

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá



Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Diana Lindzay Camacho Martínez

Eduardo Jaimes Villamizar

Lady Johanna Muñoz Gómez

Corporación Universitaria Minuto De Dios - UNIMINUTO

Rectoría Bogotá

Facultad de Ciencias Empresariales

Programa de Especialización en Gerencia Financiera

Abril de 2025

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Diana Lindzay Camacho Martínez

Eduardo Jaimes Villamizar

Lady Johanna Muñoz Gómez

Trabajo de Grado Presentado como requisito para optar al título Especialista en Gerencia Financiera

Asesor

Ph.D. Campo Elías López-Rodríguez

Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Empresariales

Corporación Universitaria Minuto De Dios - UNIMINUTO

Rectoría Bogotá

Facultad de Ciencias Empresariales

Programa de Especialización en Gerencia Financiera

Abril de 2025

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi hija y mi familia, por su amor, apoyo constante y paciencia infinita. Gracias por ser mi motor y mi inspiración en cada paso de este proceso; a mis profesores, por su guía y enseñanzas; y a mis amigos y compañeros, por compartir este camino. A todos los que, de alguna manera, contribuyeron a este logro, mi más sincero agradecimiento.

Con gratitud, Lady Johanna Muñoz Gómez

Dedico este proyecto a mi familia, especialmente a mis hijas quienes son mi mayor motivación, mis padres por su apoyo incondicional y enseñarme el valor del esfuerzo, así mismo a todas las personas que con sus palabras de aliento, me impulsaron a seguir adelante y no rendirme a pesar de las dificultades que se presentaron durante el proceso.

Dedico este proyecto a Dios porque él me provee de sabiduría y entendimiento, me provee el recurso financiero y además la energía y la motivación necesaria para llegar a la meta; Así mismo dedico este proyecto a mi hija Sarita por quien aspiro a ser mejor cada día, a mis padres y hermanos quienes se sienten orgullosos de mis logros, a mis compañeros de estudio quienes aportaron una parte fundamental para lograrlo y a la academia universitaria de Uniminuto especialmente a los profesores Campo Elías López y Yesid Cárdenas quienes nos orientó de la mejor manera posible en la ejecución de este proyecto de evaluación financiera.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Agradecimientos

Al culminar este proyecto de grado titulado "Evaluación de la factibilidad financiera para la optimización de las redes de acueducto", quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra forma, hicieron posible la realización de este trabajo.

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la fortaleza, paciencia y claridad para avanzar en cada etapa del proyecto; A mi familia, por su apoyo incondicional, por creer en mí incluso en los momentos más difíciles y por ser mi principal fuente de motivación a lo largo de esta etapa académica.

A mis docentes y asesores, por compartir sus conocimientos, por su orientación constante y por su compromiso con la formación profesional de sus estudiantes. Sus aportes fueron fundamentales para la consolidación de este trabajo; A mis compañeros de estudio, por el compañerismo, el apoyo mutuo y por todas las experiencias compartidas que enriquecieron mi proceso formativo.

Y finalmente, a todas las personas e instituciones que brindaron su colaboración directa o indirecta en la obtención de la información necesaria para el desarrollo de este proyecto.

Gracias a todos por formar parte de este logro.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Contenido

Resumen	9
Introducción.....	11
1. Problema.....	14
1.1 Descripción del problema	14
1.2 Pregunta de investigación.....	16
2. Justificación.....	17
3. Objetivos	21
3.1 Objetivo general	21
3.2 Objetivos específicos	21
4. Marco de referencia	22
4.1 Marco teórico	22
4.2 Marco legal.....	26
5. Metodología.....	27
5.1 Alcance de la investigación.....	27
5.2 Enfoque metodológico	27
5.3 Población y muestra.....	28
5.4 Instrumentos	29
5.5 Procedimientos.	30
5.6 Consideraciones éticas	32
6. Resultados.....	33

