

**Formulación del Plan y Uso Eficiente del Agua en el distrito de riego de pequeña
escala de la vereda Belén, en el municipio de Silos, Norte de Santander**

Cristhian Andrés Acevedo Peñaloza

Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Departamento de Agronomía
Programa de Ingeniería Agronómica
Pamplona
2021

**Formulación del Plan y Uso Eficiente del Agua en el distrito de riego de pequeña
escala de la vereda Belén, en el municipio de Silos, Norte de Santander**

Cristhian Andrés Acevedo Peñaloza

Trabajo de grado desarrollado en la modalidad de pasantía investigativa presentado
como requisito para optar el título de Ingeniero Agrónomo

Tutor interno

I.A María Natalia Isabel González Mogollón

Tutor externo

Microbiólogo Álvaro Vladimir Ortega Buitrago

Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Departamento de Agronomía
Programa de Ingeniería Agronómica
Pamplona
2021

Dedicatoria

A lo largo de mi carrera me pude dar cuenta de que hay muchas cosas para las que soy bueno, encontré destrezas y habilidades que jamás creí llegar a tener, pero lo realmente importante es que, dentro del desarrollo de este trabajo de grado, comprendí en los momentos de dificultad, que la ayuda llega en ese preciso instante, en donde sientes ese punto de quiebre, es allí donde encuentras a las personas correctas tendiéndote la mano para ayudarte.

Por este motivo, quiero dedicar este trabajado de grado primeramente a Dios, por darme grandes bendiciones y la oportunidad de haber estudiado aquello que me apasiona, a mis padres, por hacer parte de mi vida y permitir obtener este nivel educativo, aquellos que me han apoyado en cada decisión que he tomado, quienes me han tenido paciencia y entrega.

A mi mejor amiga, porque más que una amiga se ha convertido en un miembro de mi familia, un ser incondicional que siempre ha estado conmigo en mis peores y mejores momentos.

A todos ustedes gracias por haber hecho de este proyecto un sueño hecho realidad.

Agradecimientos

Agradezco a Dios, por darme la vida, salud y guiarme en cada paso que doy, permitiéndome realizar mi investigación.

A cada uno de mis familiares, por hacer parte de mi vida, por brindarme un apoyo incondicional y asesorarme en cada decisión que he tomado a lo largo de mi vida.

A mis docentes, por sus enseñanzas para convertirme en un profesional y haberme brindado todos sus conocimientos.

A mis compañeros y amigos, por todos sus consejos, por apoyarme y asesorarme cuando más los necesitaba.

A todos ustedes, muchas gracias.

Tabla de Contenido

Resumen	10
1. Introducción	13
2. Planteamiento del Problema	14
3. Objetivos	19
4. Marco de referencia	20
5. Marco contextual	27
6. Marco teórico	30
7. Bases conceptuales	33
8. Marco Legal	34
9. Metodología	46
10. Sistema de variables, método y herramientas de medición	57
11. Recursos	61
12. Resultados y Discusión	62
13. Conclusiones	102
14. Recomendaciones	103
15. Bibliografía	104

Lista de Tablas

Tabla 1. Estado de los vertederos que se encuentran en las tanquillas	51
Tabla 2. Estado actual de los reservorios	53
Tabla 3. Identificación de los usos del agua	56
Tabla 4. Caudal promedio captado en cada vertedero	62
Tabla 5. Caudal captado en la distribución de riego	63
Tabla 6. Volumen de agua captado para uso y distribución en los hogares	64
Tabla 7. Caudales captados para el Vertedero 1	76
Tabla 8. Caudales captados para el Vertedero 2	76
Tabla 9. Caudales captados para el Vertedero 3	77
Tabla 10. Caudales captados para el Vertedero 4	77
Tabla 11. Caudales captados para el Vertedero 5	78
Tabla 12. Caudales captados para el Vertedero 6	78
Tabla 13. Caudales captados para el Vertedero 7	79
Tabla 14. Caudales captados para el Vertedero 8	79
Tabla 15. Caudales captados para el Vertedero 9	80
Tabla 16. Caudales captados para el Vertedero 10	80
Tabla 17. Pérdida de los caudales captados en la tubería conectada a la Tanquilla 1	81
Tabla 18. Pérdida de los caudales captados en la boca toma	81
Tabla 19. Pérdida de los caudales captados en el codo del Vertedero 1	82
Tabla 20. Pérdida de los caudales captados en la tubería que conecta al vertedero 9 al 8	82
Tabla 21. Pérdida de los caudales captados en la tubería al bebedero de los animales	82
Tabla 22. Ficha del proyecto estrategias de almacenamiento	87
Tabla 23. Ficha del proyecto sobre educación ambiental	90

Tabla 24. Ficha del proyecto sobre reducción de pérdidas 92

Tabla 25. Ficha del proyecto sobre mejorar la calidad de la prestación del servicio 97

Lista de Figuras

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Silos 28

Figura 2. Mapa distrito de riego a pequeña escala Belén..... 29

Figura 3. Consumo mensual de agua en los hogares 65

Figura 4. Distribución de uso del agua 57

Figura 5. Calculadora de muestra estadística para investigaciones 60

Figura 6. Distribución por estratos entre los encuestados..... 66

Figura 7. Evaluación en la calidad de prestación del servicio 67

Figura 8. Rango de edad de la población..... 68

Figura 9. Tiempo de residencia de los habitantes de la vereda Belén..... 68

Figura 10. Conocimiento básico sobre el PUEAA 69

Figura 11. Usuarios que consideran realizar un uso racional del agua 70

Figura 12. Principales problemáticas identificadas que afectan el correcto funcionamiento del distrito de riego a pequeña escala 71

Figura 13. Análisis fisicoquímico del agua..... 72

Figura 14. Análisis microbiológico..... 73

Figura 15. Resultado de la prueba complementaria..... 74

Figura 16. Balance de agua del distrito de riego a pequeña escala 83

Figura 17. Resultado del análisis de agua empleada para riego..... 84

Lista de Anexos

Anexo 1. Boca toma del distrito de riego a pequeña escala Belén	111
Anexo 2. Ruptura en la boca toma.....	112
Anexo 3. Tanque desarenador del distrito de riego a pequeña escala.....	112
Anexo 4. Representación de un modelo a escala de las medidas del tanque desarenador.....	113
Anexo 5. Representación de una tanquilla donde se encuentran contenidos los vertederos.....	113
Anexo 6. Estado actual de la Tanquilla 1	114
Anexo 7. Fuga en el codo de la tubería a la Tanquilla 1	114
Anexo 8. Estado actual de la Tanquilla 2	115
Anexo 9. Estado actual de la tanquilla 3.....	115
Anexo 10. Estado actual de la tanquilla 4.....	116
Anexo 11. Estado actual de la tanquilla 5.....	116
Anexo 12. Estado actual de la tanquilla 6.....	117
Anexo 13. Estado actual de la tanquilla 7.....	117
Anexo 14. Estado actual de la tanquilla 8.....	118
Anexo 15. Estado actual de la tanquilla 9.....	118
Anexo 16. Estado actual de la tanquilla 10.....	119
Anexo 17. Estado actual de reservorio 1	119
Anexo 18. Estado actual del reservorio 2	120
Anexo 19. Estado actual del reservorio 3	120
Anexo 20. Estado actual del reservorio 4	121
Anexo 21. Estado actual del reservorio 5	121
Anexo 22. Estado actual del reservorio 6	122
Anexo 23. Estado actual del reservorio 7	122

Anexo 24. Estado actual del reservorio 8	123
Anexo 25. Estado actual del reservorio 9	123
Anexo 26. Estado actual del reservorio 10	124
Anexo 27. Estado actual del reservorio 11	124
Anexo 28. Informe del Resultado de análisis de agua fisicoquímico y microbiológico empleado para uso doméstico.....	125
Anexo 29. Informe del Resultado de análisis de agua fisicoquímico y microbiológico empleado para uso de riego	126
Anexo 30. Trabajo con la comunidad para la toma de caudales de agua	127
Anexo 31. Trabajo con la comunidad en la toma del caudal	127
Anexo 32. Realización de las encuestas a las amas de casa	128
Anexo 33. Realización de las encuestas a las amas de casa	128
Anexo 34. Realización de las encuestas a los agricultores	129
Anexo 35. Realización de las encuestas a los agricultores	129
Anexo 36. Revisión del estado de las tuberías.....	130
Anexo 37. Deslizamiento de tierra sobre la tubería principal.....	131
Anexo 38. Toma de la muestra de agua.....	132
Anexo 39. Rotulado del recipiente que contiene la muestra.....	132
Anexo 40. Modelo de encuesta empleada para el estudio de los usuarios del distrito de riego a pequeña escala Belén	133

Resumen

La finalidad de este proyecto ha sido la formulación de un programa de ahorro y uso eficiente del agua en el distrito de riego a pequeña escala de la vereda Belén del municipio de Silos, el cual beneficia a la comunidad y abastece del recurso a los diferentes hogares que se encuentran en esta zona, viéndose favorecido el sector agrícola.

Un objetivo del estudio fue identificar los factores que influyen sobre la mala administración y uso actual de las fuentes hídricas. A partir de este análisis se creó una metodología en la cual se reconoció la concertación de prioridades para hacer un plan, por medio de una serie de actividades en el recorrido del distrito de riego a pequeña escala, siendo necesarias en la atención de aspectos ambientales de la comunidad, dando soluciones a la problemática encontrada para así por medio de estas actividades lograr la implementación del proyecto.

Para esto, fue llevado a cabo la recopilación de la información por medio de una búsqueda exhaustiva en artículos, bibliotecas digitales y algunos “post” en la Web para llegar a la problemática, se realizó una investigación inductiva que llevó a cabo información de lo general a lo particular. Conforme a lo anterior, se realizó un estudio que permitió la identificación de los hábitos y conocimientos acerca del programa, llevando a cabo diferentes actividades como salidas de campo, recopilación de información para la especificación de las condiciones de la zona, conforme al cumplimiento de la normativa ambiental; Luego se realizó un diagnóstico a la

infraestructura para evaluar los impactos ambientales y las afectaciones a la comunidad; Estimando la oferta y demanda hídrica para producir un balance hídrico; Calcular las pérdidas generadas por la infraestructura y por último generar programas como resultado para un uso eficaz y ahorro del agua en beneficio a la comunidad actual y de generaciones futuras.

Palabras clave

Uso eficiente del agua, demanda hídrica, oferta hídrica, normativa legal, diagnóstico infraestructural.

Abstract

The purpose of this project has been the formulation of a program for saving and efficient use of water in the small-scale irrigation district of the Belén district of the municipality of Silos, which benefits the community and supplies the resource to the different households in this area, benefiting the agricultural sector.

One objective of the study was to identify the factors that influence the poor management and current use of water sources. Based on this analysis, a methodology was created in which the agreement of priorities to make a plan was recognized, through a series of activities in the course of the small-scale irrigation district, being necessary in the attention of environmental aspects of

the community, giving solutions to the problems found in order to achieve the implementation of the project through these activities.

For this, it was carried out the compilation of the information by means of an exhaustive search in articles, digital libraries and some "post" in the Web to arrive to the problematic, an inductive investigation was carried out that carried out information from the general to the particular. According to the above, a study was conducted that allowed the identification of habits and knowledge about the program, carrying out different activities such as field trips, collection of information for the specification of the conditions of the area, according to compliance with environmental regulations; Then a diagnosis was made to the infrastructure to assess the environmental impacts and affectations to the community; Estimating the water supply and demand to produce a water balance; Calculate the losses generated by the infrastructure and finally generate programs as a result for efficient use and saving water for the benefit of the current community and future generations.

Keywords

Efficient water use, water demand, water supply, legal regulations, infrastructure diagnosis.

1. Introducción

A nivel mundial, en el sector agrícola se ha venido presentando una expansión a causa del crecimiento poblacional, la cual ha sido evidenciada por su poca sostenibilidad. Según lo comunicado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la población ha presentado un crecimiento de hasta 1,5% a nivel anual. Por tal motivo, las actividades económicas tienden a desarrollarse con mayor rapidez, presentando como consecuencia el uso indiscriminado de los recursos naturales (ONU, 2019).

Colombia es un país privilegiado debido a su localización geográfica, número de páramos y condiciones climáticas de forma general. Sin embargo, como todos los países en el mundo se está viendo afectado por el cambio climático, la contaminación de cuerpos hídricos superficiales, acuíferos y los excesos presentados en el consumo del recurso.

La ley 373 de 1997, establece los reglamentos en la formulación e implementación del PUEAA, adoptando una medida de gestión y compromiso ambiental, buscando la disminución de los impactos negativos que se relacionan con la demanda de bienes y servicios por parte del recurso hídrico.

En el municipio de Silos se cuenta con una gran riqueza hídrica, puesto que se compone del Páramo de Santurbán, el cual abastece la zona de Santander y Norte de Santander. Así mismo, el municipio se encuentra rodeado de los ríos de la Plata, Carabá, Palizal, Angostura, Mataperro y las quebradas Cuesta boba, La Honda, El Avenal, Pajarito,

Empedrado, Antalá y la Lejía, favoreciendo el desarrollo del sector productivo en la zona de estudio.

El proyecto tiene como finalidad la formulación de un programa de ahorro y uso eficiente del agua en un distrito de riego a pequeña escala en el municipio de Silos, ubicado en la vereda Belén, el cuál abastece y beneficia a la comunidad presente en el sector agrícola, identificando los diferentes factores que influyen sobre la mala administración y uso actual de las fuentes hídricas.

Fundamentado bajo lo establecido en la Ley 373 de 1997, en la cual se reglamenta a las entidades encargadas de prestar el servicio de acueducto y alcantarillado, entre otros, como un deber en el programa de uso eficiente y ahorro de agua ante las autoridades competentes.

2. Planteamiento del Problema

El problema del uso del agua y cuidado del recurso hídrico actualmente es de gran impacto puesto que los seres humanos gastan más agua de la que verdaderamente necesitamos. La deforestación, el uso ineficiente del suelo, la contaminación hídrica, entre otros aspectos, son elementos que en la agricultura han venido ocasionando una notable disminución en la disponibilidad hídrica y, de no ser manejada puede ocasionar problemas sociales y ambientales. (Juan Umaña, 2016)

Es importante mencionar que el consumo de agua potable es un derecho fundamental al cual todo ser humano debe tener acceso según lo que establece la corte constitucional colombiana (Colombia, 2011). Las pérdidas de agua causan problemas de salubridad y pueden afectar la calidad de vida sobre las personas en el municipio de Silos, presentando una mayor responsabilidad en hacer un uso irracional del agua, a partir de este proyecto se busca la formulación de un programa de ahorro y uso eficiente del agua (PUEAA) para un distrito de riego a pequeña escala en el municipio de Silos ubicado en el departamento de Norte de Santander.

Así mismo, según lo establecido por las Naciones Unidas en 2018, la escasez de agua afectaría a más del 40 % de la población mundial y más de 2000 millones de personas viven en cuencas en las cuales la demanda supera la oferta, por lo tanto, se presenta un déficit hídrico, generándose así una tendencia que empeora con el aumento de las sequías y la desertificación (Sostenible, 2018).

Por otra parte, a nivel mundial, más de 330 millones de hectáreas cuentan con instalaciones de riego. La agricultura de riego representa un 20 % del total de la superficie cultivada y aporta el 40 % de la producción total de alimentos en todo el mundo. Lo anterior ha llevado a una disminución en la disponibilidad de las fuentes superficiales y subterráneas junto a la degradación de los ecosistemas y los servicios que se prestan (Unidas, 2018).

Por lo mencionado anteriormente, se estima que en 2025 dos tercios de la población mundial podrían estar viviendo en países con problemas de agua y para el año 2050 al

menos un 25 % de la población mundial vivirá en un país afectado por escasez crónica y reiterada de agua dulce. Considerando que, actualmente hay una alta presión sobre los cuerpos de agua y que a medida que los países se desarrollan y la población crece, ésta se incrementará, se prevé que la demanda mundial de agua aumente en un 55 % para 2050 si persisten los patrones de consumo actuales (Unidas, 2018).

Finalmente, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), indica que se necesitan entre 2000 y 5000 litros de agua para producir los alimentos consumidos por una persona en un día. Teniendo en cuenta que la población mundial alcanzará los diez mil millones de personas en 2050, se espera que la demanda de alimentos aumente en un 50% con el incremento de la necesidad de agua (El problema en la agricultura, 2017).

2.1 Descripción del problema

En la actualidad, el distrito de riego a pequeña escala ubicado en la vereda Belén, objeto del presente estudio, cuenta con el programa de uso eficiente y ahorro del agua, cumpliendo con lo establecido por la Ley 373 de 1997, sin embargo, no cuenta con la concesión de aguas, careciendo entonces de información que brinda el análisis en la calidad del agua potable y riego, un mapa identificando los diferentes componentes, su estado y la distribución de la tubería.

El municipio de Silos, hace parte del Páramo de Santurbán, fuente de abastecimiento hídrico para Santander y Norte de Santander. Dentro del mismo se presentan los ríos de la

Plata, Carabá, Palizal, Angostura, Mataperro y las quebradas Cuesta boba, La Honda, El Avenal, Pajarito, Empedrado, Antalá y la Lejía (Cúcuta Nuestra, 2015).

Sin embargo, aunque el recurso hídrico es abundante, en algunas zonas se presentan limitaciones de disponibilidad espacial y de aguas superficiales, en donde se pueden ocasionar algunos inconvenientes en la toma, recolección, almacenamiento y distribución del recurso hídrico en diferentes zonas de este, generando una preocupación por parte de la comunidad y ocasionando una búsqueda oportuna y anticipada de soluciones para el cubrimiento de las necesidades básicas que requieren de este recurso.

A nivel Departamental según la Dirección General, se realiza la presentación de los cuatro grandes problemas identificados por la Corporación y priorizados de acuerdo con el PGAR y lineamientos del Ministerio, los cuales se centran en: 1. Alta tendencia al agotamiento de la base de sustentación natural para el desarrollo de Norte de Santander 2. El aumento en el deterioro de la calidad ambiental de las principales cuencas hidrográficas del departamento de Norte de Santander 3. Alta vulnerabilidad de la vida, bienes e infraestructura de la comunidad Norte santandereana por efectos del cambio climático, variabilidad climática y deficiencia en la gestión del riesgo 4. Severas deficiencias en el ejercicio del ordenamiento ambiental territorial.

Esta situación ha impulsado a la Alcaldía en apoyo con Corponor, en la actualización de los datos respecto al estado de los componentes del distrito de riego a pequeña escala por medio de la formulación de un PUEAA, como solución al problema del desabastecimiento de agua que se ha venido presentando en la vereda Belén que compone el distrito de riego a

pequeña escala, cumpliendo con lo estipulado por la Ley 373 de 1997 y lo requerido por las autoridades ambientales colombianas del departamento.

2.2 Pregunta problema

¿Cómo ejercer un mejor aprovechamiento y uso eficiente del recurso hídrico en el sector productivo de la vereda Belén por medio del manejo de agua superficiales en el distrito de riego a pequeña escala y solventar los requerimientos hídricos?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Formular un Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) en el distrito de riego a pequeña escala Belén del municipio de Silos.

3.2 Objetivos específicos

- Especificar las condiciones en que se encuentra el distrito de riego para la elaboración del diagnóstico en el programa uso eficiente y ahorro del agua.
- Estimar la oferta y la demanda hídrica en la vereda Belén del municipio de Silos.
- Evaluar y controlar las pérdidas que se puedan presentar dentro del distrito de riego en la infraestructura hidráulica.
- Analizar la calidad de agua para consumo directo y riego.
- Promover el desarrollo de programas educativos dirigidos a la población del sector agrícola productivo que permita la sensibilización en aspectos ambientales que se relacionan al uso eficiente y ahorro del agua.

4. Marco de referencia

4.1 Antecedentes

4.1.1 Internacional

I Foro hispano chino del agua en el año del 2007

El objetivo del foro fue vincular el tema del recurso hídrico. Los temas que se trataron en las sesiones de trabajo fueron cuatro: La gestión de recursos hídricos, la gestión de cuencas hidrográficas, las infraestructuras hídricas y de regadíos, para finalmente llegar a la conclusión de realizar estudios sobre los tratamientos del agua y tecnologías de desalinización para impulsar el sostenimiento del recurso (Blog, 2011).

II Foro hispano chino del agua en el año del 2007

El día 19 de abril se celebró en la ciudad de Nanjing el II Foro Hispano-Chino del Agua con el fin de describir las relaciones existentes entre España y China para presentar algunas claves sobre las que asienta la futura cooperación entre ambos países, tales como aplicar la transferencia tecnológica y los modelos de gestión integrada del agua (Blog, 2011).

En este foro se estudiaron las posibles tecnologías en diversos aspectos tales como el ahorro del agua para el riego, la depuración, reutilización y desalación y en la coordinación y cooperación internacional en materia de agua con el fin de potenciar proyectos hidráulicos conjuntos de colaboración (Blog, 2011).

Foro de la economía del Agua

Ha sido una iniciativa auspiciada por la Universidad de Alcalá (UAH) y es liderada por un grupo de académicos en el marco del programa de actividades en conmemoración del IV Centenario de la muerte de Miguel de Cervantes, nacido en la ciudad de Alcalá de Henares (Madrid), sede de la Universidad, con el objetivo de abordar uno de los grandes retos de nuestra sociedad: *el agua*, en tanto parte prioritaria de la agenda política mundial y de la europea en particular (Moratinos, 2020).

El objetivo ha sido promover un espacio independiente de reflexión y diálogo sobre el ciclo urbano del agua desde la óptica de su gestión, de cara a abordar diferentes desafíos que enfrenta el sector y que son de la máxima actualidad y prioridad, no solo en España sino a nivel mundial, siendo articulado en torno a reuniones internacionales y nacionales, una página web, un Blog (Moratinos, 2020).

COP 21 – CMP11 _ Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 2015

Entre los días 30 de noviembre y 12 de diciembre, tuvo lugar en París la vigésimo primera sesión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21), así como la undécima sesión de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (COP-MOP11).

De forma paralela, se celebró la cuadragésimo tercera reunión de los Órganos Subsidiarios de la Convención, tanto del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (SBSTA, por sus siglas en inglés) como del Órgano Subsidiario de Implementación (SBI, por sus

siglas en inglés). Asimismo, se celebró la décimo segunda parte de la segunda sesión del Grupo de la Plataforma de Durban (ADP).

La COP21 terminó con la adopción del Acuerdo de París que establece el marco global de lucha contra el cambio climático a partir de 2020. Se trata de un acuerdo histórico de lucha contra el cambio climático, que promueve una transición hacia una economía baja en emisiones y resiliente al cambio climático. Es un texto que refleja y tiene en cuenta las diferentes realidades de los países, es justo, ambicioso, duradero, equilibrado y jurídicamente vinculante (España, 2021).

4.1.2 Nacional

Programa de Uso eficiente y Ahorro del agua en la ciudad de Pasto

Por medio del documento Programa para el Uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) en la ciudad de Pasto, la Empresa de Obras Sanitarias Empopasto S.A. E.S.P. como entidad prestadora de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Pasto, y en cumplimiento con lo establecido en la Ley 373 de 1997, reflejan el uso eficiente y razonable del agua como algo que va más allá de la planificación y administración de una parte del sistema para la prestación del servicio de agua en una ciudad. Por consiguiente, implica una visión “holística” de todos los elementos que intervienen en la planificación estratégica que la Empresa prestadora hace del recurso hídrico (EMPOPASTO, 2019).

Este dimensionamiento les permitió encarar las diferentes problemáticas existentes en el sistema, como un todo para el cual fueron formulados los respectivos proyectos, programas, políticas y acciones que en conjunto permitieron el cumplimiento de los objetivos propuestos en el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua.

Este PUEAA reflejó parte de los esfuerzos que se realizaron para reorientar el actual uso que la ciudadanía de Pasto le daba al recurso hídrico a través de sus actividades cotidianas, disminuyendo ostensiblemente el deterioro y agotamiento de las fuentes de abastecimiento, y de igual forma, complementar los planes que sigue la Empresa para optimizar la prestación del servicio de agua potable desde sus componentes técnicos, operativos, administrativos y ambientales, en el marco de la regulación y normatividades sectoriales (EMPOPASTO, 2019).

El principal objetivo del desarrollo de esta actividad fue elaborar un instrumento de planificación para el fortalecimiento y desarrollo, de los actuales y futuros proyectos, programas, políticas y acciones que se encaminaron al uso eficiente y ahorro del agua, lo que pudo garantizar la prestación óptima del servicio de agua potable en la ciudad de Pasto (EMPOPASTO, 2019).

Programa de Uso eficiente y Ahorro del agua en Armenia

Por medio del modelo de intervención de la cuenca se inició la ejecución del contrato de obra N° 022 de 2019. “Enriquecimiento forestal en predios de la cuenca alta del Río Quindío” ejecutando actividades como siembra de plántulas dando cumplimiento a la disposición legal del Decreto 1090 de 2018, que define que todo usuario del recurso hídrico, que requiera concesión de agua superficial o subterráneo, o sea titular de una concesión, deberán presentar un PUEAA ante la Autoridad Ambiental (EPA, 2020).

Con el fin de garantizar el funcionamiento de la infraestructura destinada a la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado Empresas Públicas de Armenia mediante el Programa de

Uso Eficiente y Ahorro del Agua, estableció actividades de revisión y reparación de tuberías, tanques y dispositivos mecánicos, recorridos para revisión de líneas expuestas, en donde se llevaron a cabo inspecciones visuales y técnicas de sus componentes (válvulas, ventosas, viaductos y demás accesorios) para de esta manera priorizar las intervenciones (EPA, 2020).

Empresas Públicas de Armenia, realizaron visitas periódicas con el fin de identificar puntos de extracción ilegal del sistema de acueducto; haciendo seguimiento a grandes consumidores y conexiones clandestinas, lo que permitió la legalización de algunos predios y generar la disminución de pérdidas comerciales en la empresa (EPA, 2020).

Finalmente, permitieron la concientización y sensibilización de la comunidad en diferentes sectores por medio de la realización de talleres.

Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua en Bogotá

Este proyecto fue realizado por medio de la Ley 373 del 6 de junio de 1997, en donde se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua –PUEAA, el cual contempló los proyectos y acciones por parte de las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico, orientado a la protección y uso eficiente de este recurso (Bogotá, 2020).

Así mismo, el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua de la EAB–ESP se ha venido implementando durante el período 2017-2021 en las áreas de jurisdicción de la EAAB-ESP relacionadas con la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado en Bogotá.

Actualmente el proyecto sigue en vigencia y no se han reportado resultados del periodo final. La actividad contempló la realización del monitoreo y seguimiento limnológico de las fuentes de suministro del Sistema Norte. El monitoreo y seguimiento limnológico permitieron dar cumplimiento a la Resolución 224 de 2002 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, donde se dispuso: “establecer un sistema de monitoreo y seguimiento para su implementación, de manera coordinada con las autoridades ambientales presentes en la zona que permita articular, a corto y mediano plazo, el funcionamiento del Sistema, el desarrollo socio - económico y ambiental de la región, asegurando el desarrollo sostenible y cumpliendo con la normatividad vigente (Bogotá, 2020).

4.1.3 Regional

Programa del Uso Eficiente y Ahorro del Agua en Silos, Norte de Santander

Para el año 2016 se formuló un PUEAA en el Municipio de Santo Domingo de Silos, el cual se ha venido implementando previamente, siendo evidenciado por medio de registros que se han llevado a cabo hasta el momento actual. La finalidad de este proyecto ha venido siendo el generar las condiciones idóneas para la socialización y concientización en cada uno de los habitantes y sectores representativos en la comunidad, con el fin de preservar y utilizar

de una mejor manera el recurso hídrico, siendo este de vital importancia para las actividades humanas; de esta forma se ha venido desempeñando una búsqueda continua en la vinculación de cada uno de los habitantes, concientizándolos sobre el uso actual del agua e introduciendo una cultura de ahorro que pueda brindar un abastecimiento adecuado para los años venideros (Portilla Mantilla & Combaría Zapata, 2016).

El PUEAA, hace referencia al uso eficiente del agua incluyendo toda actividad que se encuentre relacionada con el uso de una manera adecuada del recurso, esto quiere decir, hacer más o lo mismo con menos cantidad de recursos (agua, suelo, materiales, etc), de esta forma se hace necesaria la toma de medidas que permitan usar menos agua en cualquier actividad, facilitando la conservación y el mejoramiento de los recursos hídricos (Portilla Mantilla & Combaría Zapata, 2016).

Programa del Uso Eficiente y Ahorro del Agua en Vélez, Santander

El siguiente estudio se estableció bajo la Ley 373 de 1997, en la cual se instaura el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua en el territorio nacional para toda institución que provee de servicios de acueducto a un territorio específico, con el propósito de mejorar el uso de tecnologías, procesos y actividades que permitan un uso adecuado y un aprovechamiento favorable del recurso hídrico y para el estudio se realizó en la empresa municipal de servicios públicos y domiciliarios del municipio de Vélez Santander (Santamaria, 2019).

El propósito del trabajo se encaminó en establecer una evaluación en la actualización del PUEAA, 2016 y su ejecución para los años 2017-2018 y se determinaron una serie de desatinos los cuales no permitieron el cumplimiento del programa en un 100% (Santamaria, 2019).

Por esta razón el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ha venido fortaleciendo el seguimiento frente al tema, a través de la información que las Autoridades Ambientales reportan anualmente, por medio del Formato “Resumen Ejecutivo Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)”, en cumplimiento de la Ley 373 1997. Esto ha permitido tener una trazabilidad anual de la información y estado de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua del territorio nacional (Santamaria, 2019).

5. Marco contextual

5.1 Ubicación y descripción del municipio

El municipio de Silos, fundado en 1531, se encuentra localizado a 123 km de Cúcuta, con una temperatura media de 14 °C con coordenadas geográficas Longitud al oeste de Greenwich 72° 46', Latitud Norte 7° 13', ubicado a una altura de 2.700 m.s.n.m y una extensión de 382 Kms² (Figura 1). El sector productivo se caracteriza por que comprende un poco más del 65% de su población dedicada a la producción de papa y curuba, además, se cultiva fríjol, trigo, zanahoria, tomate, ajo

y hortalizas. En la producción pecuaria se destacan las especies bovinas, porcinas, ovina, cunícola y aves de corral (Cúcuta Nuestra, 2015).



Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Silos

Fuente: Cúcuta Nuestra (WEB SITE)

Este desarrollo se ha venido favoreciendo ya que el municipio se comprende de dos corregimientos y trece veredas. En donde se presentan los ríos de la Plata, Carabá, Palizal, Angostura, Mataperro y las quebradas Cuesta boba, La Honda, El Avenal, Pajarito, Empedrado, Antalá y la Lejía (Cúcuta Nuestra, 2015).

5.1.2 Ubicación y descripción del distrito de riego a pequeña escala

La vereda de estudio es Belén, se encuentra ubicada a una altura de 2600 m.s.n.m y su distrito de riego a pequeña escala se compone de 10 vertederos y 11 reservorios, siendo la quebrada Antalá su principal suministro de agua (Figura 2). El lugar de captación se encuentra cerca de la

zona de Páramo, a una altura de 3310 m.s.n.m y se compone de un área de 35.802m², en donde se ha realizado una intervención de 24.416m aproximadamente, formando una represa para la recolección del agua. La boca toma, siendo el lugar de captación, se conecta a un tanque desarenador por medio de una tubería de 8” siendo la tubería principal, este tanque puede llegar a almacenar hasta 9 m³ de agua.

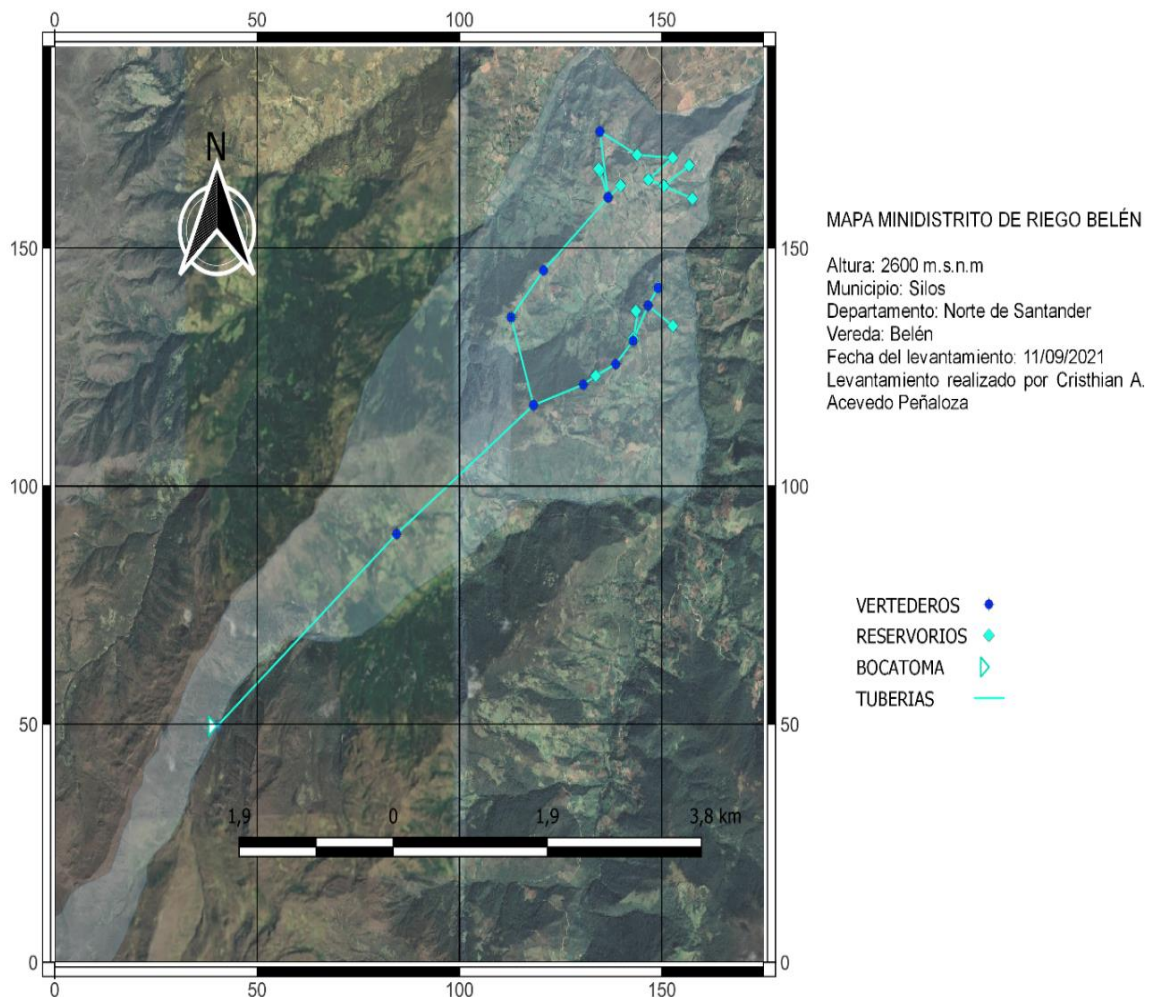


Figura 2. Mapa distrito de riego a pequeña escala Belén

Fuente: C. Acevedo; 2021

Seguidamente, la conexión de la tubería de 8" va directamente a un nipple, conocido también como un reductor de diámetro de tubería, este se encuentra en profundidad bajo tierra conectado a la tubería que consta de una medida de 600mts.

Igualmente, la tubería que se conecta al nipple disminuye su diámetro a 6" para llegar así a cada uno de los vertederos que se encuentran en las partes más altas. Por consiguiente, desde los primeros vertederos, las tuberías conectadas a éstos, disminuyen su diámetro a 4" y 3", para luego conectarse a los otros vertederos. En los vertederos, la tubería cambia a un diámetro de 2", la cual se conecta a los tanques de reserva, también conocidos como reservorios, para finalmente contar con un tamaño de diámetro de 1" para las labores de agricultura en el caso de riego y a su vez de 1" o de ½" para los aspersores en caso específico de contar con estos.

6. Marco teórico

El programa manejo y uso eficiente del agua, se fundamenta en la generación y aprovechamiento del recurso en el municipio de Silos por medio de: Diagnósticos lineales básicos de la oferta de agua que consiste en la recopilación de información de los riesgos sobre la oferta hídrica en la fuente abastecedora, diagnósticos en condiciones de variabilidad climática (CORPONOR, 2021), los cuáles pueden ser relacionados con la infraestructura de captación de agua ante amenazas naturales o antrópicas que puedan generar afectaciones.

6.1 Identificación de las fuentes alternas

Cuando se reconocen las fuentes alternas (agua lluvia, reúso u otras que sean viables técnica y económicamente) en condiciones con o sin efectos de variabilidad climática, se debe buscar un lineamiento en base a la demanda de agua, en la cual se busca especificar el número de suscriptores para el caso de usuarios del sistema para distritos de adecuación de tierras, suscriptor o unidad de producto, proyectando la demanda anual de agua para el período correspondiente a la solicitud de concesión y realizar la descripción del sistema y método de medición del caudal utilizado en la actividad y las unidades de medición correspondientes (CORPONOR, 2021).

6.2 Generalidades en el desarrollo de la actividad

Por medio de la toma de datos en el distrito de riego Belén, se procede a calcular el balance de agua del sistema considerando los componentes que se presenten como lo puede ser: succión/derivación, bombeo, conducción, almacenamiento, tratamiento, transporte/distribución que hagan parte del sistema, donde se incluyan los datos de las entradas, del almacenamiento, de las salidas y las pérdidas, especificando la unidad de medida para cada caso. Para el desarrollo del balance de agua se debe incluir el tiempo de operación (h/día) del sistema.

6.3 Plan de acción

Se ha estructurado a partir del diagnóstico donde se incluirá la definición y descripción del proyecto para implementar el uso eficiente y ahorro de agua. Dentro de las líneas temáticas consideradas en la definición del proyecto se encuentran: fuentes alternas de abastecimiento, aprovechamiento de aguas lluvias, instalación, mantenimiento, calibración y renovación de medidores de consumo, protección de zonas de manejo especial, identificación y medición de pérdidas de agua respecto al caudal captado y acciones para la reducción de las mismas, recirculación, reúso y reconversión a tecnologías de bajo consumo, de acuerdo con los requisitos ambientales (CORPONOR, 2021).

6.4 Seguimiento y evaluación

Para el seguimiento y evaluación del proyecto definidos en el PUEAA, se establecieron metas específicas, cuantificables y alcanzables de corto, mediano y largo plazo, teniendo en cuenta la vigencia del PUEAA. El cumplimiento de las metas se realizará con base en indicadores y contar con una ficha técnica metodológica, la cual deberá contener: nombre del indicador, objeto, antecedente, medio de verificación, fórmula de cálculo y tiempo de cumplimiento (CORPONOR, 2021).

7. Bases conceptuales

7.1 PUEAA

El uso eficiente y ahorro del agua a nivel mundial se ha convertido en una necesidad crucial para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, considerándolo como un “recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el ambiente”, teniendo en cuenta que su “gestión debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a los usuarios, planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles” (Conferencia internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, Dublín 1992).

El uso eficiente del agua implica la demanda del agua (cualificar y cuantificar), analizar los hábitos de consumo para emprender acciones dirigidas hacia cambios que optimicen su uso, así como a la promoción de prácticas que permitan favorecer la sostenibilidad de los ecosistemas y la reducción de la contaminación (Conferencia internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, Dublín 1992).

7.2 Concesión de aguas

El agua es un recurso inalienable, la corte suprema reconoce el acceso al agua como un derecho fundamental, presentando un alcance legal y reglamentario, consignado en el CRNR y en decreto de 1978. Se reconoce la concesión de aguas como un instrumento de control más importante y más antiguo que compone la legislación colombiana, asignando el derecho de su uso y la

administración del recurso regulada por el estado, lo cual puede permitir un periodo de prestación de hasta 50 años (Pinzon, 2018).

7.3 Distrito de riegos

Colombia se encuentra reglamentada bajo el Decreto 182 de 1968, en la captación, uso de aguas, operación, conservación y mantenimiento de los distritos de riego, incluyendo el uso de aguas como un servicio público que corre por cauces artificiales y puedan ser desviadas de una fuente de propiedad nacional. El Ministerio de Agricultura será la entidad encargada de reglamentar la aceptación de un proyecto a fines de la captación y distribución para un distrito de riego y dictará un reglamento interno de funcionamiento atendiendo a las características propias de la respectiva región y a las normas técnicas que aseguren un mejor aprovechamiento de las tierras y obras (MINAGRICULTURA, 2018).

8. Marco Legal

Ley 373 de 1997. Se establece la reducción de pérdidas en el aspecto fundamental para el cumplimiento de las Metas de Reducción de pérdidas.

El congreso de Colombia decreta el programa para el uso eficiente y ahorro del agua, considerando todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por lo anterior, como 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, con el fin de garantizar la coordinación entre las funciones del Ministerio del Medio Ambiente, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico en lo concerniente a los objetivos del programa.

Artículo 2. 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.

Artículo 4. Reducción de pérdidas. Dentro del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico fijará metas anuales, para reducir las pérdidas en cada sistema de acueducto. Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales competentes fijarán las metas del uso eficiente y ahorro del agua para los demás usuarios en su área de jurisdicción. Las metas serán definidas teniendo en cuenta el balance hídrico de las unidades hidrográficas y las inversiones necesarias para alcanzarlas.

DECRETO 1311 DE 1998 Por el cual se reglamenta el literal del artículo 11 de la Ley 373 de 1997.

Considera el artículo 365 de la Constitución Nacional, estableciendo que es deber del Estado asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos a todos los habitantes del territorio nacional; según la Ley 373 de 1997 obliga a la ejecución de programas de uso eficiente y ahorro de agua; el literal g) del artículo 11 de la Ley 373 de 1997 establece la obligación, a cargo de todas las entidades usuarias del recurso hídrico, de suministrar información relacionada con el caudal consumido por los usuarios del sistema; el Ministerio de Desarrollo efectúe un seguimiento periódico a todas las entidades usuarias del recurso hídrico sobre la evolución de los consumos de agua potable de los usuarios, para definir las políticas de ahorro de agua, DECRETA: Las empresas de Servicios Públicos Domiciliarios que prestan el servicio de suministro de agua potable deberán presentar, cada cuatro (4) meses, al Ministerio de Desarrollo Económico, toda la información relacionada con los consumos mensuales de agua facturada, por estratos y por uso, según el correspondiente ciclo de facturación de la entidad.

DECRETO 3102 DE 2007. Se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997, en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.

El Presidente de la República, en ejercicio de sus facultades constitucionales en especial el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, así como las conferidas en el artículo 15 de la Ley 373 de 1997. DECRETA Definiciones Para todos los efectos del presente decreto se

adoptan las siguientes definiciones: Consumo eficiente. Es el consumo mensual promedio de cada usuario medido en condiciones normales en los seis (6) meses anteriores a la instalación de equipos, sistemas o implementos de bajo consumo de agua, ajustados por el factor de eficiencia de dichos equipos. Factor de eficiencia por el uso de equipos, sistema o implementos de bajo consumo de agua. Es el porcentaje de reducción de consumos en una instalación interna típica, derivado del uso de equipos, sistema e implementos de bajo consumo de agua, respecto a los consumos arrojados sin el uso de dichos equipos. Consumo Ineficiente. Es aquel que se encuentra por fuera de los parámetros de consumo eficiente establecidos por la entidad prestadora del servicio de acueducto Equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua. Son todos aquellos equipos, sistemas e implementos definidos en La norma Icontec NTC-920-1, o las que modifiquen o adicionen y adoptados por la respectiva entidad prestadora, destinados a proveer de agua potable las instalaciones internas de los usuarios, que permiten en su operación un menor consumo unitario Sector institucional. Hace referencia a organismos que desempeñan una función de interés público, benéfico o docente.

Obligaciones de los usuarios. Hacer buen uso del servicio de agua potable y reemplazar aquellos equipos y sistemas que causen fugas de agua en las instalaciones internas.

Obligaciones de los constructores y urbanizadores. A más tardar el 1 o. De julio de 1998, toda lo solicitudes de licencias de construcción y/o urbanismo y sus modalidades deberán incluir en los proyectos, la utilización de equipos, sistema e implementos de bajo consumo de agua.

Para la aprobación de las licencias de remodelación o adecuación que se expidan a partir del 1o. de julio de 1998 se deberá verificar que los proyectos cumplen con la obligación de instalar equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.

Las autoridades ambientales, dentro de su correspondiente jurisdicción y en ejercicio de las facultades policivas otorgadas por el artículo 83 de la Ley 99 de 1.993 aplicarán las sanciones establecidas por el artículo 85 de esta ley, a las entidades encargadas de prestar el servicio de acueducto y a los usuarios que desperdicien el agua, a los Gerentes o directores o representantes legales se les aplicarán las sanciones disciplinarias establecidas en la Ley 200 de 1.995 y en sus decretos reglamentarios. Se autoriza a la entidad prestadora del servicio de acueducto a suspenderlo a los usuarios que no cumplan el presente decreto.

Ley 23 de 1973. Por el cual se conceden facultades extraordinarias al presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones, junto con el Decreto 2811 de 1974. Se establece el código de recursos naturales (Código Nacional de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente, CNRN).

Ley 812 de 2003. Por la cual se establece la Protección de zonas de manejo especial.

Modifica al artículo 16 de la ley 373 de 1997 artículo 16 de la ley 373 de 1997 dice “En la elaboración y presentación del programa se debe precisar que las zonas de paramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimientos acuíferos y de estrellas fluviales, deberán ser adquiridos o protegidos con carácter prioritario por las autoridades ambientales, entidades territoriales y entidades administrativas de la jurisdicción correspondiente, las cuales realizarán los estudios necesarios para establecer su verdadera capacidad de oferta de bienes y servicios ambientales, para iniciar su proceso de recuperación, protección y conservación”. Donde ahora se establece que los recursos provenientes de la aplicación del artículo 43 de la ley 99 de 1993, se destinaran a la protección y recuperación del recurso hídrico de conformidad con el respectivo plan de ordenamiento y manejo de la cuenca. El ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial reglamentara la creación, funcionamiento y composición de los consejos de agua o cuencas en la concertación con las autoridades ambientales.

DECRETO 182 DE 1968. Por el cual se reglamenta el uso de aguas, operación, conservación y mantenimiento de los distritos de riego. Compete al Gobierno Nacional como supremo administrador de los bienes de uso público reglamentar el uso y goce que puedan hacer los particulares para menesteres domésticos, abrevadero, riego y cualesquiera otros objetos lícitos en los ríos y depósitos de agua de uso público. Junto con el Decreto Ley 1381 de 1940 incluyó dentro de las aguas de uso público aquellas que, aunque corran por causas artificiales, hayan sido desviadas de una fuente de propiedad nacional. La Ley 94 de 1965 facultó al Gobierno Nacional para reglamentar el uso de las aguas en los sistemas y obras de riego y avenamiento que se construyeran directamente o por

intermedio de entidades descentralizadas. Es necesario sentar los principios generales que sirvan de base para los reglamentos internos de funcionamiento que para cada sistema se dicten.

Ley 09 de 1979. Conocida como el código nacional de saneamiento, establece normas generales y procedimientos de control de la calidad del agua destinados a proteger la salud humana.

DECRETO 1575 DE 2007. Establece la protección y control de la calidad del agua. Establece como responsables de realizar control y vigilancia a las empresas prestadoras del servicio público de acueducto y alcantarillado, para garantizar la calidad del agua para consumo humano. Las entidades a nivel nacional se componen del Ministerio de Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y el Instituto Nacional de Salud (INS); A nivel departamental se rige por medio de las Direcciones departamentales, distritales y municipales de salud.