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

6.1 Diagnostico.....	33
6.1.1 Diagrama de GANNT	35
6.1.2 Riesgos asociados al proceso	37
6.1.3 Personal y equipo mínimo requerido.....	41
6.1.4 Administración, imprevistos y utilidad AIU.....	42
6.2 Relación de hallazgos	44
6.2.1 Desarrollo del objeto contractual.....	44
6.2.2 Proyección de ingresos	53
6.2.3 Impacto económico y social.....	56
7. Conclusiones.....	59
8. Recomendaciones	62
9. Referencias bibliográficas	64

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Lista de tablas

Tabla 1: Relación ingresos brutos vs utilidades netas últimos 6 años de la empresa.....	18
Tabla 2: Diagrama de GANNT	36
Tabla 3: Riesgos asociados al proceso.....	37
Tabla 4: Riesgos etapa de planeación	38
Tabla 5: Riesgos etapa de ejecución.....	39
Tabla 6: Administración, imprevistos y utilidad AIU	43
Tabla 7: Desarrollo del objeto contractual.....	50
Tabla 8: Estructura de costos, gastos y presupuestos	51
Tabla 9: Proyección de habitantes beneficiados.....	54
Tabla 10: Proyección de ingresos mensuales	54

Lista de figuras

Ilustración 1:Relación ingresos brutos vs utilidades netas últimos 6 años de la empresa .	19
Ilustración 2: Flujograma del análisis documental	31
Ilustración 3: Registro fotográfico de la Calle 5 entre Cr 8 y 9.	45
Ilustración 4: Plano del municipio de Tenza.....	46
Ilustración 5: Plano del municipio de Tenza sector calle 5 entre carreras 8 y 9	46
Ilustración 6: Señalizaciones y barreras de seguridad	47
Ilustración 7: Factura real de EMTENZA.....	55

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Lista de anexos

Anexo 1: Cotización de suministros69

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Resumen

El presente trabajo evalúa la factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano en el municipio de Tenza, Boyacá, específicamente en el sector de la calle 5 entre carreras 8 y 9, debido al deterioro de la infraestructura, las pérdidas constantes de agua, los elevados costos operativos y la baja calidad en la prestación del servicio. El objetivo fue determinar si la rehabilitación de dicha red es viable desde una perspectiva económica, técnica y social. Para ello, se aplicó una metodología de enfoque mixto, que combinó análisis documental, revisión de fuentes primarias y secundarias, elaboración de presupuestos, identificación de riesgos y cronogramas de ejecución. Los resultados muestran que el proyecto beneficiará directamente al 10% de la población urbana, mejorará la eficiencia operativa del sistema, reducirá las fugas y generará empleo local durante su ejecución. Si bien la inversión inicial es significativa y no se recupera en el primer año, se proyectan beneficios sostenibles a mediano y largo plazo, estimando una vida útil de la obra entre 15 y 20 años. Además, la implementación del proyecto contribuiría a fortalecer la confianza ciudadana en los servicios públicos, mejorar la calidad de vida de los usuarios y optimizar el uso de los recursos municipales. En conclusión, se considera que la intervención propuesta es financieramente viable, socialmente necesaria y estratégicamente adecuada para impulsar el desarrollo integral del municipio de Tenza.

Palabras claves: Factibilidad financiera, evaluación financiera, redes de distribución de acueducto

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Abstract

This paper evaluates the financial feasibility of optimizing urban water distribution networks in the municipality of Tenza, Boyacá, specifically in the area of 5th Street between 8th and 9th Avenues, due to infrastructure deterioration, constant water losses, high operating costs, and poor service quality. The objective was to determine whether the rehabilitation of this network is viable from an economic, technical, and social perspective. To this end, a mixed-method approach was applied, combining documentary analysis, review of primary and secondary sources, budget preparation, risk identification, and execution schedules. The results show that the project will directly benefit 10% of the urban population, improve the system's operational efficiency, reduce leaks, and generate local employment during its execution. Although the initial investment is significant and is not recovered in the first year, sustainable benefits are projected in the medium and long term, estimating a useful life of 15 to 20 years. Furthermore, the project's implementation would contribute to strengthening citizen confidence in public services, improving users' quality of life, and optimizing the use of municipal resources. In conclusion, the proposed intervention is considered financially viable, socially necessary, and strategically appropriate to promote the comprehensive development of the municipality of Tenza.