Decreto 1076 de 2015. Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Se incorporan las modificaciones introducidas al Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y

aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores. Así mismo, encargándose de la racionalización y simplificación del ordenamiento jurídico es una de las principales herramientas para asegurar la eficiencia económica y social del sistema legal y para afianzar la seguridad jurídica.

En virtud de sus características propias, el contenido material de este decreto guarda correspondencia con el de los decretos compilados; en consecuencia, no puede predicarse el decaimiento de las resoluciones, las circulares y demás actos administrativos expedidos por distintas autoridades administrativas con fundamento en las facultades derivadas de los decretos compilados.

Decreto 1077 de 2015. Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio tendrá como objetivo primordial lograr, en el marco de la ley y sus competencias, formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano planificado del país, la consolidación del sistema de ciudades, con patrones de uso eficiente y sostenible del suelo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y financiación de vivienda, y de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico.

Por tratarse de un decreto compilatorio de normas reglamentarias preexistentes, las mismas no requieren de consulta previa alguna, dado que las normas fuente cumplieron al momento de su expedición con las regulaciones vigentes sobre la materia. Así mismo, la

tarea de compilar y racionalizar las normas de carácter reglamentario implica, en algunos casos, la simple actualización de la normativa compilada, para que se ajuste a la realidad institucional y a la normativa vigente, lo cual conlleva, en aspectos puntuales, el ejercicio formal de la facultad reglamentaria

Ley 41 de 1993, Tiene por objeto regular la construcción de obras de adecuación de tierras, con el fin de mejorar y hacer más productivas las actividades agropecuarias, velando por la defensa y conservación de las cuencas hidrográficas.

Ley 99 de 1993, Establece el Ministerio de Medio Ambiente y organiza un nuevo marco institucional, el Sistema Nacional Ambiental. La ley 99 contiene consideraciones legales, institucionales y financieras destinadas a manejar el medio ambiente de una forma eficaz y eficiente, en conjunto con el **Decreto 1729 de 2002.** Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre elaboración de planes y ordenamientos de las cuencas hidrográficas. **Según la resolución 1257 DE 2018.** El Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el año 2010, se expidió la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH), cuyo objetivo general es el de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico por medio de la gestión y el uso eficiente del agua, gestión que se debe articular a los procesos de ordenamiento y uso del territorio, así como a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica. Considerando el agua como factor en el desarrollo económico y de bienestar social, implementando procesos de participación equitativa e incluyente.

La referida Política tiene como una de sus estrategias el uso eficiente y sostenible del agua, orientada a la implementación de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA),

por parte de los concesionarios del agua, con lo cual se deben implementar mecanismos que promuevan el cambio de hábitos no sostenibles en el uso del recurso hídrico.

El artículo 1° establece la estructura y contenido del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua simplificado.

Artículo 2°. Contenido del Programa para el uso eficiente y ahorro del agua. El Programa para el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) deberá contener como mínimo la Información General donde se debe indicar si es una fuente de agua superficial o si es una fuente de agua subterránea y si es de tipo léntico o lótico; el diagnóstico línea base de oferta de agua, donde se recopilará la información de los riesgos sobre la oferta hídrica de la fuente abastecedora en períodos húmedos, de estiaje y en condiciones de variabilidad climática; Identificación de fuentes alternas (agua lluvia, reúso u otras que se consideren sean viables técnica y económicamente) considerando condiciones con y sin efectos de variabilidad climática, cuando esto aplique; Línea base de demanda de agua; Balance de agua del sistema considerando los componentes a los que haya lugar en su actividad ;El plan de acción y finalmente el cronograma de actividades.

Artículo 3°. Contenido Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua simplificado. El Programa para el uso eficiente y ahorro del agua simplificado deberá contener como mínimo la información comprendida en el numeral 1 del artículo 2°; la descripción del sistema y método de medición del caudal utilizado en la actividad, así como las unidades de medición correspondientes para la identificación de pérdidas de agua respecto al caudal captado y acciones de control de estas.

En conjunto con el marco legal se asocia la **Resolución 000117 del 13 septiembre de 2011** por la cual se otorga una concesión de aguas superficiales. El director territorial en uso de sus facultades constitucionales y legales, en especial, las concedidas por los Decretos 2811 de 1974, 1541 de 1978, Ley de 1993, en las delegadas por la resolución No. 0894 de septiembre de 2009, considerando que el decreto 2811 en su artículo 88 y 89, dispone que solo puede hacerse uso de las aguas en virtud de concesión y estas estarían sujetas a la disponibilidad del recurso y las necesidades que se impongan para su destino. Mediante la resolución número 0894 del 28 de septiembre de 2009, el Director General de CORPONOR delega en el director de la Territorial Pamplona, entre otras facultades, el otorgamiento de las concesiones de agua y así mismo, la resolución 0925 del 09 de diciembre de 2008 fijó el periodo de facturación, cobro y recaudo de las tasas por utilización de las aguas, estableciendo que la misma se cobrara anualmente mediante cuenta de cobro que para su efecto expida la entidad.

EL MINISTRO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, en uso de sus facultades legales y, en especial, las conferidas por los numerales 2 y 37 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993, y CONSIDERANDO: Que de conformidad con el artículo 7° de la Ley 373 de 1997, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, en adelante CRA, debe establecer consumos básicos en función de los usos del agua, desincentivar los consumos máximos de cada usuario y establecer los procedimientos, las tarifas y las medidas a tomar para aquellos consumidores que sobrepasen el consumo máximo fijado. Que a través de la Resolución 493 de 2010, la CRA estableció una medida en la que se define un "Nivel de Consumo Excesivo" para diferentes pisos térmicos (clima frío, templado o cálido), a partir del cual, los suscriptores

residenciales que lo superen deberán asumir un valor adicional al cobro del servicio, buscando precisamente desincentivar los altos consumos de agua.

La Constitución Política de 1917 establece en el artículo 27, que las aguas son propiedad de la Nación, incluyendo las presentes en el subsuelo, y sólo podrán usarse mediante una concesión otorgada por el Ejecutivo Federal. En 1926 se promulgó la ley sobre irrigación con aguas federales, enfocada al uso del agua con fines agrícolas, dando lugar a la construcción de los grandes distritos de riego en la zona norte del país.

Reglamento estudiantil de la Universidad de Pamplona, Acuerdo No. 186 de diciembre del 2005. Por el cual compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado.

Artículo 35. Definición de trabajo de grado. En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite: a. Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad. b. Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas. c. Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones. d. Formular y evaluar proyectos. e. Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión.

9. Metodología

9.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se ha llevado a cabo en el presente estudio es de tipo descriptivo, por lo anterior, se midió, evaluó y recolectaron datos sobre las diferentes variables, aspectos, dimensiones y componentes de una investigación para la formulación de un PUEAA (Baptista, Fernández, & Hernández Sampieri, 2006).

9.2 Diseño metodológico

El desarrollo de la metodología consta de ocho etapas, cada una se compone de un proceso descriptivo que conforma el desarrollo de la actividad con el fin de cumplir con los objetivos plasmados en el desarrollo del trabajo.

9.2.1 Etapa 1. Georeferenciación e identificación de la fuente hídrica abastecedora

Se realizó un recorrido hacia la fuente hídrica abastecedora, es la quebrada Antalá, la cuál ha sido intervenida por una instalación que se conecta a la captación. La bocatoma se encuentra ubicada entre las coordenadas de Latitud Norte 7° 6' 20" y Longitud Oeste 72° 47' 4", a una altura aproximada de 3309 msnm, cerca al páramo de Santurbán.

Desde cada punta de la bocatoma se geo referenció por medio de la App Fields Area measure para determinar el perímetro, esta cuenta con un perímetro de 24.416 m aproximadamente y un área de 35.802m². Desde este punto se capta el agua que pertenece a la quebrada Antalá, la cual atraviesa parte de la vereda Belén. Su infraestructura se observa en el Anexo 1, presenta un muro de contención que ha sido construido en cemento.

9.2.2 Etapa 2. Identificación del estado de la captación

Actualmente, en la bocatoma se presenta una fuga que ha sido ocasionada por el deterioro de la infraestructura a través del tiempo (Anexo 2). Generándose una pérdida notable en periodos de sequía, ya que el volumen de agua en la captación disminuye notablemente en más de un 50%.

9.2.3 Etapa 3. Diagnóstico de las aguas superficiales

Una vez analizado e identificado el estado actual de la captación, se llevó a cabo un recorrido a los diferentes componentes que forman el distrito de riego a pequeña escala, estos son las tanquillas, dentro de estas se encuentran los vertederos, con lo cual se permite analizar su estado actual y su funcionamiento.

Etapa 3.1. Descripción de la función y estado del tanque desarenador

El tanque desarenador se encuentra ubicado pasos abajo de la bocatoma, es una estructura que ha sido diseñada para retener las partículas de arena o sólidos que traen las

aguas superficiales con la finalidad de evitar que ingresen al canal de aducción y lo obstaculicen, siendo arrojadas al cauce del caudal en donde se hace la captación.

El tanque desarenador se compone de una infraestructura a base de cemento, se encuentra en un estado de deterioro ya que no se ha remodelado o reforzado desde hace 16 años que lleva elaborado el distrito de riego a pequeña escala en la vereda (Anexo 3). Este tanque puede llegar a almacenar un volumen de agua de 9 m³, es decir, 9000 L de agua (Anexo 4). Está en completo funcionamiento sin presentar fallas. Se encuentra ubicado en las coordenadas Latitud Norte 7° 6' 21" y Longitud Oeste 72° 47' 2", a una altura de 3306,64 msnm y con una precisión en la toma del punto de 4,42m.

9.2.4 Etapa 4. Demanda hídrica

Se presenta el caudal promedio consumido al mes en dos partes, sin discriminación de los usos de la captación y discriminando todos los usos que se están dando a esta captación (usos como doméstico, agrícola, entre otros, que puedan darse a la misma captación).

9.2.4.1 Etapa 4.1. Diagnóstico por pérdidas de agua que ocasionan daños a la infraestructura

Se realizó el recorrido por el distrito de riego a pequeña escala, calculando los diferentes caudales de agua que se presentaron en los vertederos contenidos en las tanquillas. Posteriormente, se calculó el caudal presentado por pérdidas en los vertederos que se encontraban dañados (Tablas

17, 18, 19, 20, 21) en la tubería que los conecta, con la finalidad de determinar el volumen de agua que se pierde y que genera carencia en la distribución del recurso en los puntos más bajos.

9.2.5 Etapa 5. Diagnóstico a la infraestructura

Etapa 5.1. Descripción de la distribución de las tuberías

El distrito de riego comienza con la boca toma, la cual capta el agua proveniente de la quebrada Antalá, presenta la intervención por un desvío de canal que conecta de manera directa a la boca toma (Anexo 1), de la boca toma se presenta una conexión al tanque desarenador (Anexo 3), conectado por medio de una tubería de 8", esta es la tubería principal que se conecta con la bocatoma hasta un nipple, conocido también como un reductor de diámetro de tubería, este se encuentra en profundidad bajo tierra conectado a la tubería que consta de una medida de 600mts.

Seguidamente, la tubería se conecta a un nipple que disminuye su diámetro a 6" para llegar así a cada uno de los vertederos que se encuentran en las partes más altas, desde los primeros vertederos, las tuberías conectadas disminuyen su diámetro en una medida de 4" y 3", para luego conectarse a otros vertederos, a partir de allí, la tubería cambia a un diámetro de 2", con la cual se conecta a los tanques de reserva, también conocidos como reservorios.

- Las tuberías de los reservorios cambian su tamaño según el interés del usuario, cuando se emplea para labores domésticas (ducha, tanque, lavadora, lava manos, etc.) se emplea

un tamaño de diámetro de 1" y para las labores de agricultura, en el caso específico de riego, se emplean de 1" o de ½", la cual es conectada a los aspersores en caso de contar con estos o sencillamente para aplicación directa.

Etapa 5.2. Descripción y funcionamiento de los vertederos

Los vertederos se componen de una estructura hidráulica destinada a propiciar el pase, libre o controlado del agua en los escurrimientos superficiales, siendo el aliviadero en exclusiva el desagüe. Estos vertederos presentan un color naranja y se encuentran ubicados en el interior de las respectivas tanquillas, estas a su vez se conectan entre sí para surtir a los diferentes puntos que se encuentran ubicados en la vereda Belén para el desarrollo de las actividades domésticas y de riego.

Así mismo, las tanquillas son tanquetas de cemento entre las que se conectan las tuberías para pasar el agua por los vertederos que llenan de agua los espacios A,B,C respectivamente, en estos espacios se conectarán las respectivas tuberías que conectan con los puntos que distribuirán el agua a los hogares ubicados en esta zona (Anexo 5).

De igual manera, en el espacio D (Anexo 5), se almacena un mayor volumen de agua y allí se conectan las tuberías que conectarán con la siguiente tanquilla.

Tabla 1. Estado de los vertederos que se encuentran en las tanquillas

Vertedero	Descripción	Ubicación	Altura
1	<p>El vertedero contenido en su interior se encuentra inundado, puesto que la infraestructura se encuentra deteriorada, aflojando la tapa y afectando su funcionamiento. No se reparte el agua de forma correcta lo que genera un rebosamiento del agua y un desborde en la parte inferior. La tapa se encuentra oxidada y suelta, lo que facilita una manipulación en los vertederos y facilidad de rebosamiento al ingresar el agua lluvia (Anexo 6).</p> <p>El codo que se encuentra fuera de la tanquilla, el cuál conecta la tubería para repartir en tres puntos presenta una fuga ligera (Anexo 7).</p>	<p>Latitud Norte de 7° 7' 26"</p> <p>Longitud Oeste de 72° 45' 52"</p>	<p>3268 m.s.n.m</p>
2	<p>El vertedero contenido en su interior se encuentra en buen estado, la infraestructura se encuentra deteriorada, la tapa no se encuentra floja pero se encuentra oxidada (Anexo 8). Se encuentra en correcto funcionamiento y no presenta pérdidas por la infraestructura ni por tubería.</p>	<p>Latitud Norte de 7° 8' 10"</p> <p>Longitud Oeste de 72° 44' 57"</p>	<p>3222 m.s.n.m</p>
3	<p>El vertedero contenido en su interior se encuentra en buen estado, la infraestructura se encuentra deteriorada, la tapa no se encuentra floja pero se encuentra oxidada (Anexo 9). Se encuentra en correcto funcionamiento y no presenta pérdidas por la infraestructura ni por tubería.</p>	<p>Latitud Norte de 7° 8' 40"</p> <p>Longitud Oeste de 72° 45' 6"</p>	<p>3108 m.s.n.m</p>
4	<p>El vertedero contenido en su interior se encuentra en buen estado, la infraestructura se encuentra deteriorada, las paredes que separan los espacios A, B, C y D (Anexo 5) se encuentran con ruptura, generando así un rebosamiento entre cada uno de estos espacios, generando así irregularidades en la distribución del recurso en la zona, la tapa se encuentra suelta y oxidada (Anexo 10). Se encuentra en correcto funcionamiento para llevar agua a la otra tanquilla y no presenta pérdidas por la infraestructura externa ni por tubería.</p>	<p>Latitud Norte de 7° 8' 56"</p> <p>Longitud Oeste de 72° 44' 53"</p>	<p>2953 m.s.n.m</p>
	<p>En esta parte son tres tanquillas al ser el punto más alto de la zona, facilitando la distribución</p>		

5	del recurso en cada uno de los hogares. Cada tanquilla contiene un vertedero. Los vertederos contenidos en su interior se encuentran en buen estado, la infraestructura no se encuentra deteriorada, la tapa no se encuentra suelta ni oxidada (Anexo 11). Se encuentra en correcto funcionamiento para llevar agua a la otra tanquilla y no presenta pérdidas por la infraestructura externa ni por tubería.	Latitud Norte de 7° 9' 21" Longitud Oeste de 72° 44' 27"	2872 m.s.n.m
6	El vertedero contenido en su interior se encuentra en buen estado, la infraestructura se encuentra deteriorada, la tapa no se encuentra floja pero se encuentra oxidada (Anexo 12). Se encuentra en correcto funcionamiento y no presenta pérdidas por la infraestructura ni por tubería.	Latitud Norte de 7° 9' 43" Longitud Oeste de 72° 44' 29"	2642 m.s.n.m
7	El vertedero contenido en su interior se encuentra en buen estado, la infraestructura se encuentra deteriorada, la tapa no se encuentra floja pero se encuentra oxidada (Anexo 13). Se encuentra en correcto funcionamiento y aunque no presenta pérdidas por la infraestructura ni por tubería, carece de volumen de agua.	Latitud Norte de 7° 8' 32" Longitud Oeste de 72° 44' 17"	2772 m.s.n.m
8	El vertedero contenido en su interior se encuentra en buen estado, la infraestructura se encuentra deteriorada, la tapa no se encuentra floja pero se encuentra oxidada (Anexo 14). Se encuentra en correcto funcionamiento y no se presentan pérdidas por la infraestructura ni por tuberías.	Latitud Norte de 7° 8' 24" Longitud Oeste de 72° 44' 24"	2857 m.s.n.m
9	El vertedero contenido en su interior se encuentra en buen estado, la infraestructura se encuentra deteriorada, la tapa se encuentra floja y se encuentra oxidada (Anexo 15). Se encuentra en correcto funcionamiento y no se presentan pérdidas por la infraestructura ni por tuberías.	Latitud Norte de 7° 8' 17" Longitud Oeste de 72° 44' 37"	2954 m.s.n.m
10	El vertedero contenido en su interior se encuentra en buen estado, la infraestructura no se encuentra agrietada, la tapa se encuentra floja y no se encuentra tan oxidada (Anexo 16). Se encuentra en correcto funcionamiento y no se presentan pérdidas por la infraestructura ni por tuberías.	Latitud Norte de 7° 8' 44" Longitud Oeste de 72° 44' 11"	2655 m.s.n.m

Tabla 2. Estado actual de los reservorios

Reservorio	Descripción	Ubicación	Altura
1	Se compone de una excavación que puede llegar a comprender un perímetro de 42. 329 m que se cubre por un plástico negro, para almacenar el agua que puede venir del distrito de riego a pequeña escala o lluvia (Anexo 17). Actualmente se encuentra funcional y en buen estado.	Latitud Norte de 7° 9' 25" Longitud Oeste de 72° 44' 22"	2788 m.s.n.m
2	Se compone de una excavación que puede llegar a comprender un perímetro de 42. 329 m que se cubre por un plástico negro, para almacenar el agua que puede venir del distrito de riego a pequeña escala o lluvia (Anexo 18). Actualmente se encuentra funcional y en buen estado.	Latitud Norte de 7° 9' 30" Longitud Oeste de 72° 44' 30"	2766 m.s.n.m
3	Se compone de una excavación que puede llegar a comprender un perímetro de 29. 222 m que se cubre por un plástico negro, para almacenar el agua que puede venir del distrito de riego a pequeña escala o lluvia (Anexo 19). Actualmente se encuentra funcional, presenta un nivel de volumen de agua bajo y está en buen estado.	Latitud Norte de 7° 9' 35" Longitud Oeste de 72° 44' 15"	2616 m.s.n.m
4	Se compone de una excavación que puede llegar a comprender un perímetro de 35. 151 m que se cubre por un plástico negro, para almacenar el agua que puede venir del distrito de riego a pequeña escala o lluvia (Anexo 20). Actualmente se encuentra funcional y en buen estado.	Latitud Norte de 7° 8' 42" Longitud Oeste de 72° 44' 16"	2674 m.s.n.m
5	Se compone de una excavación que puede llegar a comprender un perímetro de 42. 329 m que se cubre por un plástico negro, para almacenar el agua que puede venir del distrito de riego a pequeña escala o lluvia (Anexo 21). Actualmente se encuentra funcional y en buen estado.	Latitud Norte de 7° 8' 33" Longitud Oeste de 72° 44' 17"	2751 m.s.n.m
6	Se compone de una excavación que puede llegar a comprender un perímetro de 35. 151 m que se cubre por un plástico negro, para almacenar el agua que puede venir del distrito de riego a pequeña escala o lluvia (Anexo 22).	Latitud Norte de 7° 8' 50" Longitud Oeste de 72° 44' 7"	2541 m.s.n.m

	Actualmente se encuentra funcional y en buen estado.		
7	Se compone de una excavación que puede llegar a comprender un perímetro de 35. 151 m que se cubre por un plástico negro, para almacenar el agua que puede venir del distrito de riego a pequeña escala o lluvia (Anexo 23). Actualmente se encuentra vacío ya que se está realizando una limpieza, tuberías en buen estado y plástico presenta ruptura.	Latitud Norte de 7° 8' 37" Longitud Oeste de 72° 44' 1"	2509 m.s.n.m
8	Se compone de una excavación que puede llegar a comprender un perímetro de 35. 150 m que se cubre por un plástico negro, para almacenar el agua que puede venir del distrito de riego a pequeña escala o lluvia (Anexo 24). Actualmente se encuentra en buen estado.	Latitud Norte de 7° 9' 27" Longitud Oeste de 72° 44' 11"	2567 m.s.n.m
9	Se compone de una excavación que puede llegar a comprender un perímetro de 42. 329 m que se cubre por un plástico negro, para almacenar el agua que puede venir del distrito de riego a pequeña escala o lluvia (Anexo 25). Actualmente se encuentra vacío ya que se está realizando una limpieza, tuberías en buen estado y plástico presenta una leve ruptura.	Latitud Norte de 7° 9' 35" Longitud Oeste de 72° 44' 0"	2504 m.s.n.m
10	Se compone de una excavación que puede llegar a comprender un perímetro de 35. 150 m que se cubre por un plástico negro, para almacenar el agua que puede venir del distrito de riego a pequeña escala o lluvia (Anexo 26). Actualmente se encuentra en buen estado, no presenta fugas.	Latitud Norte de 7° 9' 25" Longitud Oeste de 72° 44' 4"	2463 m.s.n.m
11	Se compone de una excavación que puede llegar a comprender un perímetro de 35. 150 m que se cubre por un plástico negro, para almacenar el agua que puede venir del distrito de riego a pequeña escala o lluvia (Anexo 27). Actualmente se encuentra en buen estado y se está usando para criadero de trucha.	Latitud Norte de 7° 9' 32" Longitud Oeste de 72° 43' 54"	2323 m.s.n.m

9.6 Etapa 6. Calidad de agua de consumo y riego

Por medio de un análisis fisicoquímico y microbiológico de las muestras de agua recolectadas (Riego y Uso doméstico), En los Anexos 28, 29, se muestran los reportes del laboratorio certificado, en donde se comparan características como olor, color, turbiedad, pH, conductividad, dureza, hierro, cloruros, nitritos, entre otros; En el análisis microbiológico se analizan dos componentes: Coliformes y Escherichia coli, siendo este quien determinará la calidad de agua potable, ya que se interpretará como consumo directo. Según los resultados obtenidos por el laboratorio, el agua no presenta E. coli, lo que favorece a la comunidad ante posibles afecciones de salud, siendo este recurso usado en la mayoría de ocasiones para consumo directo o en la elaboración de licor artesanal (Guarapo).

9.7 Etapa 7. Formulación de estrategias

En un primer momento se realizó el sondeo de unas preguntas por medio de una encuesta (Anexo 40) para identificar las problemáticas principales en la población. En esta encuesta se buscaba encontrar las fortalezas y debilidades sobre el conocimiento en el manejo del agua y el Programa del Uso Eficiente y Ahorro del Agua. Posteriormente se realiza una charla como inducción sobre el tema, con la finalidad de tener un acercamiento con la comunidad, escuchando sus problemáticas en la prestación del servicio y las dificultades que pasan algunos al no contar con el volumen suficiente para su sustento en determinadas épocas del año, generando así un proceso de aprendizaje sobre este tema en la comunidad de Belén.

9.8 Etapa 8. Implementación de indicadores que permitan verificar la eficiencia del PUEAA

Por medio de la información suministrada, se establecen los indicadores los cuáles son uso del agua (Tabla 3), volumen de consumo del agua a nivel mensual, volumen de agua recolectado en agua lluvia y agua del distrito de riego a pequeña escala, con la finalidad de promover el desarrollo de programas educativos dirigidos a la población del sector agrícola productivo que permita la sensibilización en aspectos ambientales que relacionen al uso eficiente y ahorro del agua, disminuyendo las pérdidas de agua por parte del manejo de los usuarios y la contaminación del recurso en la mezcla de productos agroquímicos.

Tabla 3. Identificación de los usos del agua

Usos del agua	Justificación
Hogares (Ducha, lavamanos, lavadoras, lavaplatos)	En estos casos el agua suministrada proviene directamente del distrito de riego a pequeña escala, se distribuye hacia unos tanques aéreos que se conectan con la tubería de los hogares
Riego	En las áreas de producción se realizan actividades necesarias para el ser humano y consideradas de carácter vital para un desarrollo integral
Tanques de reservorio doméstico	En estas labores, el agua no es empleada para consumo directo, principalmente en labores de higiene personal y manipulación de alimentos en las cuales no se hace necesario el uso del agua potable.
Tanques de reservorio agrícola	En esta situación, el agua proveniente es de la lluvia y del distrito de riego a pequeña escala, la cual no se hace necesario un tratamiento preliminar para ser empleada en estas tareas por su calidad físico-química Anexo 29 .

El uso del agua en la vereda de Belén como se observa en la Tabla 3, se compone principalmente en el área productiva y doméstica, como se observa en la Figura 3, el agua se emplea mayoritariamente en los hogares más que en el riego. Esto se debe principalmente a que

los cultivos al estar al aire libre son expuestos al riego por lluvia, disminuyendo el uso del agua proveniente del distrito de riego a pequeña escala. En el caso doméstico, la población recibe el agua directamente de la tanquilla, sin pasar por algún proceso de tratamiento, con lo cual se hizo necesario realizar un estudio de aguas superficiales para analizar los diferentes componentes que se encuentran en el agua Anexo 28 y 29.

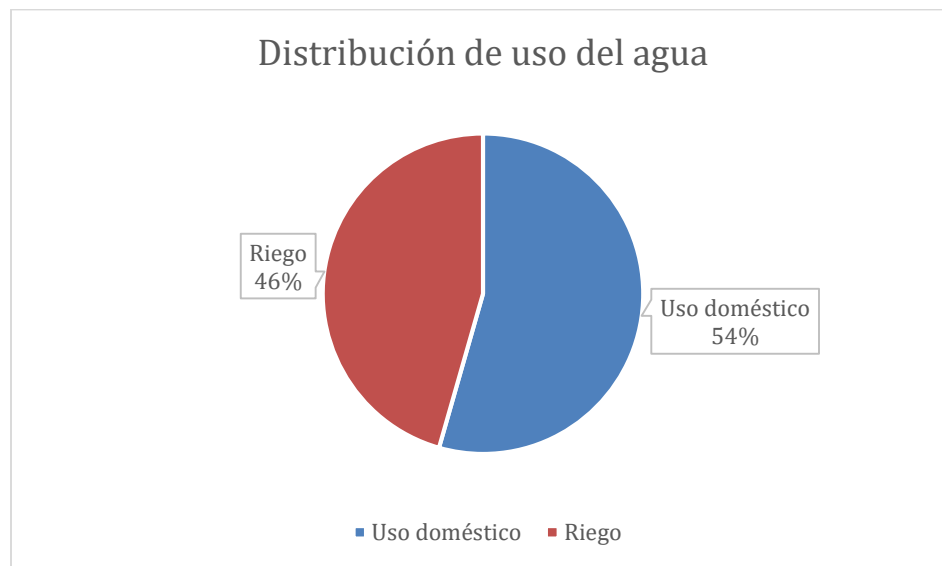


Figura 3. Distribución de uso del agua

Fuente: Encuesta del PUEAA C. Acevedo; 2021

10. Sistema de variables, método y herramientas de medición

El sistema de variables en este estudio se compone de variables cualitativas y cuantitativas, entre las cuales se encuentra el rango de edad (20 a 60 años), estudio del conocimiento base sobre el PUEAA (Poco o Normal), consideraciones personales sobre el uso racional del agua (Racional o No Racional), ocupación de los usuarios (Agricultor o Ama de casa), estrato al que pertenecen

(1, 2, 3 y 4), problemas más comunes que presenta el distrito de riego a pequeña escala, evaluación de calidad en la prestación del servicio (Escala de 1 a 5) y estimación del caudal de pérdidas vs caudal de distribución.

Los métodos empleados en el estudio de las variables han sido la comparación de medias, estudio de varianzas y distribución de variables, junto con las herramientas de medición entre las cuales e empleado diagramas de barras y torta para la representar los resultados obtenidos en el estudio de la información.

10.1 Procesamiento de la información

Por medio de una encuesta cuyo modelo se muestra en el Anexo 40, se recolectó la información obtenida por cada uno de los usuarios encuestados, posterior a esto se clasificaron las variables que componen al estudio, estas fueron rango de edad, medición sobre el conocimiento del PUEAA, ocupación de los usuarios, estratos en los que se ubica la población, la evaluación numérica que represente la calidad del servicio prestado y finalmente la representación de los problemas más comunes que presenta el distrito de riego a pequeña escala.


A partir de los resultados obtenidos, por medio de algunas herramientas de medición como lo son diagramas de barras y torta, he representado los resultados del estudio obtenidos en la investigación para ser interpretados y analizados según el comportamiento de los datos.

10.2 Análisis estadístico, prueba de comparación de medidas, nivel de confiabilidad y software utilizado

El análisis estadístico que se ha realizado se compone de un estudio por medio de variables cualitativas y cuantitativas, como lo son el rango de edad (20 a 60 años), conocimiento base sobre el PUEAA (Poco o Normal), uso del agua de manera racional, ocupación de los usuarios (Agricultor o Ama de casa), estrato al que pertenecen (1 y 2), problemas más comunes presentes en el distrito de riego a pequeña escala, calidad en la prestación del servicio (Escala de 1 a 5), caudal de pérdidas vs caudal de distribución y usuarios que hacen un uso eficiente del recurso hídrico.

Las comparaciones realizadas en las medidas de los datos, han sido la media poblacional respecto al conocimiento de lo que conlleva el desarrollo de un PUEAA, uso eficiente del recurso por medio del consumo vs la demanda.

Al momento de realizar y planificar mi estudio, realicé un cierto número de encuestas a los usuarios directos del distrito de riego a pequeña escala, determinando el número de encuestas necesarias para que mi estudio sea considerado como una investigación válida, es en este punto determiné el tamaño de muestra de mi investigación por el programa QuestionPro.

Calculadora de muestra 

Nivel de
Confianza : 95% 99%

Margen de
Error:

Población:

Tamaño de
Muestra:

Figura 4. Calculadora de muestra estadística para investigaciones

Fuente: QuestionPro

El nivel de confiabilidad, es el grado de certeza que será expresado en porcentaje con el que he realizado la estimación de un parámetro a través de un estadístico muestral. El nivel de confianza utilizado en el estudio fue del **95%**.

Con el margen de error del 5%, se puede asegurar de que si se hubiera formulado la pregunta a toda la población entre el 90% (95-5) y el 100% (95+5) hubieran elegido esas respuestas.

Lo anterior ha sido calculado por medio de la siguiente ecuación:

$$\text{Tamaño de Muestra} = Z^2 * (p) * (1-p) / c^2$$

Donde:

- **Z:** Nivel de confianza (95% o 99%)
- **P:** 0,5
- **C:** Margen de error (0,04 = ± 4)

11. Recursos

11.1 Recursos humanos

El proyecto se realizó bajo la dirección del Microbiólogo, especialista en Ingeniería Ambiental Álvaro Vladimir Ortega Buitrago Asesor de la Unidad de Servicios Públicos de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) en el Municipio de Silos y la Docente María Natalia Isabel González Mogollón de la Universidad de Pamplona, siendo la tutora interna del proyecto de pasantía investigativa.

11.2 Recursos Físicos

Para el desarrollo de las actividades y la toma de datos en campo se hará uso de los siguientes elementos: **A) GPS**, Para la localización del distrito de riego y los elementos del distrito que necesiten alguna revisión o cambio; **B) Metro**, Se empleará para la toma de medidas de los componentes y demás puntos previstos en el PUEAA; **C) Cámara**, con este elemento se tomarán

evidencias para presentar el estado de los elementos del distrito y realizar comparaciones pertinentes a la toma de acción; **D) PUEAA**, En este documento se registró toda la información pertinente al distrito de riego en el programa de uso y manejo eficiente del agua; **E) Pala**, se usó para la limpieza de los senderos que obstruyan la correcta circulación del recurso hídrico; **F) Barretón**, se empleó para hacer algunos agujeros que permitan limpiar el nivel donde se encuentra la tubería y no presentar un deterioro potencial, dando una mayor duración de cada uno de los elementos; **G) Malla**, se empleó finalmente para cubrir las zonas donde se puedan presentar desbordes de tierra y facilite la obstrucción de los canales que distribuyen el agua.

12. Resultados y Discusión

A través del estudio de los diferentes objetivos planteados, se presenta la interpretación a detalle en cada uno de los resultados obtenidos.

Evaluación de los caudales dentro de las tanquillas

Tabla 4. Caudal promedio captado en cada vertedero

Vertedero	Caudal (L/s)
1	0,43238
2	0,46793
3	0,43458
4	0,51832
5	0,43043
6	0,46994
7	0,46742
8	0,47175
9	0,46990

10	0,44865
Promedio	0,46113

En la Tabla 4, Se observa el caudal promedio que proporciona cada uno de los vertederos que componen al distrito de riego de pequeña escala Belén. En la Tabla 5, se observa el comportamiento del caudal para el uso del recurso en ocupación agrícola como lo es principalmente el riego por aspersión en algunas zonas y en otras directamente por la manguera.

Tabla 5. Caudal captado en la distribución de riego

Caudal promedio consumido (m³/mes)	Uso 1 (m³/mes)	Uso 2 (m³/mes)
8,625	8,55	8,7

Es importante resaltar que para estimar el consumo mensual, al no presentar un contador, se ha estimado por medio del tanque almacenador que dispone cada uno de los diferentes hogares, estos tanques almacenan un volumen de agua de hasta 500 L, con este volumen se estimó la cantidad de agua consumida mes a mes, posteriormente a este proceso se realizó una división para estimar el consumo diario y semanal.

En la Tabla 6 se presenta la demanda de agua para el periodo a finales del año 2020 y parte de los meses del 2021 en la vereda de Belén, y en la Figura 5 se puede observar de manera clara el comportamiento de los consumos mes a mes.

Tabla 6. Volumen de agua captado para uso y distribución en los hogares

Registro de consumo mensual periodo 2020 - 2021			
Mes	m³/ mes	Promedio m³/día	Promedio m³/semana
Noviembre	9,8	0,3266667	2,45
Diciembre	16,8	0,56	4,2
Enero	17,3	0,5766667	4,325
Febrero	10,2	0,34	2,55
Marzo	8,4	0,28	2,1
Abril	7,8	0,26	1,95
Mayo	8,2	0,2733333	2,05
Junio	9,1	0,3033333	2,275
Julio	8,45	0,2816667	2,1125
Agosto	9,3	0,31	2,325
Septiembre	8,95	0,2983333	2,2375
Octubre	8,7	0,29	2,175

La Figura 5 muestra la demanda de agua por parte de los hogares, siendo las épocas de Diciembre y Enero las más demandantes para el recurso por parte de la comunidad, llegándose a presentar un consumo de 17 m³/ mes siendo fechas en donde se comparte tiempo con la familia, reconociendo que son familias numerosas, las cuáles demandan un mayor uso del recurso durante estos meses del año.

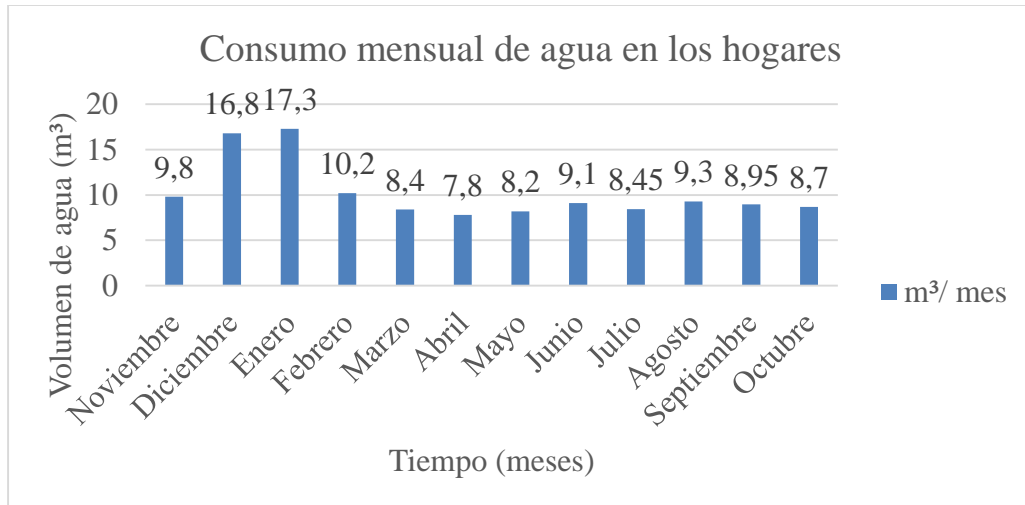


Figura 5. Consumo mensual de agua en los hogares

Fuente: Encuesta del PUEAA C. Acevedo; 2021

Estudio del conocimiento del PUEAA en los usuarios del distrito de pequeña escala

Después de realizado el estudio del uso del agua por parte de la población, se muestran los resultados obtenidos por medio de la encuesta, los cuáles serán expresados según las variables comparadas, en un primer estudio se interpreta la distribución de los estratos entre los usuarios que han sido encuestados, es claro que el resultado esperado se ubica entre los estratos 1 y 2, siendo estos usuarios habitantes de zonas rurales con hogares humildes, como se puede observar en la Figura 6, la mayoría de la población encuestada se ubica en el estrato 1.

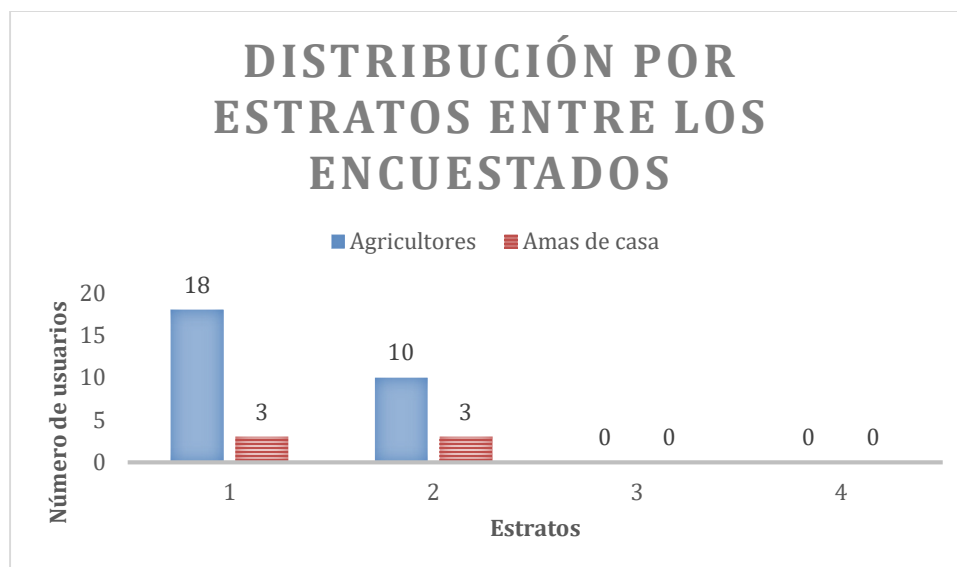


Figura 6. Distribución por estratos entre los encuestados

Fuente: Encuesta del PUEAA C. Acevedo; 2021

De este modo, la calidad en la prestación del servicio ha sido evaluada en una escala de 1 a 5, siendo 1 la puntuación más baja, representada como una mala distribución del recurso, 3 un nivel de puntuación regular, en donde no se encuentra el usuario afectado por la distribución del recurso y 5 un nivel excelente, en donde se presenta una correcta distribución del recurso y no ha carecido en el suministro de este.

Como se observa en la Figura 7, los resultados obtenidos se encuentran mayormente en la escala 3, es decir que 23 usuarios no han presentado desabastecimiento en la parte de la distribución del recurso, seguidamente el resultado que se refleja con 10 usuarios, son aquellos que han tenido un nivel de abastecimiento casi en el mejor desempeño de distribución, pues la puntuación que le han dado al servicio es de 4.

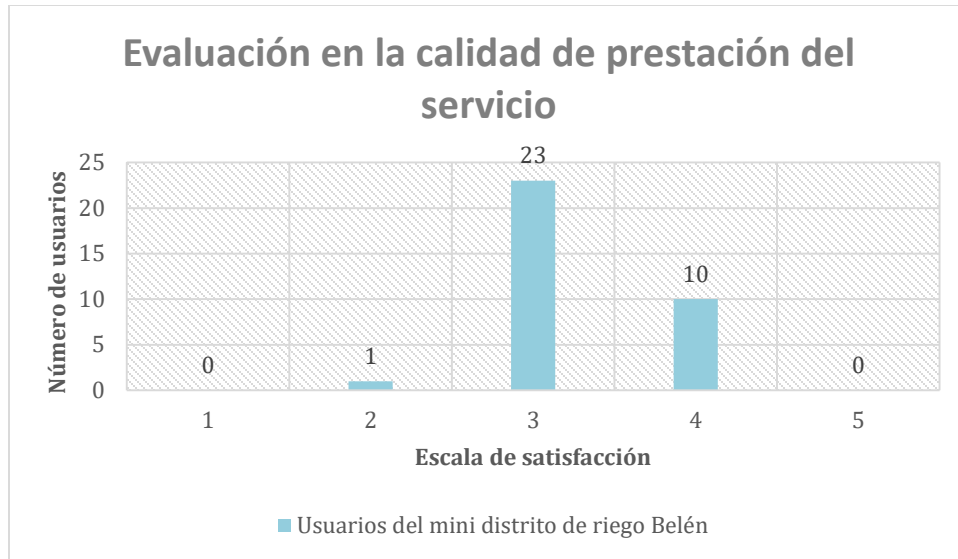


Figura 7. Evaluación en la calidad de prestación del servicio

Fuente: Encuesta del PUEAA C. Acevedo; 2021

Teniendo en cuenta la distribución en el distrito de riego a pequeña escala, los usuarios que han dado el puntaje más bajo, son los que se ven más afectados, puesto que se ubican en la parte más baja de la vereda y presentan un desabastecimiento del recurso mayormente en temporadas secas.

El rango de edad de los habitantes de la vereda Belén se encuentra entre los 45 a 50 años de edad Figura 8, según los resultados de la encuesta en complemento con la información suministrada en el censo realizado por el DANE en el año de 2016.

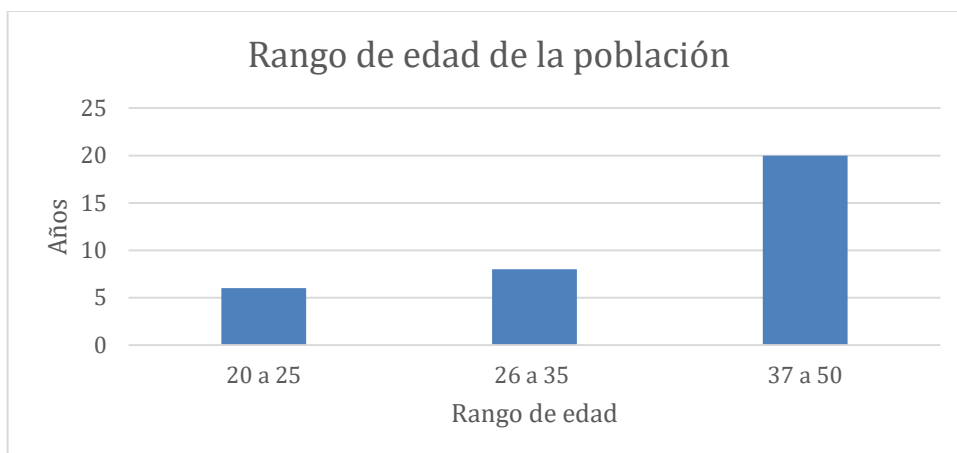


Figura 8. Rango de edad de la población
Fuente: DANE; 2016

A su vez, en su mayoría las personas que han vivido allí han estado desde su nacimiento o desde que se han arrendado por determinado tiempo en la vereda, como se observa en la Figura 9, en su mayoría la ocupación de estos usuarios es la agricultura, la cual han venido ejerciendo por diez años o más, siendo el sustento para sus hogares.

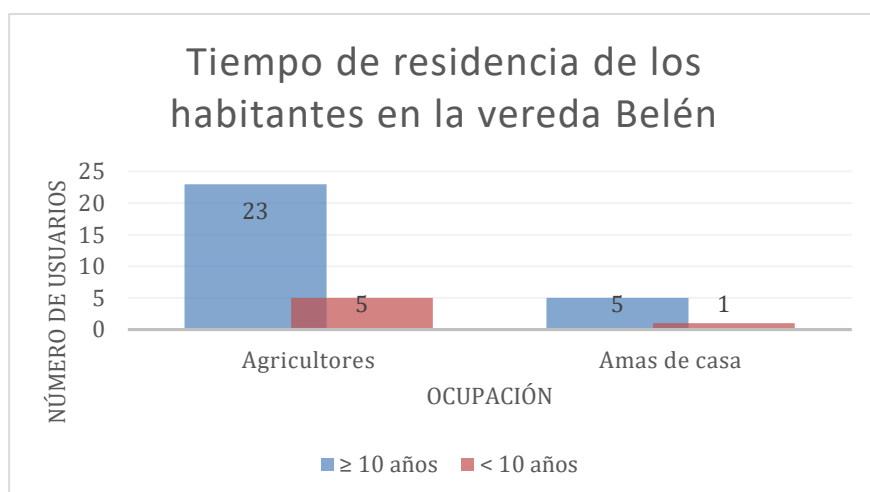


Figura 9. Tiempo de residencia de los habitantes de la vereda Belén

Fuente: Encuesta del PUEAA C. Acevedo; 2021

Al momento de presentar el proyecto que se ha realizado a la comunidad, se presentaron algunas dudas e inquietudes al momento de hablar sobre el tema, por ello se realizaron unas breves preguntas que permitieron identificar el nivel de conocimiento que presentan los usuarios del distrito de riego a pequeña escala sobre el PUEAA.

En la Figura 10, se observa que en su mayoría la comunidad tiene presente algunos conceptos y el beneficio que le traerá a la comunidad en la mejora de la prestación del recurso, sin embargo, no tienen un amplio conocimiento sobre el tema, por lo que después de realizar la encuesta se realizaba una breve charla con la finalidad de ampliar el conocimiento sobre este tema y los beneficios que traerá a la comunidad en la manipulación del recurso.