Keywords: Financial feasibility, financial evaluation, water distribution networks

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Introducción

El acceso a un sistema de acueducto eficiente y sostenible es primordial para garantizar el abastecimiento de agua a la población del Municipio de Tenza, sin embargo, muchas de estas redes de acueducto por su antigüedad presentan problemas de eficiencia, pérdida de agua y altos costos de operación, afectando la calidad del servicio y generando impactos económicos y sociales. Por lo anterior es importante evaluar la viabilidad financiera para la optimización de las redes de acueducto, así como establecer una estructura de costos, presupuestos y proyecciones económicas, así finalmente identificar los beneficios que la optimización de las redes de acueducto pueda generar en términos de eficiencia operativa, reducción de costos y mejora de la calidad de vida de los usuarios.

El proyecto busca evaluar la viabilidad financiera para la optimización de las redes de acueducto en el Municipio de Tenza, Boyacá, para ello es crucial realizar un estudio de factibilidad financiera que asegure el éxito de proyectos de viabilidad financiera, dicho estudio está encaminado en la mejora de la estabilidad financiera de la empresa ya que se ha visto que a pesar del aumento en sus ingresos, sus costos de mantenimiento y rehabilitación son elevados, lo que requiere estrategias para mejorar su situación financiera, permitiendo avanzar en nuevos proyectos y mejorar la calidad de los servicios públicos en el municipio.

El análisis de la factibilidad, abordado a través de enfoques cualitativos y cuantitativos, permite evaluar no solo los aspectos económicos y financieros. Los estudios de mercado como los indicadores financieros, y el análisis de sostenibilidad económica son herramientas fundamentales que guían el proceso de evaluación y optimización de recursos. Así como el

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

enfoque propuesto por (Cifuentes-Mancera et al., 2023) refleja la necesidad de combinar distintas perspectivas para evaluar la viabilidad y rentabilidad de los proyectos que respaldan la implementación exitosa de estrategias para la elaboración de proyectos de inversión en distintos contextos organizacionales y socioeconómicos.

La investigación se fundamenta en teorías de evaluación de proyectos de inversión, abordando la factibilidad financiera, económica y comercial donde se emplean herramientas como el Valor Presente Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) para la toma de decisiones estratégicas (Jiménez et al., 2021; Urdaneta, 2022). Además, se integra un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos para interpretar la viabilidad del proyecto (Cifuentes-Mancera et al., 2023). El análisis de costos-beneficios y la evaluación del mercado permiten medir la sostenibilidad del proyecto a largo plazo (Reyes & García, 2022), teniendo en cuenta estos principales actores la investigación se apoya en modelos teóricos sólidos que garantizan un análisis integral.

Este estudio se adentra en la factibilidad financiera para la optimización de las redes de acueducto en Tenza, en este documento no solo se encuentran detalles financieros y económicos sino que también establece el desarrollo metodológico donde se emplea un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos para analizar la factibilidad del proyecto de manera integral utilizando un diseño descriptivo basado en la recopilación de información de fuentes primarias y secundarias, lo que permite comprender la situación actual de la empresa objeto de estudio. La integración de ambos enfoques minimiza el margen de error y fortalece la toma de decisiones permitiendo que la metodología utilizada proporcione una visión estructurada y precisa de la factibilidad del proyecto.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

En conclusión, esta investigación permite evaluar la viabilidad financiera de las inversiones necesarias para mejorar las redes de acueducto del municipio de Tenza, zona urbana, teniendo en cuenta los enfoques cuantitativos y cualitativos los cuales garantizan que se tomen en cuenta tanto los aspectos financieros como los técnicos y sociales, asegurando una visión integral de los proyectos. El estudio no solo contribuye a la toma de decisiones para el presente proyecto, sino que también destaca la importancia de la sostenibilidad y el impacto a largo plazo de las inversiones en la mejora de las redes de acueducto.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

1. Problema

1.1 Descripción del problema

Los estudios de factibilidad financiera son una herramienta analítica que permiten evaluar la viabilidad de un proyecto, así como la capacidad de una organización para cumplirlo (Rodríguez, 2024). Estos estudios estiman la probabilidad de éxito en el emprendimiento de un objetivo y sirven para ajustar las expectativas o llevar a cabo acciones correctivas para alcanzar las metas trazadas; Evaluar la viabilidad de un proyecto es crucial para evitar riesgos y asegurar que se pueda cumplir, además permite planificar y mitigar obstáculos antes de realizar inversiones importantes porque aporta una visión clara sobre los costos, tiempos, recursos y condiciones necesarias, lo que ayuda a validar si el proyecto es viable y puede alcanzar sus objetivos.

La factibilidad se trata de una evaluación o análisis sobre un nuevo proyecto (Portal Ingeniería, V. Q. 2021). Se realiza con la intención de estudiar todos los factores involucrados permitiendo a las empresas tomar mejores decisiones debido a que tiene como propósito demostrar a inversionistas, como a personas que emprenden y posibles entidades que apoyen financieramente, que dicho proyecto vale la pena tal como lo expresa Espinoza Fernández (2010). Teniendo en cuenta que los recursos son limitados, es necesario tomar una buena decisión sobre la base de evidencias y cálculos correctos, de manera que se tenga mucha seguridad de que el negocio se desempeñará correctamente y que producirá ganancias.

Por otra parte falta de educación financiera para llevar a cabo ideas de negocio, o proyectos de inversión para mantenerse en el mercado competitivo está afectando el desarrollo de los

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

nuevos emprendimientos, sumado a lo anterior los escasos conocimientos que se gestionan para la proyección de ventas, gastos e indicadores financieros, dificultan aún más el crecimiento y el desarrollo corporativo (Almagro & Manzano 2016), que evidencian que la financiación y la falta de conocimiento es un factor determinante para la ejecución de emprendimientos y/o proyectos de mejora continua, sin dejar a un lado la ausencia de buenos hábitos financieros, de ahorro, inversión y control de gastos de los emprendedores y empresarios.

Teniendo en cuenta lo anterior se aspira evaluar la factibilidad financiera para la rehabilitación de las redes de acueducto en el Municipio de Tenza- Boyacá; partiendo de la conformación económica de la empresa para determinar las falencias o factores de riesgo que no se tuvieron en cuenta al momento que se puso en marcha la misma, para así analizar de manera objetiva una estrategia que ayude a aumentar los recursos financieros y lograr ejecutar el proyecto de rehabilitación total y temprana.

En el año 2009, se presentó el proyecto para crear la empresa de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo de Tenza, donde se establecieron porcentajes de participación siendo \$42.877.000 equivalente al 85% de participación de la alcaldía y \$8.690.000 equivalente al 15% de participación de socios particulares, creando así una empresa de economía mixta, pero con régimen privado de contratación. Según la página web (Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo S.A. E.S.P., s. f.-b, 2024).

Según Escritura Pública 005 (2009) la sociedad es constituida y puesta en marcha en el mes junio de 2009 sin embargo sus redes de acueducto no fueron renovadas y nunca han sido rehabilitadas lo que conlleva a pensar que son las mismas de hace más de 30 años.

Adicionalmente no se ha contado con una buena liquidez en efectivo que cubra costos y gastos para financiar proyectos de mejora, a pesar de los esfuerzos aún no se encuentra equilibrio

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

financiero, y el servicio prestado no es muy óptimo; se requiere con urgencia evaluar si es viable la rehabilitación de las redes de acueducto así como la inclusión de zonas de cierre sectorizado que garanticen una buena distribución y conducción del recurso hídrico y minimice las pérdidas por fugas y conexiones fraudulentas.