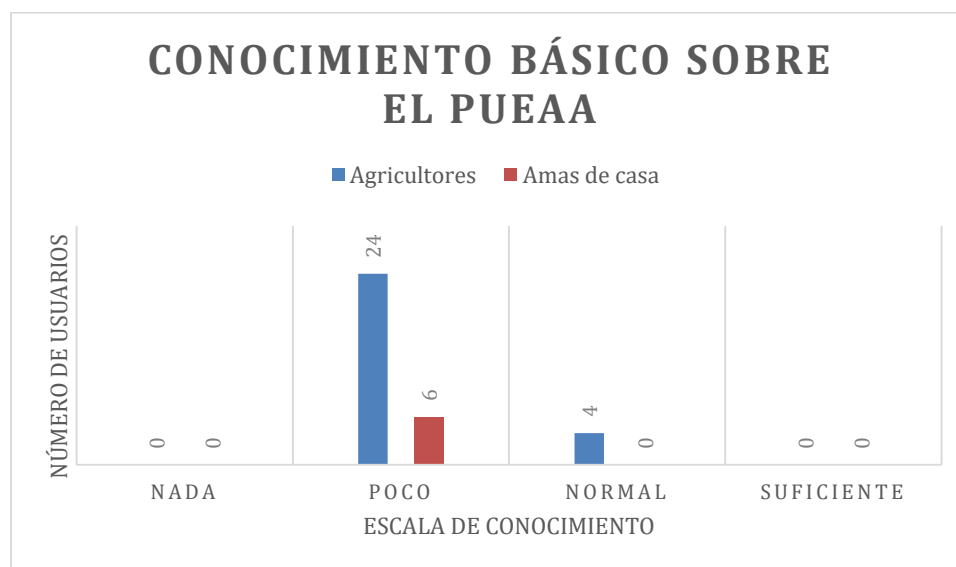


Figura 10. Conocimiento básico sobre el PUEAA

Fuente: Encuesta del PUEAA C. Acevedo; 2021

Por lo tanto, un uso racional del agua hace referencia al control y gestión del recurso, es todo aquello que se relaciona en la administración del consumo del recurso, usarlo de manera adecuada, reparar las instalaciones, no dejar los grifos abiertos, entre otras medidas.

En su mayoría, los usuarios tienen idea sobre un uso racional del agua, en la Figura 11, se representa que de los 34 usuarios el 53% considera que no hace un uso racional del agua, ya que no tienen control sobre el uso del recurso en épocas de lluvia y suelen derrochar, por otro lado, un 47% tiene presente las pautas de un buen manejo del agua, almacenando el agua en los reservorios, usando la necesaria y en épocas secas, emplear como fuente de suministro el agua almacenada.

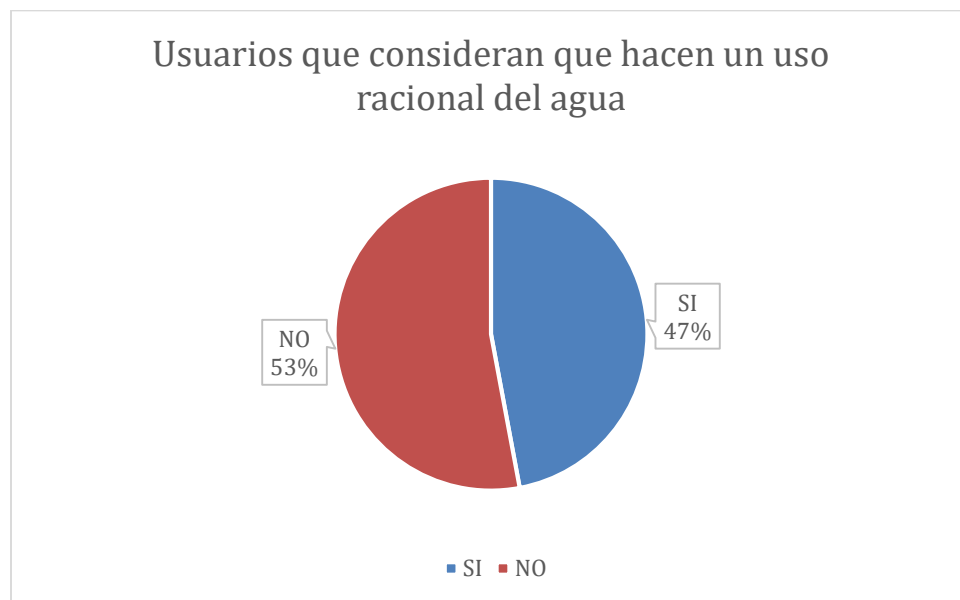


Figura 11. Usuarios que consideran realizar un uso racional del agua

Fuente: Encuesta del PUEAA C. Acevedo; 2021

Cabe resaltar que en su mayoría, los usuarios enfatizan que no pueden hacer un uso racional del agua por el estado de algunos componentes del distrito de riego a pequeña escala (tanquillas), generándose pérdidas de volumen del recurso en su recorrido, lo que no permite una correcta distribución a todos los usuarios.

En la Figura 12, se muestran los principales problemas identificados por los usuarios por los que pasa la infraestructura de algunos componentes del distrito de riego a pequeña escala, siendo identificado que uno de los mayores problemas en la distribución del agua es el estado de las tanquillas, aquellas que contienen los vertederos, encargados de distribuir el agua para cada punto, seguidamente de rupturas en algunas tuberías, lo que ocasiona una pérdida de presión y de volumen durante el recorrido.

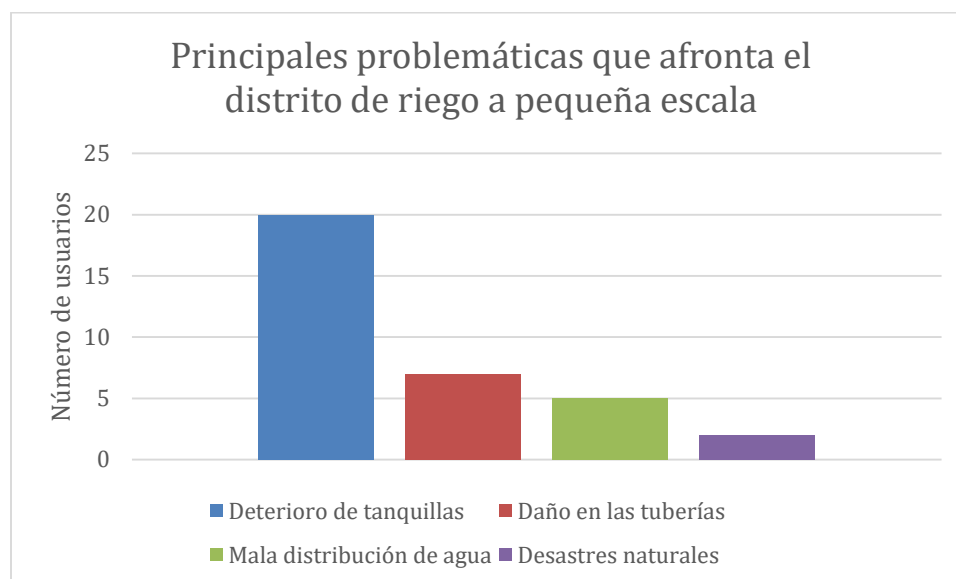


Figura 12. Principales problemáticas identificadas que afectan el correcto funcionamiento del distrito de riego a pequeña escala

Fuente: Encuesta del PUEAA C. Acevedo; 2021

Los resultados que se obtuvieron en las muestras realizadas de manera puntual de un volumen de agua de 1000 ml en donde se estudió sus diferentes componentes, cantidad de estos y principales afecciones en deficiencia o aumento de los mismos. Los análisis se realizaron de acuerdo a los lineamientos del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, conforme a lo establecido por el Decreto 1575 y la Resolución 2115 del 2007, en la cual se establecen los lineamientos del control de calidad de agua potable.

En la Figura 13 se muestra el resultado del análisis fisicoquímico de la muestra, teniendo en cuenta que el agua que corre por el distrito de riego a pequeña escala no ha sido tratada, por ello presenta un color aparente más alto de la medida estipulada, sin embargo, respecto a los demás valores se encuentra entre los rangos establecidos, por lo cual no afectaría la salud humana en su consumo directo.

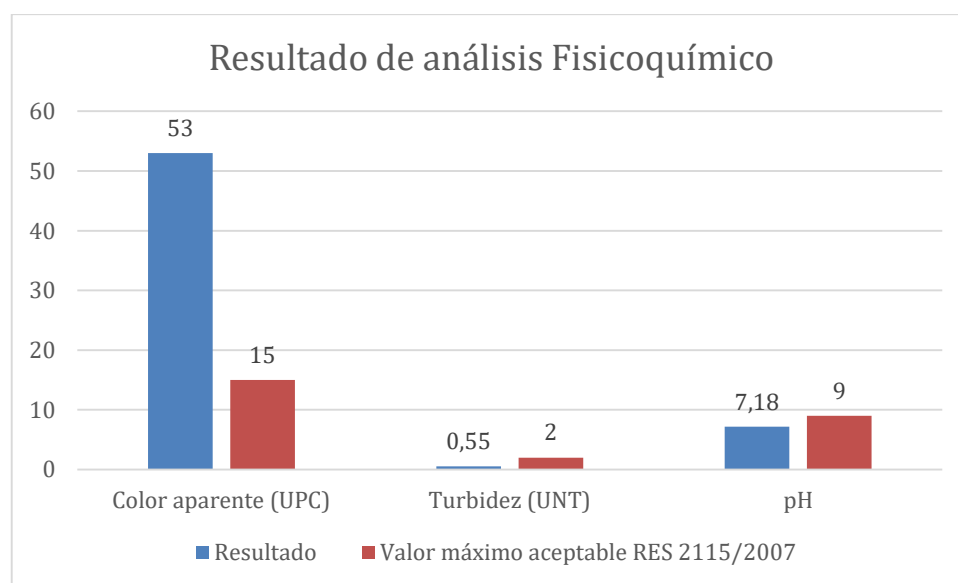


Figura 13. Análisis fisicoquímico del agua

Fuente: Análisis Fisicoquímico

El agua potable debe cumplir con unas condiciones y características para que le permitan ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud. Esta es empleada para beber, preparar los alimentos o higiene personal. Todas estas características se encuentran reguladas por el **Decreto 1575 de 2007**, el cuál describe que el agua potable o agua para consumo humano, es aquella que cumple con las características físicas, químicas y microbiológicas, reglamentadas en las normas de calidad de agua en Colombia, es apta para el consumo humano.

El resultado del análisis microbiológico que se muestra en la Figura 14 recalca que no hay presencia de Escherichia Coli, una bacteria que se hospeda en el intestino. En su mayoría puede causar enfermedades digestivas como diarrea hemorrágica, insuficiencia renal y en los peores casos la muerte (Plus, 2020).

A pesar de que no se realiza un tratamiento, el agua se emplea para un consumo directo en la mayoría de los hogares, siendo principalmente empleada en la elaboración de bebidas alcohólicas artesanales como lo es el guarapo, para ser consumido durante sus recorridos de trabajo. También es empleada por parte de las amas de casa para la cocción de los alimentos, lavarse las manos y ducharse.

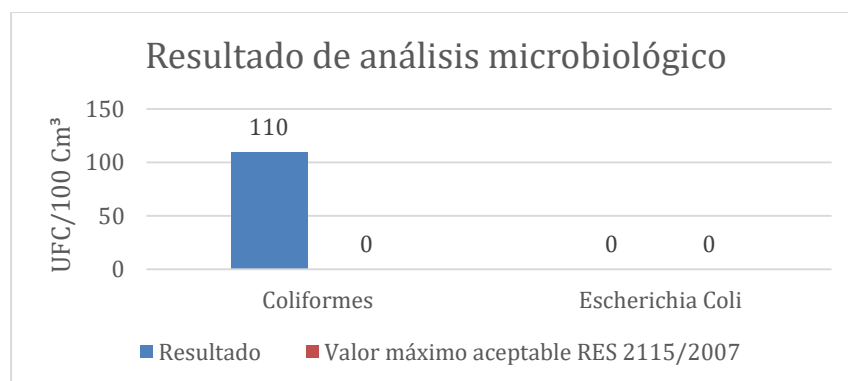


Figura 14. Análisis microbiológico

Fuente: Análisis Microbiológico

Las bacterias Coliformes son utilizadas frecuentemente como un indicador bacteriano de la calidad sanitaria de los alimentos y el agua. De manera general, los Coliformes en sí no causan enfermedades graves, son fáciles de cultivar y su presencia sirve para indicar la posible presencia de otros organismos patógenos de origen fecal. Dichos patógenos pueden ser bacterias, virus o protozoos y una larga serie de parásitos pluricelulares (Tovar, 2018).

Como se observa en la Figura 15, la dureza total se encuentra en un nivel de medida menor de los 100 mg/l, lo que caracteriza una baja amortiguación y suele ser más corrosivo para las tuberías. Sin embargo, no se han encontrado estudios de que esto niveles atenten contra la salud humana.

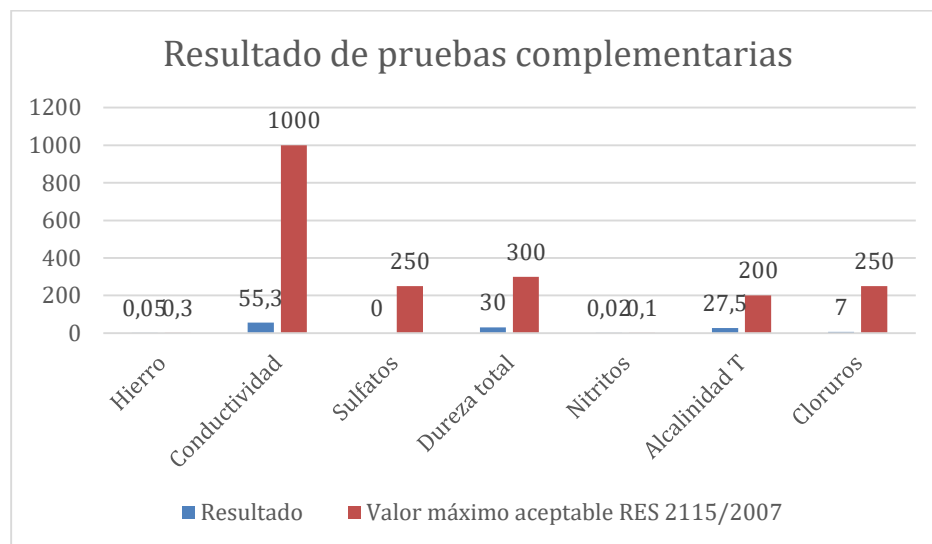


Figura 15. Resultado de la prueba complementaria

Fuente: Análisis fisicoquímico

Los cloruros presentes se encuentran a bajas concentraciones (7 mg/L Cl^-), puesto que se forman principalmente por la disolución del suelo y rocas al obtenerse la muestra de una fuente natural, pero en ocasiones pueden ser generados por la descarga de aguas residuales (domésticas, agrícolas o industriales). El efecto de la concentración de cloruros en la velocidad de corrosión se produce hasta en un 3% en peso, debido al aumento de la conductividad (García Vargas, y otros, 2014).

La cantidad de Hierro presente en la muestra se relaciona con la dureza total y los cloruros presentes, puesto que la corrosión de las tuberías o de los elementos presentes en la distribución, pueden traer consigo hierro en el agua de consumo, es un elemento esencial en la nutrición humana.

Evaluación y control de pérdidas dentro de la infraestructura hidráulica

Caudales captados por distribución

Los caudales han sido captados por medio de un envase de volumen conocido. Se realizó una toma de muestra a cada uno de los vertederos que conforman el distrito de riego a pequeña escala, por ello, con un envase de volumen conocido, se captaron 6 muestras, con un volumen de agua de 1 L, estas se sumaron y promediaron para obtener el caudal promedio para cada uno de los vertederos (Tabla 7 - 16).

Tabla 7. Caudales captados para el Vertedero 1

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
2,26	1	0,4424779
2,3	1	0,4347826
2,35	1	0,4255319
2,28	1	0,4385965
2,33	1	0,4291845
2,36	1	0,4237288
Caudal promedio: 0,43238 L/s		

Tabla 8. Caudales captados para el Vertedero 2

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
2,16	1	0,462963
2,14	1	0,4672897
2,11	1	0,4739336
2,22	1	0,4504505
2,05	1	0,4878049
2,15	1	0,4651163
Caudal promedio: 0,46793 L/s		

Tabla 9. Caudales captados para el Vertedero 3

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
2,23	1	0,4484305
2,45	1	0,4081633
2,32	1	0,4310345
2,24	1	0,4464286
2,27	1	0,4405286
2,31	1	0,4329004
Caudal promedio: 0,43458 L/s		

Tabla 10. Caudales captados para el Vertedero 4

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
2,05	1	0,4878049
2,02	1	0,4950495
2	1	0,5
1,57	1	0,6369427
2,01	1	0,4975124
2,03	1	0,4926108
Caudal promedio: 0,51832 L/s		

Tabla 11. Caudales captados para el Vertedero 5

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
2,23	1	0,4484305
2,43	1	0,4115226
2,37	1	0,4219409
2,31	1	0,4329004
2,28	1	0,4385965
2,33	1	0,4291845
Caudal promedio: 0,43043 L/s		

Tabla 12. Caudales captados para el Vertedero 6

Tiempo (S)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
2,26	1	0,4424779
2,16	1	0,462963
2,13	1	0,4694836
2,08	1	0,4807692
2,05	1	0,4878049
2,1	1	0,4761905
Caudal promedio: 0,46994 L/s		

Tabla 13. Caudales captados para el Vertedero 7

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
2,11	1	0,4739336
2,2	1	0,4545455
2,15	1	0,4651163
2,13	1	0,4694836
2,09	1	0,4784689
2,16	1	0,462963
Caudal promedio: 0,46742 L/s		

Tabla 14. Caudales captados para el Vertedero 8

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
2,15	1	0,4651163
2,11	1	0,4739336
2,13	1	0,4694836
2,09	1	0,4784689
2,1	1	0,4761905
2,14	1	0,4672897
Caudal promedio: 0,47175 L/s		

Tabla 15. Caudales captados para el Vertedero 9

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
2,17	1	0,4608295
2,12	1	0,4716981
2,1	1	0,4761905
2,11	1	0,4739336
2,14	1	0,4672897
2,13	1	0,4694836
Caudal promedio: 0,46990 L/s		

Tabla 16. Caudales captados para el Vertedero 10

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
2,33	1	0,4291845
2,16	1	0,462963
2,22	1	0,4504505
2,17	1	0,4608295
2,35	1	0,4255319
2,16	1	0,462963
Caudal promedio: 0,44865 L/s		

Pérdidas de los caudales

Los caudales que han sido captados por pérdidas han sido realizados por medio de una toma de muestra a cada uno de los componentes que conforman el distrito de riego a pequeña escala, por ello, con un envase de volumen conocido, se captaron 6 muestras, con un volumen de agua de 1 L, estas se sumaron y promediaron para obtener el caudal promedio de pérdida que presenta el componente (Tabla 17 – 21).

Tabla 17. Pérdida de los caudales captados en la tubería conectada a la Tanquilla 1

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
2,08	1	0,48076
2,09	1	0,47846
2,08	1	0,48076
2,10	1	0,47619
2,08	1	0,48076
2,06	1	0,48040
Caudal promedio: 0,48040 L/s		

Tabla 18. Pérdida de los caudales captados en la boca toma

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
2,08	1	0,48076
2,09	1	0,47846
2,08	1	0,48076
2,10	1	0,47619
2,08	1	0,48076
2,06	1	0,48040
Caudal promedio: 0,48040 L/s		

Tabla 19. Pérdida de los caudales captados en el codo del Vertedero 1

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
4,15	1	0,24096
4,17	1	0,23980
4,18	1	0,23923
4,15	1	0,24096
4,17	1	0,23980
4,16	1	0,24038
Caudal promedio: 0,24019 L/s		

Tabla 20. Pérdida de los caudales captados en la tubería que conecta al vertedero 9 al 8

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
5,12	1	0,19531
5,13	1	0,19493
5,11	1	0,19569
5,12	1	0,19531
5,11	1	0,19569
5,11	1	0,19569
Caudal promedio: 0,19544 L/s		

Tabla 21. Pérdida de los caudales captados en la tubería al bebedero de los animales

Tiempo (s)	Volumen de agua (L)	Caudal (V/t)
4,32	1	0,23148
4,35	1	0,22988
4,33	1	0,23094
4,32	1	0,23148
4,31	1	0,23201
4,32	1	0,23148
Caudal promedio: 0,23121 L/s		

Caudales captados vs pérdidas

Se muestra en la Figura 16 la problemática principal por la pérdida de agua, esto se representa en el estado actual de algunos de los componentes encargados de la distribución del recurso hídrico, por esta razón, algunos hogares presentan escasez en las temporadas secas, puesto que el caudal de la represa disminuye en un 50%. El agua que corre en el distrito de riego a pequeña escala se estaría perdiendo en las tanquillas más altas, por lo que las tanquillas que siguen el recorrido, aquellas que se encuentran más abajo, no cuentan con el volumen de agua suficiente para suplir a los puntos captados para los diferentes hogares.

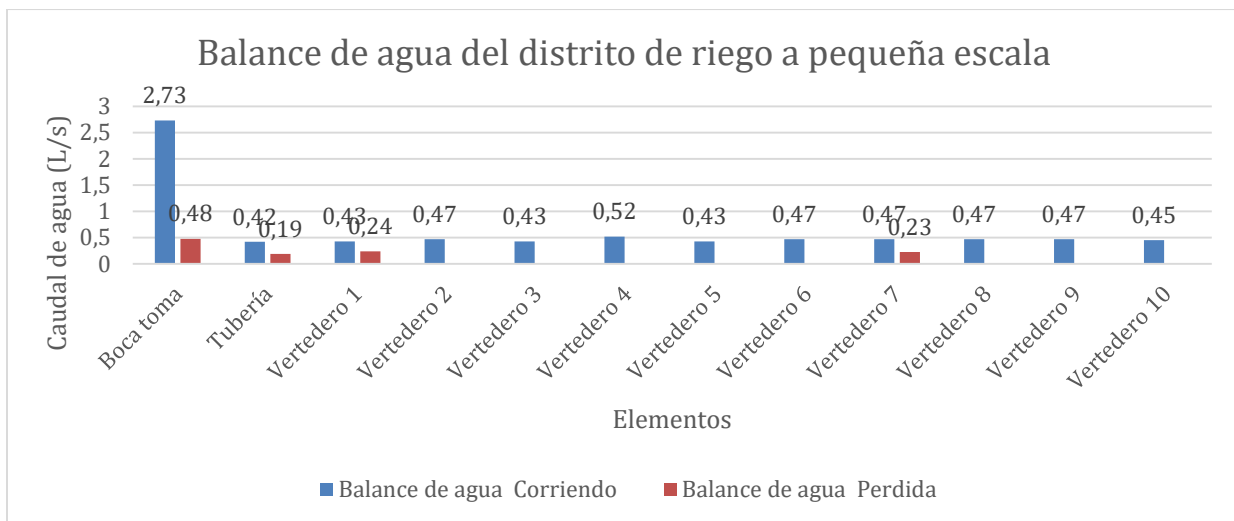


Figura 16. Balance de agua del distrito de riego a pequeña escala

Fuente: Encuesta del PUEAA C. Acevedo; 2021

El volumen de agua perdido en el recorrido representa un 20% del total del volumen de agua que corre por el distrito de riego a pequeña escala. Este 20% tiene un total de 1,14 L/s, lo

que se puede relacionar con el principal problema de desabastecimiento en algunos hogares, pues en tan solo un minuto se pierden 68,4 Litros de agua y a lo largo de una hora alrededor de los 4,000 L.

En los estudios de riego, se establece la conductividad eléctrica como una forma rápida y sencilla de conocer de manera general la salinidad de un agua de riego, pues la conductividad se relaciona directamente con la cantidad de sales en el agua. Las aguas con más conductividad presentan más sales disueltas y su calidad agronómica es peor (UIR, 2019). Sin embargo, en la Figura 17, se muestran niveles bajos de conductividad, según lo mencionado anteriormente se podría decir que es buena para uso agrícola, a pesar de esto es muy apresurado dar esta conclusión, puesto que no se puede asegurar que cuanto menor sea la conductividad del agua de riego, mejor será su calidad agronómica, pues se cuentan características y riesgos totalmente diferentes, por ello es importante reconocer algunos factores como lo pueden problemas por salinidad, infiltración, toxicidad y en las instalaciones.

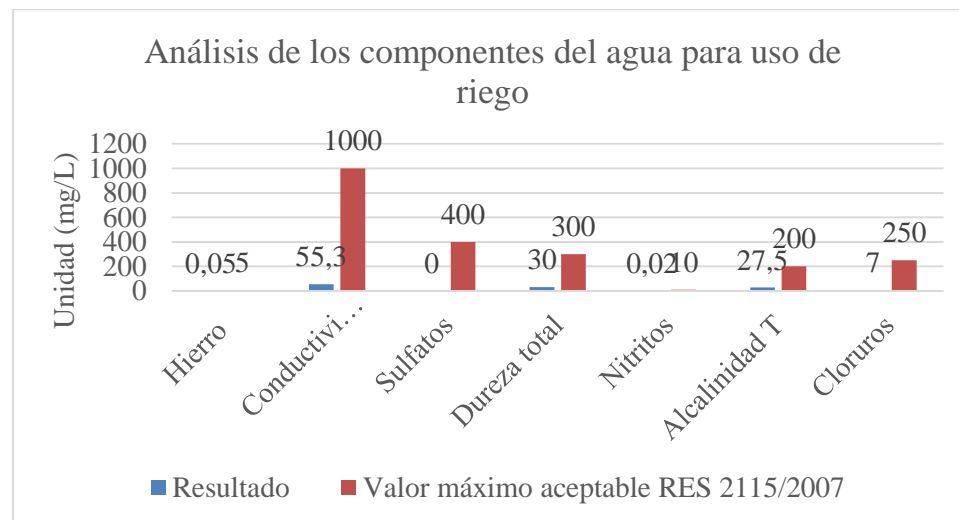


Figura 17. Resultado del análisis de agua empleada para riego

Fuente: Encuesta del PUEAA C. Acevedo; 2021

El hierro es uno de los metales más abundantes que se puede encontrar mayormente en la corteza terrestre, está presente en aguas dulces naturales en concentraciones que pueden oscilar entre 0,5 a 50 mg/L, es uno de los elementos necesarios para la nutrición humana (SUNASS, 2018).

La dureza del agua se relaciona estrechamente con la presencia de Calcio, en algunas ocasiones por la presencia de magnesio disuelto en menor medida (SAB, 2020). El calcio y el magnesio son nutrientes esenciales para las plantas, según el resultado expresado en la Figura 16, la dureza total se encuentra en un nivel bajo, pues se cuenta con una adecuada concentración de ambos elementos del agua, siendo un beneficio para las producciones agrícolas. Sin embargo, se debe tener presente que cuando la dureza del agua es demasiado elevada, en el sistema de riego se pueden producir precipitaciones de sales, de calcio y de magnesio, afectando el desarrollo de las plantaciones.

La alcalinidad que se presenta es de 27,5 mg/L CaCO_3 , lo que representa su capacidad para neutralizar ácidos de manera bastante baja en comparación a la medida estipulada por la Resolución, también expresada como la cantidad de ácido por litro necesaria o requerida para disminuir el pH en un valor aproximado de 4,3 (SUNASS, 2018).

Posterior a esto, se encuentra el valor de los cloruros que presenta el agua del distrito de riego a pequeña escala, los cloruros son iones que se encuentran mayormente por la elevada solubilidad de las sales presentes en el agua subterránea, la aparición de estos se da principalmente por arrastre en superficie, en el resultado que se expresa en la Figura 16, se reflejan bajos niveles

en la concentración del mismo, sin embargo, estos iones no forman sales de baja solubilidad, no se oxidan ni se reducen en aguas naturales, en algunas plantas, desempeña un papel importante en donde se incluye una mejor respuesta en el proceso de la fotosíntesis, el ajuste osmótico y la supresión de enfermedades de las plantas (Fertilizer, 2020). En caso de presentarse niveles mayores a la escala establecida, la principal problemática que sería la de fitotoxicidad lo que resulta en una disminución en el rendimiento de las plantas y en las hojas más viejas se vería reflejado una necrosis en el margen.

Programas educativos dirigidos a la comunidad

Finalmente, el resultado de la investigación ha permitido promover el desarrollo de programas educativos, por medio de la implementación de estrategias como la identificación de problemáticas, análisis y planteamiento de soluciones, en donde se presentaron los resultados sobre el entendimiento del PUEAA y el manejo racional del agua, teniendo como fin, ampliar el conocimiento del tema y dar una solución a las debilidades actuales Tabla 22. Se espera que para el año siguiente en acompañamiento del representante de la comunidad, se realice la construcción de nuevos reservorios y tanques de almacenamiento de agua, con la finalidad de favorecer su calidad de vida y solucionar los problemas de escasez y desabastecimiento de los hogares en la época de verano de los próximos años. Así mismo, por medio de la sensibilización del cuidado medio ambiental se evitará la contaminación de los cauces y ríos presentes en la zona Tabla 23.

Tabla 22. Ficha del proyecto estrategias de almacenamiento

FICHA DEL PROYECTO PARA ESTRATEGIAS DE ALMACENAMIENTO
Programa: Formulación del Plan y Uso Eficiente del Agua en el distrito de riego de pequeña escala de la vereda Belén, en el municipio de Silos, Norte de Santander
Número del proyecto: 1
Nombre del proyecto: Programa educativo en estrategias de almacenamiento
Componente al cual va dirigido: Comunidad beneficiada por el suministro del distrito de riego de pequeña escala en la vereda Belén
Relación diagnóstico – proyecto: Se puede almacenar una gran cantidad de agua según la investigación que se ha realizado, facilitando su acceso en épocas de sequía y pueda llegar a todos los usuarios del distrito de riego de pequeña escala, para ayudarlos a tener una mejor calidad de vida, ya que al tener el suministro no presentarán pérdidas en sus producciones.
<p>Justificación:</p> <p>Los seres humanos han estado almacenando y distribuyendo agua durante siglos, y los asentamientos humanos continúan, siempre establecidos cerca de lagos y ríos; En ausencia de ríos y lagos, las personas se benefician del agua subterránea extraída mediante la perforación de pozos o por medio de la recolección de aguas lluvia.</p> <p>(Ximenez, 2017)</p> <p>Se preguntó a los 34 usuarios si almacenaban el recurso en tanque, reservorio o era directamente del distrito, en donde el 50% corresponde a 17 usuarios que tienen tanque, el 33% representa a 11 personas que tienen reservorio, y por último con un</p>

porcentaje de 17% manifiestan que obtienen el agua directamente de tubería, en total de 6 usuarios, de esto último nace un problema muy grave durante la época seca porque al disminuir el caudal de la quebrada Antalá y tener el suministro directo sin almacenamiento, ocasiona que los puntos de las tanquillas más lejanas tengan poco o nada de fluido.

Objetivos del proyecto

1. Implementar reservorios de almacenamiento
2. Capacitar a la comunidad en la implementación de los reservorios.

Descripción del proyecto: Se implementaran medidas para la elaboración de reservorios de almacenamiento en diferentes puntos de cada uno de los 6 usuarios para que en época de sequía se presente un mejor uso y racionamiento de agua y así tener una distribución igual para todos los usuarios. La capacidad podrá ser de 1000 L independientemente de su uso, en cuanto a materiales se podrá utilizar plástico negro de PVC.

Lugar donde se va a ejecutar: Distrito de riego de pequeña escala de la vereda Belén, en el municipio de Silos, Norte de Santander.

Obras y actividades a desarrollar:

Cronograma										
Actividad	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Ejecutar estudios técnicos que identifiquen las ubicaciones y el tipo de reservorio que se pueda elaborar para la recolección de aguas										
Construcción de seis reservorios de recolección y almacenamiento de agua										
Jornadas de mantenimiento y limpieza de los reservorios de almacenamiento y recolección de aguas.										

Tiempo necesario para su ejecución: 5 años			
Recursos necesarios.			
Humano: Comunidad beneficiada del distrito Belén			
Económicos: Precios obtenidos de internet y aproximados ya que son susceptibles a cambios			
Recurso	Cantidad	Precio por unidad	Total
Plástico negro de polietileno	6	500.000	3.000.000
Alimentación	34	10.000	340.000
Jornales por día	3	40.000	120.000
Tuberías	24 (m)	57.000	1.368.000
Transporte de materiales	1	350.000	350.000
Otros (para daños)	1	1.000.000	1.000.000
Total			6.178.000
Responsable de su ejecución: La Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) y la Alcaldía municipal de Silos.			
Beneficios que genera: Al contar con el almacenamiento del recurso, en tiempo de sequía se evitarán problemas por pérdidas en la producción la comunidad de la Vereda Belén.			

Tabla 23. Ficha del proyecto sobre educación ambiental

FICHA DEL PROYECTO DE EDUCACION AMBIENTAL
Programa: Formulación del Plan y Uso Eficiente del Agua en el distrito de riego de pequeña escala de la vereda Belén, en el municipio de Silos, Norte de Santander
Número del proyecto: 2
Nombre del proyecto: Educación Ambiental a la comunidad de Belén
Componente al cual va dirigido: Comunidad beneficiada por el suministro del distrito de riego de pequeña escala de la vereda Belén
Relación diagnóstico – proyecto: Capacitar a toda la comunidad beneficiada de distrito de riego, puesto que al realizar las encuestas el 95% que corresponde a 32 usuarios no tiene conocimiento suficiente sobre un programa de uso eficiente y ahorro del agua.
<p>Justificación: La educación ambiental es un proceso que permite a las personas investigar problemas ambientales, participar en la resolución de problemas y tomar medidas para mejorar el medio ambiente. Como resultado, las personas comprenden mejor los problemas ambientales y tienen las herramientas para tomar decisiones informadas y responsables. (EPA, s.f)</p> <p>La cultura de un país debe promover los objetivos de aprendizaje, tanto en términos de conocimientos, habilidades y actitudes esenciales para promover la gobernanza crítica, el desarrollo de habilidades, la conciencia ambiental, el uso económico y eficiente del agua. Por esta razón, es importante que la educación ambiental ayude a crear actitudes positivas en la vida cotidiana. (Desarrollo, 2019)</p>
Objetivos del proyecto:

1. Capacitar a los usuarios del distrito de riego a pequeña escala de Belén
2. Generar sensibilidad y cultura frente al adecuado manejo del recurso
3. Realizar jornadas de participación activa de la comunidad beneficiada

Descripción del proyecto: Se busca por medio de talleres, campañas, videos, etc. capacitar y sensibilizar a la comunidad beneficiada por el distrito de riego a pequeña escala de Belén hacer un uso eficiente y ahorro del agua independientemente de su utilización (agrícola, doméstico o pecuaria).

Lugar donde se va a ejecutar: Vereda Belén del municipio de Silos, Departamento de Norte de Santander.

Obras y actividades a desarrollar:

Cronograma de actividades										
Actividad	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Realizar socializaciones con ayuda de medios audiovisuales que permitan la sensibilización sobre las problemáticas ambientales del recurso hídrico, las cuales van a permitir fomentar actitudes de cuidado del medio ambiente y sobretodo del uso eficiente del agua.										
Desarrollar jornadas lúdico pedagógicas en las que se invite y motiven a la comunidad a la conservación de los ecosistemas, así como también al uso racional del agua.										
Fomentar la divulgación de mensajes sobre uso eficiente y ahorro del agua por medio de campañas radiales, campañas de intervención por redes sociales que sean prácticos para la comunidad.										
Socialización del Programa de Uso Eficiente y ahorro del agua – PUEAA con toda la comunidad										

Tiempo necesario para su ejecución: Periodo de 5 años

Recursos necesarios.

Humanos: Funcionarios de la alcaldía municipal y comunidad beneficiada del distrito de riego a pequeña escala de Belén

Económicos: Los precios han sido obtenidos de internet y aproximados ya que son susceptibles a cambios.

Recurso	Cantidad	Precio por unidad	Total
VideoBeam	1	800.000	800.000
Computadora portátil (Mini)	1	800.000	800.000
Telón de proyección	1	340.000	340.000
Afiches publicitarios	5	40.000	200.000
Refrigerios	34	10.000	340.000
Otros (imprevistos)	1	1.000.000	1.000.000
Total			3.480.000

Responsable de su ejecución: La Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) y la alcaldía municipal de Silos.

Beneficios que genera: Adquisición de conocimientos por parte de la comunidad beneficiada para mejorar el uso eficiente y ahorro de agua.

Tabla 24. Ficha del proyecto sobre reducción de pérdidas

FICHA DEL PROYECTO DE REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS
Programa: Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA
Número del proyecto: 3
Nombre del proyecto: Reducción de pérdidas
Componente al cual va dirigido: Comunidad en general del distrito de riego de pequeña escala en Belén
Relación diagnóstico – proyecto: Al reconocer e identificar los diferentes puntos críticos de pérdidas de agua, se busca dar un arreglo oportuno en el menor tiempo posible, teniendo presente que esto no influya tanto en la presión del agua como tampoco en el volumen, destacando que el agua se está desperdiciando por culpa de las fugas que se presentan. Por otro lado, también se deberán hacer revisiones anuales desde la bocatoma, por toda la tubería hasta el último vertedero con el fin de tener controlado todos los puntos.
Justificación: En los sistemas de riego, siempre se deben reducir las pérdidas de agua, para hacer un uso más eficiente de la misma. La eficiencia de riego es la cantidad de agua disponible para el cultivo que se encuentre disponible en el suelo después de un riego, en relación al total del agua que se aplicó. En todo sistema de riego se debe tratar que las pérdidas sean lo menor posible logrando que la mayor cantidad de agua quede disponible para las plantas, es decir, logrando la mayor eficiencia posible en cada método de riego (Demin, 2014)
Objetivos del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> - Mantener en buen estado las tanquillas de almacenamiento y las tuberías.

- Elaborar planos que identifiquen las redes hidráulicas con el fin de conocer la trayectoria de la red de distribución y facilitar la detección de fugas.
- Realizar visitas periódicas a los vertederos.

Descripción del proyecto: Con el fin de tener un control en las pérdidas de agua que se tienen en el distrito de riego a pequeña escala de Belén, este proyecto busca hacer un uso eficiente y ahorro del agua dentro y fuera de los vertederos, para que así, el suministro de agua llegue a todos los usuarios, con la misma presión y el mismo volumen que en todos.

Lugar donde se va a ejecutar: Distrito de riego a pequeña escala de Belén

Actividades a desarrollar:

Cronograma										
Actividad	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Realizar un mantenimiento periódico a todos los tanques de almacenamiento y a las tuberías										
Llevar a cabo un estudio para la realización de los planos de la tubería de la red hídrica para determinar si existen o no fugas y puedan ser arregladas lo más pronto posible										
Ejecutar campañas informativas con todos los usuarios, promoviendo así la reparación y/o reposición de los accesorios que presenten fugas										

Metas.

- 1) Preservar el estado de la infraestructura hidráulica en condiciones óptimas (100%)

- 2) Entregar un plano con la red hidráulica de tuberías de todo el recorrido que se encuentra en el distrito de riego a pequeña escala.
- 3) Obtener tanquillas seguras, controlados por medio de candados de seguridad

Indicadores.

- Tanquillas $(N \text{ de tanquillas inseguras} / N \text{ de tanquillas seguras}) \times 100$
Con esto se busca calcular cuántos y cuáles tanquillas se ven alteradas.
- Mantenimiento $(N \text{ de tanquillas con mantenimiento} / N \text{ de tanquillas programadas para el mantenimiento}) \times 100$

Para calcular sobre cuántas tanquillas se les hace el respectivo mantenimiento frente a los mantenimientos que se tienen programados.

- Tubería $(N \text{ de tuberías reemplazadas} / N \text{ de tuberías deterioradas}) \times 100$

Se calcula la tubería que ha sido reemplazada sobre la tubería que se encuentra en mal estado.

Tiempo necesario para su ejecución: 5 años

Recursos necesarios.

Humanos: Comunidad en general del distrito de riego de pequeña escala Belén

Económicos.

Los datos económicos que se presentan a continuación son susceptibles a cambios durante el periodo de los 5 años puesto que son tomados de internet en precio colombiano.

Recurso	Cantidad	Precio por unidad	Total
Candado de seguridad grande, marca GOODWALL de 60 mm	10	30.000	300.000
Cemento marca ARGOS por 50 kg	5	25.000	125.000
Jornales por día	3	40.000	120.000
Otros (para daños)	1	1.000.000	1.000.000
Total			1.545.000

Responsable de su ejecución: La Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corponor) en conjunto con la alcaldía municipal de Silos, Norte de Santander

Beneficios que genera: Ahorro del agua, tener en buen estado el distrito de riego de pequeña escala, uso eficiente y racional del agua para la comunidad.

Tabla 25. Ficha del proyecto sobre mejorar la calidad de la prestación del servicio

FICHA DEL PROYECTO DE EFICIENCIA Y CALIDAD EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO
Programa: Programa de Uso Eficiente y Ahorro del agua - PUEAA
Número del proyecto: 4
Nombre del proyecto: Eficiencia y calidad en la prestación del servicio
Componente al cual va dirigido: Comunidad en general del distrito de riego a pequeña escala
Relación diagnóstico – proyecto: Según los resultados que arrojen los macro medidores, se realizará un estudio para la determinación de un plan para que todos los usuarios puedan tener el mismo volumen de agua, esto con el fin de no tener más incertidumbre por falta del suministro. Así mismo, se hará un control para la seguridad de las tanquillas para supervisar que todos los puntos cuenten con el suministro de agua.
Justificación: Los macro medidores funcionan de manera similar a cómo las personas ingresan a un edificio por medio de una puerta giratoria: las personas son el agua y la puerta giratoria es el medidor. Estos medidores aportan una solución altamente exacta y económica para la medición de agua. El uso más común de los medidores de disco es la medición de agua de servicios públicos en propiedades residenciales o comerciales, pero también se usa en varias aplicaciones diferentes de medición de agua con fines comerciales o industriales. Dentro de las ventajas está que son económicos, tienen buena precisión, tienen medición volumétrica y su mantenimiento es simple (Badger Meter, 2017).

Objetivos del proyecto:

- Implementar la instalación de macro medidores para determinar los volúmenes de agua consumidos.
- Crear un fondo de multas, sanciones a aquellos que se pasen del tope que les corresponde y, por el contrario, incentivos a quienes hagan un buen uso.
- Capacitar a las personas al mantenimiento de los macro medidores

Descripción del proyecto: Este proyecto se hace con el fin de conocer el volumen real de cada uno de los vertederos y de qué tanta agua llega a cada uno de los puntos de los usuarios, por ende, se comprarán los macro medidores y se instalarán para poder llevar los registros de agua, evitando el mal uso del agua.

Lugar donde se va a ejecutar: Distrito de riego de pequeña escala Belén

Actividades a desarrollar:

Cronograma										
Actividad	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Realizar la instalación de dos macro medidores para llevar el control de la medición de los volúmenes de agua consumidos.										
Hacer mantenimientos programados a los macro medidores instalados										
Registros diarios de los macro medidores										
Realización de estudios, tomas de caudales, datos de volúmenes para poder garantizar un óptimo fluido del agua.										
Capacitaciones sobre el funcionamiento de los macro medidores a la comunidad.										

Tiempo necesario para su ejecución: 5 años

Metas.

- Instalar los macro medidores y que sean funcionales directamente para controlar el volumen de agua que utilizan los usuarios.
- Conservar los medidores en buen estado (100%).
- Toma de registros diarios que arrojan los macro medidores.

- Capacitar a la población sobre las ventajas, desventajas de los macro medidores, así como su funcionamiento

Indicadores.

- Capacitaciones (Usuarios capacitados / Usuarios totales) x 100

Con esta fórmula se busca conocer el número de usuarios que son capacitados en comparación con los usuarios que están suscritos al distrito de riego

- Responsabilidades (Funciones llevadas a cabo/ funciones planificadas) x100

Para calcular el número de funciones que se desarrollaron, sobre las que fueron planificadas.

- Controles (Visitas realizadas/ visitas programadas) x100

La ecuación arroja el número de visitas de control hechas, sobre el número de visitas de control que se tenían programadas.

- Registros (Registros obtenidos/ Registros planeados) x 100

Para conocer el número de registros que se obtuvieron gracias a los macro medidores, se presenta la fórmula de registros, en donde se tiene los datos obtenidos en comparación con los que se tenían planeados.

Recursos necesarios.

Humanos: Comunidad en general del distrito de riego a pequeña escala Belén

Económicos.

Los datos económicos que se emplearon en el siguiente presupuesto son tomados de internet, por lo cual, son susceptibles a constante cambio en el periodo de los 5 años.

Recurso	Cantidad	Precio por unidad	Total
Macromedidores tipo Woltman 6'', capacidad de 999.999 m ³	2	2.405.000	4.810.000
Papelería	1	30.000	30.000
Instalación de los macro medidores	2	500.000	1.000.000
Secretario(a) de toma de registros	1	750.000	750.000
Capacitaciones	4	1.000.000	4.000.000
Total			10.590.000
<p>Responsable de su ejecución: La Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corponor) en conjunto con la Alcaldía municipal de Silos, Norte de Santander</p>			
<p>Beneficios que genera: Identificar el volumen de agua que gasta cada tanquilla, cada punto, cada usuario, para así poder determinar si hace un uso eficiente del agua y evitar derroche de agua.</p>			

13. Conclusiones

Según las condiciones actuales del distrito de riego a pequeña escala, una de las principales problemáticas en la repartición del recurso hídrico se debe a las pérdidas ocasionadas por el deterioro de la infraestructura y los componentes que hacen parte del mismo, lo que ha ocasionado angustia e impacto social por no contar con el volumen suficiente del recurso en algunos hogares, impactos ambientales puesto que se pierde un gran volumen de agua, lo que no facilita el desarrollo del sector productivo en la comunidad de la Vereda Belén.

Por medio de la estimación de la oferta y la demanda hídrica en los hogares, se evidencia que se hace un consumo elevado en los meses de Enero y Diciembre, sin embargo, se presenta un gran volumen de agua perdido dentro de la infraestructura, debido a que las estructuras encargadas de la distribución del agua se encuentran deterioradas, lo que genera una operación inadecuada y es necesario que las entidades encargadas realicen una revisión de estas, con el fin de proponer medidas de reparación, operación y mantenimiento, con la finalidad de controlar las pérdidas que se vienen presentando.

De acuerdo a las entrevistas realizadas a los usuarios del distrito de riego a pequeña escala, en su mayoría consideran que no pueden hacer un uso correcto del recurso debido a que la infraestructura se encuentra deteriorada, impidiéndoles hacer un uso racional de la forma correcta. Se hace necesaria una intervención por parte de las entidades gubernamentales y acompañamiento de la comunidad afectada con el fin de promover el desarrollo de programas educativos que permitan solucionar los problemas de escasez y desabastecimiento en los hogares, además de la sensibilización en aspectos del cuidado medio ambiental.

Finalmente, los estudios realizados a la muestra de la calidad del agua, reflejan que no se presentan problemas para la salud humana ni afecciones a futuro en el desarrollo de los cultivos, puesto que los elementos encontrados actualmente no evidencian un riesgo de gran magnitud en las concentraciones que han sido encontradas en la investigación y se ubican dentro del rango establecido por la Resolución 2115 del 2007.

14. Recomendaciones

Considero necesario que para todos los acueductos veredales se tenga en cuenta el programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA, como un instrumento de planificación de metas en cuanto a la disponibilidad de su recurso hídrico, más que un requerimiento.

Así mismo, es importante que entren en la tendencia de la legalidad en cuanto a la presentación del PUEAA en la vigencia de las concesiones de aguas y no solo para su actualización.

De igual manera, es necesario que el distrito de riego a pequeña escala esté de la mano con las entidades territoriales y las autoridades ambientales, contando con un apoyo técnico-económico y alcanzar las metas deseadas.

15. Bibliografía

Agricultura, S. d. (27 de Noviembre de 2017). Distritos de riego de Cundinamarca. Obtenido de WebSite Gobernación de Cundinamarca: http://www.cundinamarca.gov.co/Home/SecretariasEntidades.gc/Secretariadeagricultura/Secagriculturadespliegue/asdesarrollorural_contenidos/csecreagri_distritos-de-riego

Badger Meter. (17 de 08 de 2017). Las ventajas y desventajas de las tecnologías comunes de medición de agua. Obtenido de <https://www.badgermeter.com/es-es/blog-es-es/las-ventajas-y-desventajas-de-las-tecnologias-comunes-de-medicion-de-agua/>

Baptista, P., Fernández, C., & Hernández Sampieri, R. (2006). Metodología de la investigación. Iztapalapa: McGraw-Hill.

Bogotá, A. (2020). Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua. Obtenido de Agua y Alcantarillado de Bogotá: <https://www.acueducto.com.co/wps/wcm/connect/EAB2/61a7fc63-3e79-46c9-ad31-c9f2aafbaac3/Documento+Programa+de+Uso+Eficiente+y+Ahorro+del+Agua+PU+EAA+2017+-+2021.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nk8QwhT>

Blog. (25 de Abril de 2011). Foro Hispano-Chino del Agua. Obtenido de WebSite Madrid Blogs: <https://www.madrimasd.org/blogs/remtavares/2011/04/25/131618>

Colombia, C. c. (2011). Derecho fundamental del agua. Relatoría.

Colombia, C. M. (2021). Programa del Uso Eficiente y Ahorro del Agua. Obtenido de Gobierno de Colombia - CAR: <http://www.car.gov.co/vercontenido/2598>

CORPONOR. (2021). Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua. Obtenido de CORPONOR:

https://corponor.gov.co/corponor/sigescor2010/DIRECCIONAMIENTO/PUEAA_2017-2021.pdf

CORPONARIÑO. (23 de agosto de 2017). Términos de referencia para los planes de uso eficiente y ahorro del agua municipales. Obtenido de corponariño: <https://corponarino.gov.co/expedientes/calidadambiental/terminosdereferenciaexplicativo.pdf>

Cúcuta Nuestra. (2015). Silos Norte de Santander. Obtenido de Cúcuta Nuestra: <https://www.cucutanuestra.com/temas/geografia/municipios/region-sur/silos/silos.htm>

DANE. (16 de Octubre de 2016). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Obtenido de Censo General: https://www.dane.gov.co/files/censo2016/PERFIL_PDF_CG2005/54743T7T000.PDF

Demin, P. (2014). Aportes para el mejoramiento del manejo de los sistemas de riego. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Desarrollo, M. d. (2019). Educación Ambiental para la Cultura del Agua. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/educacion-ambiental-para-la-cultura-del-agua/>

El problema en la agricultura. (2017). *orizont.es*. Obtenido de: <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2699>

EMPOPASTO. (2019). Programa de Uso Eficiente y Manejo del Agua "PUEAA". Obtenido de EMPOPASTO: <http://www.empopasto.com.co/programa-de-uso-eficiente-y-ahorro-del-agua-pueaa/>

EPA. (Marzo de 2020). Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua. Obtenido de Empresas Públicas de Armenia: <https://www.epa.gov.co/servicios-aaa/servicio-de-acueducto/tarifas-agua-2/7790-programa-uso-eficiente-y-ahorro-del-agua-1er-trimestre-2020>

EPA. (s.f). La importancia de la educación ambiental. Obtenido de <https://espanol.epa.gov/espanol/la-importancia-de-la-educacion-ambiental>

ESAP. (2017). Diseño del plan de uso eficiente y ahorro de agua de la escuela superior de administración pública –esap. Obtenido de programa de uso eficiente y ahorro del agua: <http://temp/5-programa-de-uso-eficiente-y-ahorro-de-agua-pueaa.pdf>

España, G. d. (15 de Octubre de 2021). *COP 21*. Obtenido de Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/cumbre-cambio-climatico-cop21/resultados-cop-21-paris/default.aspx>

Fertilizer, S. (12 de Febrero de 2020). El cloruro, interacción entre el agua, suelo y planta. Obtenido de Smart Fertilizer System: <https://www.smart-fertilizer.com/es/articulos/chloride/>

García Vargas, A., Reyes Navarrete, M. G., Alvarado de la Peña, A. I., González Valdez, L. S., Magdalena Anduna, D., Vasquez Alarcón, C. E., . . . Herrera Benavides, A. (20 de Noviembre de 2014). Estudio de cloruros totales en el agua de abastecimiento. Obtenido de Instituto Politécnico Nacional: <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/8825/1/cloruros-nov12.pdf>

Juan Umaña, A. G. (2016). *Formulación de un Programa de Ahorro y uso eficiente del agua*. Bogotá.

Metropol. (2019). Concesiones de agua. Obtenido de WebSite Área Metropolitana del Valle de Aburrá: <https://www.metropol.gov.co/ambiental/recurso-hidrico/Paginas/instrumentos-de-comando-y-control/concesiones-de-agua.aspx>

MIN.AMBIENTE. (2018). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de Normativa Ambiental: <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/65-resolucion%201257%20de%202018.pdf>

MinAgricultura. (12 de Mayo de 2020). Uso eficiente y ahorro del agua. Obtenido de Min ambiente: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda/uso-eficiente-y-ahorro-de-agua>

Moratinos, M. A. (2020). Foro sobre la economía del Agua. Obtenido de WebSite Agua y Sostenibilidad: <https://forodelaeconomiadelagua.org/>

ONU. (17 de Junio de 2019). Crecimiento poblacional. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas: <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/world-population-prospects-2019.html>

Pinzon, G. L. (25 de Octubre de 2018). Universidad Autónoma de Colombia. Obtenido de Concesión de aguas: <https://medioambiente.uexternado.edu.co/wp->

content/uploads/sites/19/2018/12/La-concesi%C3%B3n-de-aguas-Gloria-Luc%C3%ADa-%C3%81lvarez.pdf

Portilla Mantilla, O., & Combariza Zapata, J. A. (Abril de 2016). Programa Uso y ahorro eficiente del agua en el municipio de Silos. Obtenido de Gobernación de Silos: https://silosnortedesantander.micolombiadigital.gov.co/sites/silosnortedesantander/content/files/000063/3145_programa-de-uso-y-ahorro-eficiente-del-agua-en-el-municipio-de-silos-2016.pdf

PUEAA. (16 de Abril de 2017). PUEAA (PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA). Obtenido de Aguas y tratamiento de aguas residuales: <https://sites.google.com/site/cedula11388383/10-pueaa-programa-de-uso-eficiente-y-ahorro-d-agua>

Plus, M. (14 de Octubre de 2020). Infecciones por Escherichia Coli. Obtenido de Biblioteca Nacional de Medicina E.U: <https://medlineplus.gov/spanish/ecoliinfections.html>

SAB. (19 de Junio de 2020). La Calidad de Agua para Riego. Obtenido de SAB: <https://www.sabspa.com/es/la-calidad-del-agua-para-riego/>

Santamaria, Y. T. (2019). Formulación de un PUEAA en Vélez. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/15310/YudyTatianaMarquezSantamar%C3%ADa2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sostenible, M. d. (2018). Guía para el uso eficiente y ahorro del agua. Colombia:

<http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3988179/GUIA+DE+AHORRO+Y+USO+EFICIENTE+DE+AGUA.pdf>

SUNASS. (29 de Octubre de 2018). Análisis del Agua para la Alcalinidad. Obtenido de

Superintendencia Nacional del Servicio de Saneamiento:
<http://bvspers.paho.org/texcom/cd048437/sunassal.pdf>

Tovar, M. (29 de Octubre de 2018). Diagnóstico microbiológico industrial. Obtenido de

BIOMERIEUX: <https://www.biomerieux.es/coliformes>

UIR. (25 de Abril de 2019). Conductividad del Agua Riego. Obtenido de Universidad

Internacional de Riego: <https://www.universidadderiego.com/la-conductividad-del-agua-de-riego/>

Unidas, N. (2018). Informe mundial en el uso del agua. Naciones Unidas Colombia.

Obtenido de: <https://nacionesunidas.org.co/noticias/informe-mundial-sobre-el-desarrollo-del-agua-2018/>

Ximenez, L. (2017). *La Revolución del Agua*. Obtenido de

http://www.ateneoescurialense.org/Archivos/Adjuntos/Contenidos/La_revolucion_d el_A

1090, D. M. (28 de Junio de 2018). Decreto No. 1090. Obtenido de Ministerio de Ambiente

y

Desarrollo

Sostenible:

[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/7b-](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/7b-decreto%201090%20de%202018.pdf)

[decreto%201090%20de%202018.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/7b-decreto%201090%20de%202018.pdf)

Anexos



Anexo 1. Boca toma del distrito de riego a pequeña escala Belén

Fuente: C. Acevedo; 2021



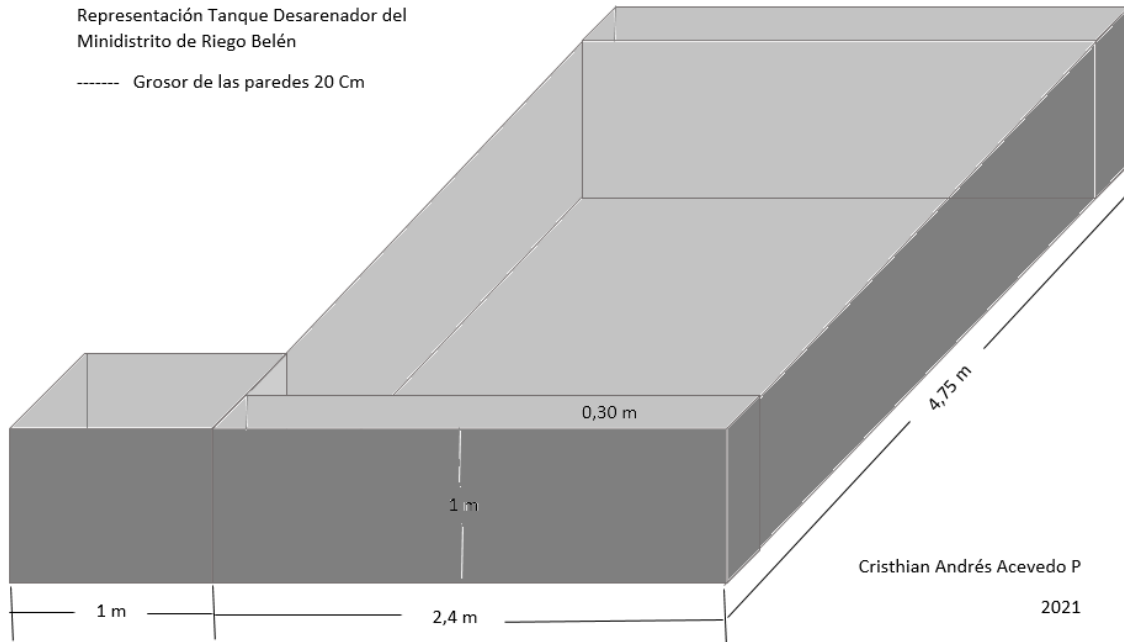
Anexo 2. Ruptura en la boca toma

Fuente: C. Acevedo; 2021



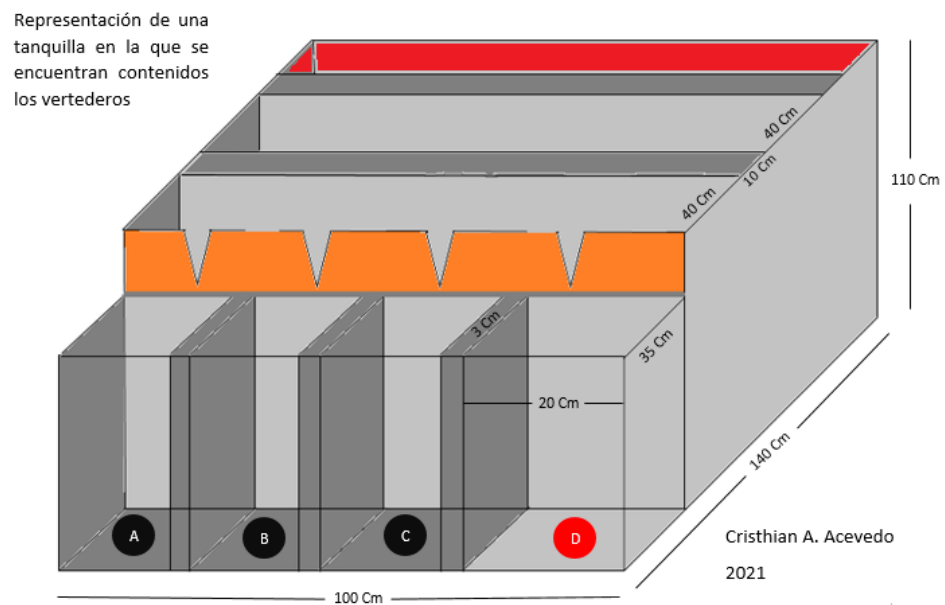
Anexo 3. Tanque desarenador del distrito de riego a pequeña escala

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 4. Representación de un modelo a escala de las medidas del tanque desarenador

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 5. Representación de una tanquilla donde se encuentran contenidos los
vertederos

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 6. Estado actual de la Tanquilla 1

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 7. Fuga en el codo de la tubería a la Tanquilla 1

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 8. Estado actual de la Tanquilla 2

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 9. Estado actual de la tanquilla 3

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 10. Estado actual de la tanquilla 4

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 11. Estado actual de la tanquilla 5

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 12. Estado actual de la tanquilla 6

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 13. Estado actual de la tanquilla 7

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 14. Estado actual de la tanquilla 8

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 15. Estado actual de la tanquilla 9

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 16. Estado actual de la tanquilla 10

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 17. Estado actual de reservorio 1

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 18. Estado actual del reservorio 2

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 19. Estado actual del reservorio 3

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 20. Estado actual del reservorio 4

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 21. Estado actual del reservorio 5

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 22. Estado actual del reservorio 6

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 23. Estado actual del reservorio 7

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 24. Estado actual del reservorio 8

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 25. Estado actual del reservorio 9

Fuente: C. Acevedo; 2021




Anexo 26. Estado actual del reservorio 10

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 27. Estado actual del reservorio 11

Fuente: C. Acevedo; 2021

	Informe Resultado de Análisis de Agua Físicoquímico y Microbiológico	Código	FAP - 23 v.01
		Página	1 de 1

Fecha de Reporte:	Septiembre 27 de 2021	N. Consecutivo	2AP1-420.25.29.123
Fecha y Hora de Muestreo:	16 de septiembre de 2021, 12:08 p.m.		
Fecha de Análisis:	17 de septiembre de 2021		
Municipio:	Silos, Vereda Belén		
Empresa / Fuente:	Quebrada Antala		
Tipo de muestra	Agua cruda superficial, muestreo puntual		
Lugar y Punto de Toma:	Tanquilla - Vertedero		

Análisis Físicoquímico

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ACEPTABLE RES 2115/2007
Color aparente	UPC	53,0	15
Olor	Cualitativo	Aceptable	Aceptable
Turbidez	UNT	0,55	2
pH	Unidades de pH	7,18	6,5 – 9,0

Análisis Microbiológico

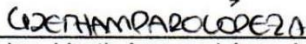
PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ACEPTABLE RES 2115/2007
Coliformes Totales	UFC/100 cm ³	110	0
Escherichia Coli	UFC/100 cm ³	0	0

Pruebas Complementarias

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ACEPTABLE RES 2115/2007
Hierro	mg/L Fe	0,05	0,3
Conductividad	μS/cm	55,3	1000
Sulfatos	mg/L SO ²⁻	-----	250
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	30,0	300
Nitritos	mg/L NO ₂ ⁻	0,02	0,1
Alcalinidad T	mg/L CaCO ₃	27,5	200
Cloruros	mg/L Cl ⁻	7,00	250

CONCLUSIONES


- Los resultados corresponden a la muestra analizada de manera puntual
- Los análisis se realizan de acuerdo a los lineamientos del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
-


 Ing. Lizeth Amparo López Areniz
 Jefe Plantas de Tratamiento y Laboratorio



Anexo 28. Informe del Resultado de análisis de agua físicoquímico y microbiológico empleado para uso doméstico

Fuente: EMPOPAMPLONA S.A.E.S.P

	Informe Resultado de Análisis de Agua Físicoquímico y Microbiológico	Código	FAP - 23 v.01
		Página	1 de 1

Fecha de Reporte:	Septiembre 27 de 2021	N. Consecutivo	2AP1-420.25.29.123
Fecha y Hora de Muestreo:	16 de septiembre de 2021, 12:08 p.m.		
Fecha de Análisis:	17 de septiembre de 2021		
Municipio:	Silos, Vereda Belén		
Empresa / Fuente:	Quebrada Antala		
Tipo de muestra	Agua cruda superficial, muestreo puntual		
Lugar y Punto de Toma:	Tanquilla - Vertedero		

Análisis Físicoquímico

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ACEPTABLE
Color aparente	UPC	53,0	75
Olor	Cualitativo	Aceptable	Aceptable
Turbidez	UNT	0,55	100
pH	Unidades de pH	7,18	5.0 – 9.0

Análisis Microbiológico

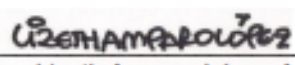
PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ACEPTABLE
Coliformes Totales	UFC/100 cm ³	110	5000
Escherichia Coli	UFC/100 cm ³	0	1000

Pruebas Complementarias

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ACEPTABLE
Hierro	mg/L Fe	0,05	5
Conductividad	μS/cm	55,3	1000
Sulfatos	mg/L SO ²⁻	-----	400
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	30,0	300
Nitritos	mg/L NO ₂ ⁻	0,02	10
Alcalinidad T	mg/L CaCO ₃	27,5	200
Cloruros	mg/L Cl ⁻	7,00	250

CONCLUSIONES

- Los resultados corresponden a la muestra analizada de manera puntual
- Los análisis se realizan de acuerdo a los lineamientos del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
- Referencias utilizadas: Decreto 1594/1984, RAS 2000, recomendaciones bibliográficas


 Ing. Lizeth Amparo López Areniz
 Jefe Plantas de Tratamiento y Laboratorio

Anexo 29. Informe del Resultado de análisis de agua físicoquímico y microbiológico empleado para uso de riego

Fuente: EMPOPAMPLONA S.A.E.S.P



Anexo 30. Trabajo con la comunidad para la toma de caudales de agua

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 31. Trabajo con la comunidad en la toma del caudal

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 32. Realización de las encuestas a las amas de casa

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 33. Realización de las encuestas a las amas de casa

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 34. Realización de las encuestas a los agricultores

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 35. Realización de las encuestas a los agricultores

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 36. Revisión del estado de las tuberías

Fuente: C. Acevedo; 2021



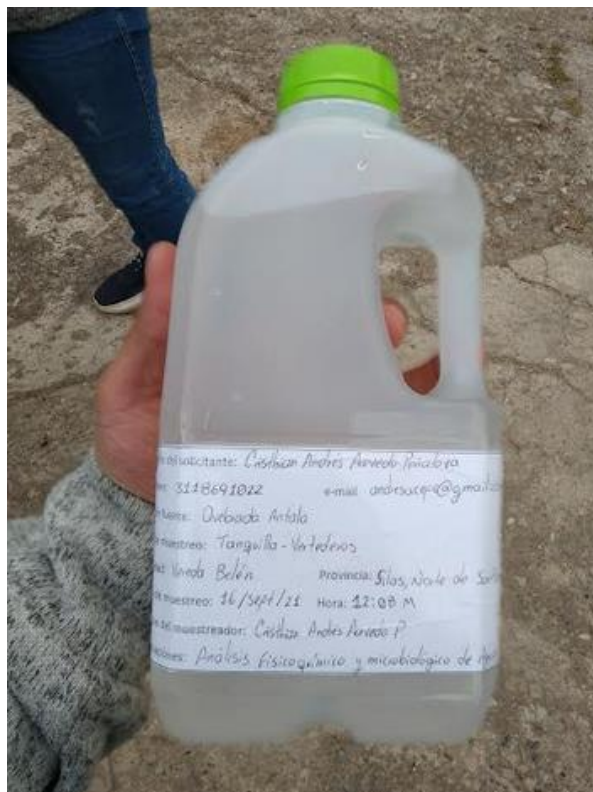
Anexo 37. Deslizamiento de tierra sobre la tubería principal

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 38. Toma de la muestra de agua

Fuente: C. Acevedo; 2021



Anexo 39. Rotulado del recipiente que contiene la muestra

Fuente: C. Acevedo; 2021

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? _____
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI ____ NO ____
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén?
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI ____ NO ____ ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI ____ NO ____
6. Estrato al que pertenece _____
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA ____ POCO ____ NORMAL ____ SUFICIENTE ____ TODO ____
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____ 5 ____
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI ____ NO ____ ¿Por qué? _____
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

14. Nombre _____
15. Teléfono _____

Anexo 40. Modelo de encuesta empleada para el estudio de los usuarios del distrito de riego a pequeña escala Belén

Fuente: C. Acevedo; 2021

TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DEL PROGRAMA USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA “PUEAA” PARA EL SECTOR PRODUCTIVO – AGUAS SUPERFICIALES.

La Ley 373 de 1997 reglamenta el “Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA” como el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar todas las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

Teniendo en cuenta la importancia de generar unidad de criterio para la formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua por parte de los usuarios prestadores de servicios de sector productivo de la jurisdicción de Corponor, se plantea la siguiente guía para la formulación del programa con las recomendaciones y lineamientos que permitan la consolidación de documentos ajustados a las normas vigentes para la prestación del servicio de agua potable. Se recomienda antes de formular el programa estudiar los términos de referencia para conocer sus componentes y actividades.

CONTENIDO DEL PUEAA

1. PRESENTACION

1.1. Introducción

Debe plasmar brevemente el contenido del programa, la proyección del mismo y las acciones encaminadas al uso racional y eficiente del recurso hídrico. Planteamiento del

PUEAA como herramienta de planificación para la gestión del abastecimiento y descripción de los alcances esperados.

1.2. Información General:

Nombre de la empresa	
Nombre del representante legal o administrador	
CC. – NIT	
Dirección y municipio	
Teléfonos de contacto	
Concepto Uso del suelo	
Localización georreferenciada de la empresa	
Nº de empleados de la empresa	
Jornada laboral (hora/día)	
Permiso de Vertimientos (si aplica)	
Permiso de Concesión	
Uso aprobado por la concesión	

Descripción de las actividades que desarrolla la empresa:

Actividad	Descripción

1.3. Objetivos.

Presentar los objetivos técnicos y ambientales del programa.

Estos objetivos deben dirigirse a alcanzar la reducción de pérdidas de agua mediante el desarrollo de obras y proyectos, que involucren la implementación de medidas técnicas y administrativas.

2. DIAGNOSTICO FUENTE HIDRICA ABASTECEDORA

Es la fuente principal que alimenta el proceso de formulación del programa, ya que permite observar y dimensionar la situación real de la operación en la que se está usando el volumen captado de agua proveniente de la fuente abastecedora concesionada, identificando en consecuencia los puntos críticos y elementos claves sobre los que es necesario y posible actuar para ahorrar el recurso hídrico

En caso de captar el agua directamente de la fuente:

2.1. Diagnóstico Aguas Superficiales

El diagnóstico debe reflejar la situación actual de una forma precisa, detallada y clara, dar a conocer los aspectos más importantes de la oferta y demanda del recurso, el estado de protección de la microcuenca, los usos que se le está dando al recurso, la cantidad de usuarios, las pérdidas que se generan a lo largo del sistema, tanto en las redes, como en el sistema de tratamiento en el caso que aplique, entre otros aspectos fundamentales para lograr la formulación del PUEAA.

2.1.1. Diagnóstico de la microcuenca, naciente, entre otro.

En este sentido es necesario determinar y diagnosticar el estado actual de la(s) microcuenca(s), describir cada uno de sus componentes, realizar un balance hídrico dentro de las micro cuencas que permita conocer la oferta y la demanda del recurso, el estado de

protección de nacimientos, la cantidad de áreas protegidas, el estado de deforestación, los usos y cantidades del recurso, el nivel de educación de la población, identificar y evaluar la infraestructura para el suministro de agua, así como el estado de intervención sobre las corrientes. De tal manera que se logre visualizar el panorama real y de forma clara para dar paso a la búsqueda de las soluciones.

2.1.2. Fuente hídrica abastecedora

Nombre de la(s) fuente (s) abastecedoras de la empresa	Especificar si se está utilizando aguas superficiales, lluvias y/o subterráneas	Localización Georeferenciada de la fuente			Estado actual de protección, calidad del agua de la fuente, problemas que afronta, causas y efectos	Actividades desarrolladas por la empresa frente al cuidado de la fuente abastecedora (detallando fecha y valor)
		X	Y	H		

En caso de estar conectada a un sistema de acueducto:

Nombre del sistema de acueducto	Nombre de la empresa o Junta administradora de acueducto y representante legal	Nombre de la(s) fuente(s) abastecedora(s) del acueducto	Valor pagado por Acueducto (\$/año)

2.1.3. Demanda Hídrica

Presentar el caudal promedio consumido al mes, discriminando todos los usos que se están dando a esta captación (usos como doméstico, agrícola, entre otros, que puedan darse a la misma captación).

Caudal promedio consumido (m ³ /mes)	Uso 1 _____ (m ³ /mes)	Uso 2 _____ (m ³ /mes)

Presentar el dato del caudal otorgado y la vigencia de la concesión de agua dada por la Corporación. Presentar el dato de georeferenciación del punto de captación. Anexar copia de la resolución (en caso de abastecerse de un prestador de servicios anexar copia de recibo de pago).

No. de resolución de concesión	Fecha de la Resolución	Caudal otorgado	Georeferenciación del punto de captación			Valor pagado por Tasa por Uso de Agua (\$/año)
			x	y	h	

Describir si cuenta con un contador y/o medidor de agua o equipo de medición de caudales de consumo en la empresa; presentar el registro de consumo de último año.

REGISTRO DE CONSUMOS	
Periodo:	D ___ M ___ A ___ a: D ___ M ___ A ___
Mes	Volumen utilizado (mensual) m ³
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

2.1.4. Diagnóstico de infraestructura hidráulica

Describir cada uno de los componentes del sistema:

COMPONENTES DEL SISTEMA			
Componente	Dimensiones	Material	Estado actual/ detallar problemas en la infraestructura causas/efectos. Especificar si existen pérdidas de agua.
Bocatoma			
Caja de derivación			
Vertedero			
Aducción			
Tanque desarenador			
Conducción			
Sistema de tratamiento			
Componentes			
-			
Tanques de almacenamiento			
Red de distribución			
Accesorios			
Válvulas			
Macro medición			
Micro medición			
Otro			

- Es importante la **presentación del plano** donde se incluyan: red hídrica, ubicación de captación (o captaciones), planta de potabilización, ubicación de sistemas de almacenamiento, ubicación de vertimientos (si aplica).

Calidad del agua de consumo (si aplica): Presentar los datos de calidad en la siguiente tabla y anexar el reporte del laboratorio certificado.

RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIMICO			
Característica	Valor encontrado	Expresado en	Valor admisible
Olor			
Sustancias flotantes			
Turbiedad			
PH			
Dureza total			
Sulfatos			
Conductividad			
Hierro total			
Cloruros			
Nitritos			
Alcalinidad			
Resultado general	(aceptable - no aceptable)		
RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO			
características	Valor encontrado	Expresado en	Valor admisible
Coliformes totales			
Escherichia coli			
Resultado general	(aceptable - no aceptable)		
Descripción de la calidad del agua (causas de su potabilidad o impotabilidad)			

3. FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Corresponde a la formalización de la propuesta que contiene la serie organizada y coherente de actividades que la empresa proyecta ejecutar en un horizonte de (5) cinco años, para cumplir los objetivos del Programa.

El programa debe contener proyectos y actividades con metas, valores presupuestados y cronograma respectivo, con el propósito de atender las necesidades identificadas en el diagnóstico, reducir los consumos, las pérdidas y las deficiencias en el manejo del recurso,

lo que conllevara a un uso eficiente del mismo. Se debe tener en consideración la capacidad técnica y económica para su ejecución de manera que sean alcanzables año tras año durante el quinquenio. Además, se tendrán en cuenta los siguientes elementos básicos de análisis:

3.1. Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento:

- Programas de protección y mantenimiento de la captación
- Calidad del agua.

3.2. Actividades de impacto en sistema de captación, conducción, potabilización y redes de distribución:

- Optimización de sistemas de captación
- Medición: Se debe instalar un sistema de medición como mínimo en el sitio de captación para poder tener el volumen de agua captada
- Construcción y/o optimización de sistema de potabilización (si aplica).
- Optimización de redes
- Reducción de pérdidas
- Incentivos tarifarios
- Tecnología de bajo consumo: Instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua
- Mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua

3.3. Actividades de Educación

- Programas de capacitación
- Campañas educativas e informativas
- Las características de las estrategias educativas: Deben ser concertadas, flexibles, multiplicadoras, multiagentes.
- Jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua.

3.4. Actividades de Reúso obligatorio del agua

- Los usuarios del recurso hídrico deben considerar una propuesta que involucre la utilización de las aguas lluvias, siempre y cuando esta sea factible técnica y económicamente viable.
- Captación y utilización de aguas lluvias como abastecimiento complementario.

3.5. Actividades de Reducción

La reducción de pérdidas es el aspecto fundamental para el cumplimiento de la Ley 373 de 1997 - Metas de Reducción de pérdidas %. Conociendo las causas de las pérdidas, se debe formular un compromiso de reducción en volumen y porcentaje a nivel económico y técnico. Se deben establecer metas anuales de reducción de pérdidas para cada uno de los componentes del sistema y presentar cronogramas de ejecución de obras que tengan como finalidad minimizar pérdidas por conducción de las aguas, sellamiento de fugas en tuberías, sustitución de tuberías deterioradas, mejoramiento de la calidad de materiales, etc.

Además se deberá establecer según cuadro anexo el porcentaje de perdidas:

Año	% perdida a disminuir
1	
2	
3	
4	
5	

Se hace claridad que las actividades descritas anteriormente se deben tomar como un punto de referencia; todas las actividades y/o acciones que la empresa considere pertinentes para ahorrar y utilizar eficientemente el agua de la fuente abastecedora concesionada son válidas y serán evaluadas.

4. MODELO FICHA DE LOS PROYECTOS A REALIZAR.

FICHA DEL PROYECTO (MODELO)
Programa:
Numero del proyecto:
Nombre del proyecto:
Componente al cual va dirigido:
Relación diagnostico- proyecto (alto nivel de detalle: cantidades, localización, etc. Del problema y alcance del proyecto frente al mismo):
Justificación:
Objetivos del proyecto:
Descripción del proyecto:
Lugar donde se va a ejecutar (alto nivel de detalle):
Obras y actividades a desarrollar:
Tiempo necesario para su ejecución (detallado fechas):
Recursos necesarios (humanos, económicos (costos individuales y costos totales), logísticos)
Responsable de su ejecución:
Beneficios que genera:

Finalmente, para la proyección de actividades en la formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA), debe al menos tenerse en cuenta que en el desarrollo de las mismas, se involucre la aplicación combinada de estrategias y técnicas ahorradoras para usar el agua de manera racional y eficiente.

5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

De acuerdo a los proyectos planteados establecer un cronograma de actividades, costos y presupuesto e indicadores de cumplimiento detallando cada uno de los proyectos descritos anteriormente, en un cronograma de cinco (5) años.

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE PROYECTOS											
PROYECTO	ACTIVIDADES	ANO 1	%	ANO 2	%	ANO 3	%	ANO 4	%	ANO 5	%
1...	1...										
	2...										
	3...										
	4...										
	5...										

El indicador de seguimiento para medir el avance en las metas anuales de las actividades propuestas en el programa, así como el avance en las metas anuales que se proyecten para cuantificar el ahorro de agua (entendido este ahorro como la reducción del volumen de agua usado), debe expresarse en porcentaje (%).

OBSERVACION: Toda la información presentada debe ser actualizada y adjuntar los respectivos soportes o fuente de información (planos, certificaciones, evidencias fotográficas, etc.). CORPONOR hará seguimiento a todos los proyectos propuestos en el programa de uso eficiente y ahorro del agua semestralmente. Su incumplimiento llevara a las respectivas sanciones establecidas en la normativa ambiental vigente.

Si en el término establecido no se radica la documentación requerida, la Corporación dará inicio al respectivo procedimiento sancionatorio de conformidad con lo establecido en La Ley 1333 de 2009, salvo que el usuario presente una justificación debidamente soportada.

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
En un 100%, se emplea para uso general.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
 - Se presentan fugas en la tubería, lo que impide su correcto fun.
 - Se presentan algunos daños en tuberías
 - Mal distribución del agua
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
No conoce ninguna actividad al respecto.
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? No hay un uso racional del recurso, desperdicia
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
 - Mejorar la tubería, evitando pérdidas en su recorrido.
 - Realizar un mantenimiento en el sistema de acueducto.
14. Nombre Luis Ramón Peña Sandoval
15. Teléfono 313 507 4110

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Aguilator y Fontanero
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años.
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100% para su diario vivir pero no cuida el recurso hídrico proveniente del mini distrito de riego.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
 - Las llaves se encuentran oxidadas
 - Tubería deteriorada y algunas presentan rupturas
 - Las tapas de los vertederos se encuentran oxidadas.
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
 - Estrategias para el desarrollo y formulación del PUEAA.
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? Hace un uso racional del recurso y distribución.
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
 - Arreglo y mantenimiento del mini distrito de riego (Componentes)
 - Recoger el agua lluvia por medio de reservorios.
14. Nombre Jorge Cristóbal Castellanos López
15. Teléfono 313 388 4146

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Menos de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál?
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100%, la emplea en todas sus labores.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
- Cuando se presentan altas precipitaciones, se tapan la boca-toma.
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
- Desarrollo de estrategias en la elaboración del PUEAA.
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? No desperdicia, plan de riego con aspersores, emplea reservorios (3).
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
- Conscientizar a la comunidad en la elaboración de reservorios
- Riego consciente, favoreciéndose toda la comunidad.
14. Nombre Jorge Orlando Villamizar
15. Teléfono 311 818 1760

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
La emplea en todos los ambitos, doméstico y riego (100%)
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
- Tanguillos dañadas o deterioradas.
- Requiere mantenimiento algunas tuberías.
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
- Desarrollo del PUEAA
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? No desperdicia, presenta al momento 3 reservorios
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
- Conscientizar a la comunidad en el uso racional del agua en el momento de riego al presentar abundante Vol. agua.
14. Nombre Javier Hernandez Villanizar Contreras
15. Teléfono 313 423 2319

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
70% por parte del mini distrito de riego
100% en el uso de forma general.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
 - Tanquetas deterioradas
 - Tuberias que presentan fugas
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
 NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
 - Formulación de estrategias en el cuidado del agua
 - Desarrollo del PUEAA
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
 1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
 SI NO ¿Por qué? Almacena agua lluvia, riega conscientemente.
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
 - No desperdiciar agua
 - Reutilizar el agua lluvia
14. Nombre Leonardo Alberto Villamizar Hernández
15. Teléfono 312 422 3890

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Mayor a 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
70%, en la distribución del agua por parte del minidistrito emplea para sus labores domésticas, en caso extremo riego, almacena agua lluvia.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
- Estado de algunos vertederos
- Problemas de distribución
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
- Instalación de la tubería para el mini distrito de riego.
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? En ocasiones riega conspicuamente, en otras situaciones deja correr el agua.
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
- Arreglo de tanquillas para no desperdiciar el agua que va corriendo.
14. Nombre Luis Alberto Villanizar Contreras
15. Teléfono No tiene

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 1
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100%, la emplea en todos los aspectos.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
- Estado actual de los componentes (vertederos, tuberías...)
- Carencia en la distribución.
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
- Tubería para el desarrollo del mini distrito de riego
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? No tiene idea sobre lo que eso implica
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
- Arreglar tanquillas y Vertederos
- Corregir tanquillas (se pierde agua al correr)
14. Nombre Luis David Villamizar Contreras
15. Teléfono 313 360 1612

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 1
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

100%, emplea en todas sus actividades.

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Deterioro en la infraestructura de las tangillas

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO

10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- Tubería para distrito de riego (asesoramiento)

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3 4 5

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?

SI NO ¿Por qué? Emplea el uso de agua lluvia por medio resacas.

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Arreglos a los vertederos y tubería.

14. Nombre Carlos Eduardo Villamizar
15. Teléfono 313 88 11 705

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? < 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 1
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

100%, hace uso del recurso en todas sus actividades

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Deterioro de la infraestructura de las tanquillas.

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO

10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- Tubería para el comienzo de la elaboración del minidistrito de riego.

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3 4 5

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?

SI NO ¿Por qué? No desperdicia, distribuye el agua de forma racional

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Mantenimiento a las tuberías

- Uso consciente del agua (lluvia y del minidistrito)

14. Nombre Nelson Padilla

15. Teléfono 311 2714048

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 50 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 1
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

100% emplea en todas sus actividades este recurso

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Deterioro de los componentes lo que no permite la correcta distribución del recurso hídrico.

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- Tubería para la elaboración del mini distrito de riego.

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3 4 5

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?

SI NO ¿Por qué? No tiene conocimiento de lo que se relaciona

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Arreglo de los componentes
- Uso consciente del recurso hídrico

14. Nombre José Joel Cabeza Vargas
15. Teléfono 370 750 5787

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Ama de casa
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 1
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

100, la emplea en todas sus actividades.

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Deterioro en la infraestructura de la tubería y tanquillos

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- Tubería para la elaboración del minidistrito de riego.

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3 4 5

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?

SI NO ¿Por qué? Tiene reservorios y hace uso del agua de lluvia.

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Mejorar los sistemas de riego para poder sembrar otras variedades.

14. Nombre María Antonia Capacho
15. Teléfono 310 275 0527

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Amo de casa
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

100%, emplea el recurso en todas sus actividades.

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Deterioro de las tanguillas, lo que no permite distribuir el agua de manera correcta.

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO

10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- Tubería para la elaboración del mini distrito de riego.

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3 4 5

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?

SI NO ¿Por qué? En algunas ocasiones almacena agua

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Capacitar a la comunidad en la recesión de aguas lluvia.

14. Nombre Crisanta Villamizar

15. Teléfono 313 307 0671

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
En un 100%, se emplea para uso general.

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Se presentan fugas en la tubería, lo que impide su correcto fun.
- Se presentan algunos daños en tuberías
- Mal distribución del agua

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO

10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- No conoce ninguna actividad al respecto.

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3 4 5

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?

SI NO ¿Por qué? No hay un uso racional del recurso, desperdicia

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Mejorar la tubería, evitando pérdidas en su recorrido.
- Realizar un mantenimiento en el sistema de acueducto.

14. Nombre Luis Ramón Peña Sandoval

15. Teléfono 313 507 4110.

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Ama de casa
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 1
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

100%, la empleo en todas sus actividades.

- B. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Deterioro de las tanquillas
- No hay una correcta distribución del agua

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- Tubería para la elaboración del distrito.

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1__ 2__ 3 4__ 5__

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? Ahora en mayor medida para evitar desperdiciar

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Arreglo de la tubería para optar medidas en una distribución equitativa.

14. Nombre Belsy Rocío Yillamizar
15. Teléfono 320 320 4352

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Amo de casa
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 1
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100, la emplea en el uso de sus actividades
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
- Deterioro de los vertederos (Tanguillos)
- No llega el agua suficiente a todas las partes
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
- Tubería para la elaboración del mini distrito de riego
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? Ahorra agua en época de verano para distribuir
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
- Arreglo de las tanguillos
- Recolección del agua lluvia
14. Nombre Gladys Villamizar Contreras
15. Teléfono 321 945 2264

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Menos de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 1
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

100, emplea el agua en la mayoría de sus actividades

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Deterioro de las tanquillas (tapas, infraestructura)
- Daños en las tuberías

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- Tubería para la elaboración del mini distrito de riego.

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3 4x 5

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?

SI NO ¿Por qué? Hace reservas de agua del minidistrito y lluvia.

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Capacitar a la población en el uso del agua lluvia
- Sistemas de distribución del agua lluvia.

14. Nombre Juan Gabriel Vera
15. Teléfono 322 645 99 86

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Amo de casa
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Menos de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál?
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100%, usa el agua en la mayoría de sus actividades.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
- Detonero de la tubería y tanquillas.
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
• Tubería para la elaboración del minidistrito
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? No tiene idea del tema.
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
Estrategias para mejorar el uso del agua. (Plumbar).
14. Nombre Frika Wilma Peña Estrada.
15. Teléfono 311 481 7826

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agro cultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100-1; usa el agua en la mayoría de sus actividades.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
- Deficiencia en la infraestructura de las tanquillas.
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
- Tubería en la elaboración del minidistrito.
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? En algunas ocasiones
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
- Estudio a la infraestructura y arreglo al minidistrito.
14. Nombre Los Alfonso Villaniza Vera
15. Teléfono 320 494 2038

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Abogado
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100%; Emplea el agua en la mayoría de sus actividades.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
• Detenidos de las bombillas, no permite distribuir bien el agua.
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
• Tubera para la elaboración del minidistrito de riego.
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? Emplea el uso de agua lluvia de forma racional
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
• Emplea sistema de riego, aspersores y goteos.
14. Nombre Wilmer Andrey Pacheco Urbizar
15. Teléfono _____

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor y Fontanero
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años.
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100% para su diario vivir pero no emplea el recurso hídrico proveniente del mini distrito de riego.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
 - Las llaves se encuentran oxidadas
 - Tubería deteriorada y algunas presentan rupturas
 - Las tapas de los vertedores se encuentran oxidadas.
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
- Estrategias para el desarrollo y formulación del PUEAA.
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? Hace un uso racional del recurso y distribución.
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
 - Arreglo y mantenimiento del mini distrito de riego (Componentes)
 - Recoger el agua lluvia por medio de reservorios.
14. Nombre Jorge Cristóbal Castellanos López
15. Teléfono 313 3RA 4146

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Procurador
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 1
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
 - 80% en épocas de lluvia no riego, pero de forma general emplea el agua en todas sus actividades.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
 - Deterioro de la infraestructura y las torquillas.
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?

NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
 - Ayuda en la construcción del minidistrito.
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?

SI NO ¿Por qué? Presenta tanque almacenamiento de uso doméstico.
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
 - Ayudar a los integrantes en el mejor aprovechamiento de la prestación del servicio.
14. Nombre Juan Esteban Villomayur
15. Teléfono 313 366 6131

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? pesquero
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI X NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? más de 40 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO X ¿Cuál?
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO f
6. Estrato al que pertenece 1
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100-1, EMPLER EL AGUA EN TODA SUS ACTIVIDADES.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
-Defensa en la recuperación de los tanques.
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO X NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
• Profesionar el canal y almacenamiento en el desarrollo de la etapa de la infraestructura.
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 X 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI X NO ¿Por qué? Distrito el agua de manera eficiente
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
• Hacer un uso adecuado en el riego del agua (Adequados)
14. Nombre Wilma Villanueva Villanueva
15. Teléfono 312 860 0051

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Ama de casa
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

100, hace uso del recurso en la totalidad de sus actividades.

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Detención de las tanquillas, no permite distribuir bien el agua.

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO

10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- Tubería para la elaboración del minidistrito.

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3 4 5

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?

SI NO ¿Por qué? En algunas ocasiones hace un uso racional

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Recolección de las aguas lluvia

14. Nombre Zenaida Villamizar

15. Teléfono 3134174903

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100%, la emplea en la mayoría de sus actividades.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
- Se presentan fugas en la tubería
- Deterioro de las tanquillas
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
- No conoce actividades realizadas.
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? En algunas ocasiones es consciente del desperdicio.
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
- Riego consciente
14. Nombre Edy Villamizar
15. Teléfono 320 398 7010

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100%, hace uso del recurso en todas sus actividades.
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
- Detenimiento en la infraestructura de las tanquillas.
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
- Asesoramiento en proyecto del PUEAA.
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? No hace un uso racional del recurso.
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
- Recolección de las aguas (lluvia y minidistrito)
14. Nombre Pedro Conde Villamizar
15. Teléfono 350 875 86 88

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

100%, hace uso del recurso en todas sus actividades.

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Deterioro en la infraestructura de las tanquillas

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- Apoyo en el desarrollo del PUEAA.

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3 4 5

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?

SI NO ¿Por qué? En ocasiones desperdicia el agua.

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Recolección de las aguas lluvia.

14. Nombre Monche Villamizar
15. Teléfono 3123320203

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

100%, emplea el recurso en sus actividades

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Deterioro de componentes (tanguillas)

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- No tiene conocimiento al respecto.

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1__ 2__ 3 4__ 5__

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? No presenta conocimiento de lo que ello significa.

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Arreglo de las tanguillas
- Recolectar las aguas lluvia

14. Nombre Avelardo Florez
15. Teléfono 3232380505

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100%, emplea el recurso en sus actividades
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
- Detención de las tangillas
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
- Elaboración y asesoramiento en la elaboración minidistrito.
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 ~~4~~ 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? En algunas ocasiones
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
- Recolección de las aguas lluvia.
14. Nombre Donald López
15. Teléfono 320829972

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

100%, hace uso del recurso en sus actividades.

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Deterioro de las tanquillas

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- Aseguramiento en la elaboración del minidistrito.

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3~~X~~ 4 5

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? Hace uso racional del recurso en época seca

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Recolección de las aguas lluvia.

14. Nombre Libardo Rodríguez
15. Teléfono No presenta

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

100%, hace uso del recurso en sus actividades

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Deterioro de la infraestructura

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO

10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- Asesoramiento en el minidistrito de riego

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3 4 5

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?

SI NO ¿Por qué? En algunas ocasiones riego consiente.

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Recolección de las aguas lluvia.

14. Nombre Pedro Rodríguez
15. Teléfono No presenta

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Sños, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?

100%, emplea el uso del recurso en sus actividades

8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?

- Deterioro de las fanguillas

9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?

- Tubería para elaboración minidistrito de riego.

11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto

1 2 3 4 5

12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? Hace uso del recurso de forma racional

13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?

- Recolección aguas lluvia

14. Nombre Hugo Rodríguez
15. Teléfono No presenta

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Sira, Trujillo del Distrito de Riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 40 años? Si X NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? Si NO X ¿Cuál?
5. ¿Vive usted en el área urbana? Si NO X
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100%, emplea el uso del recurso en sus actividades
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
- Detención de tangillas
- Rupturas en tuberías
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO X NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
- Asesoramiento en el manejo del minidistrito
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3X 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI X NO ¿Por qué? Hace uso del recurso de manera racional
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
- Recolectar aguas lluvia
- Mejorar el estado de algunos componentes
14. Nombre Andrey Rodríguez Villamizar
15. Teléfono No presenta

Encuesta sobre el conocimiento del PUEAA en el Municipio de Silos, Usuarios del distrito de riego Belén

1. ¿A qué se dedica, ocupación? Agricultor
2. ¿Su edad se encuentra en el rango de 20 a 60 años? SI NO
3. ¿Hace cuánto tiempo vive en Belén? Más de 10 años
4. ¿Pertenece a algún gremio? SI NO ¿Cuál? _____
5. ¿Vive usted en el área urbana? SI NO
6. Estrato al que pertenece 2
7. ¿En una escala de 0 a 100 que tanto considera que usa el agua para sus actividades económicas?
100%, emplea el uso del recurso en sus actividades
8. ¿Cuáles son los problemas más comunes que encuentra en el servicio de acueducto del minidistrito de riego?
- Detección de las tapas en las tanquillas
9. ¿Qué tanto ha escuchado o conoce sobre el Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)?
NADA POCO NORMAL SUFICIENTE TODO
10. ¿Qué actividades ha realizado CORPONOR con el desarrollo del minidistrito de riego y la formulación del PUEAA?
- Tubería para la elaboración del minidistrito de riego
11. Califique de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje y 5 el mayor puntaje en la prestación del servicio de acueducto
1 2 3 4 5
12. ¿Considera usted que hace un uso eficiente del agua?
SI NO ¿Por qué? En algunas ocasiones racionaliza agua
13. ¿Qué medida adoptaría para el uso racional y eficiente del agua en Belén?
- Recolectar aguas lluvia
14. Nombre Arvelardo Villamizar
15. Teléfono No presenta