Sin embargo, la gerencia ha realizado ajustes tarifarios en los últimos seis años partiendo de la metodología encontrada en la Resolución de la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA 825 de 2017 (Avance Jurídico Casa Editorial Ltda., s. f.), que establece el cargo fijo el cual se obtiene de los costos medios de administración y los cargos variables, que son de operación, inversión y tasas ambientales, pero estos no han sido suficientes para resolver el problema que actualmente está afectando a la población en general debido a que se percibe que el servicio no está a la altura con respecto a los valores que pagan los usuarios.

De tal manera que este estudio deberá evaluar la factibilidad financiera para rehabilitar las redes de acueducto tanto a corto como a mediano y largo plazo en el contexto del desarrollo regional lo cual implica analizar aspectos clave como los costos, las fuentes de financiamiento, los beneficios esperados, la viabilidad financiera y la mitigación de riesgos, entre otros que puedan surgir más adelante Santos Santos,(2008); en donde la participación de futuros financieros que están en formación aseguren una evaluación completa, precisa y profunda en pro de mejorar así la satisfacción de la comunidad de Tenza, la salud pública y la reducción de pérdidas (López-Rodríguez et al., 2022).

1.2 Pregunta de investigación

¿De qué forma se puede evaluar la factibilidad financiera para optimizar las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carrera 8 y 9 del municipio de Tenza Boyacá?

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

2. Justificación

El desarrollo del presente proyecto puede generar múltiples beneficios e impactos positivos a nivel social, metodológico y teórico; debido a que pretende la optimización de los recursos escasos, la generación de empleo, la reducción de desigualdades y el fomento de la confianza, además contribuye al desarrollo de metodologías de evaluación financiera replicables y adaptables para la toma de decisiones en áreas técnicas tradicionales susceptibles de ser mejoradas, lo cual gestiona el conocimiento mediante la interconexión de diferentes disciplinas. (Patricia & Guiovani, 2020),

La duración de la evaluación y los análisis pertinentes tomarán un tiempo aproximado de 6 meses comprendidos entre noviembre de 2024 y abril de 2025 en donde se verán involucrados no solo estudiantes e investigadores y tutores sino también la población beneficiaria de Tenza que se compone de trabajadores y usuarios de la empresa buscando un impacto positivo sostenible en el desarrollo regional y social.

Para el sector de los servicios públicos es de gran importancia que se realice un correcto estudio de factibilidad financiera donde se tenga en cuenta el impacto social y económico para el sector (López-Rodríguez et al., 2021), es allí donde el principal responsable de la ejecución del proyecto son las entidades del sector público ya que son uno de los órganos importantes en la ejecución de proyectos de inversión para la comunidad afectada, así mismo como la entidad administradora de las redes, quienes son los directos responsables al momento de ejecutar recursos económicos sean provenientes de recursos propios o del estado, el administrador debe tener el control de las variables que definen el flujo de inversión para determinar la rentabilidad o

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

beneficios económicos y que sean suficientemente convincentes ante los inversionistas.

(Espinosa, 2010)

Este proyecto busca apoyar en la evaluación de la factibilidad financiera para la rehabilitación de las redes de acueducto en el Municipio de Tenza – Boyacá, diseñando estrategias económicas para el desarrollo del proyecto, González González, (2023); Sin embargo la empresa en la actualidad no cuenta estabilidad financiera debido a que a pesar de que sus ingresos brutos aumentaron en los últimos 6 años sus utilidades netas no reflejan el mismo comportamiento (ver figura 1), lo que hace necesario implementar una estrategia que incremente sus recursos disponibles para la inversión de proyectos de tal manera que se pueda tener un mayor control económico y se logre cumplir con su objeto social principal que es atender las necesidades del servicio de acueducto en el sector.

Tabla 1: Relación ingresos brutos vs utilidades netas últimos 6 años de la empresa.

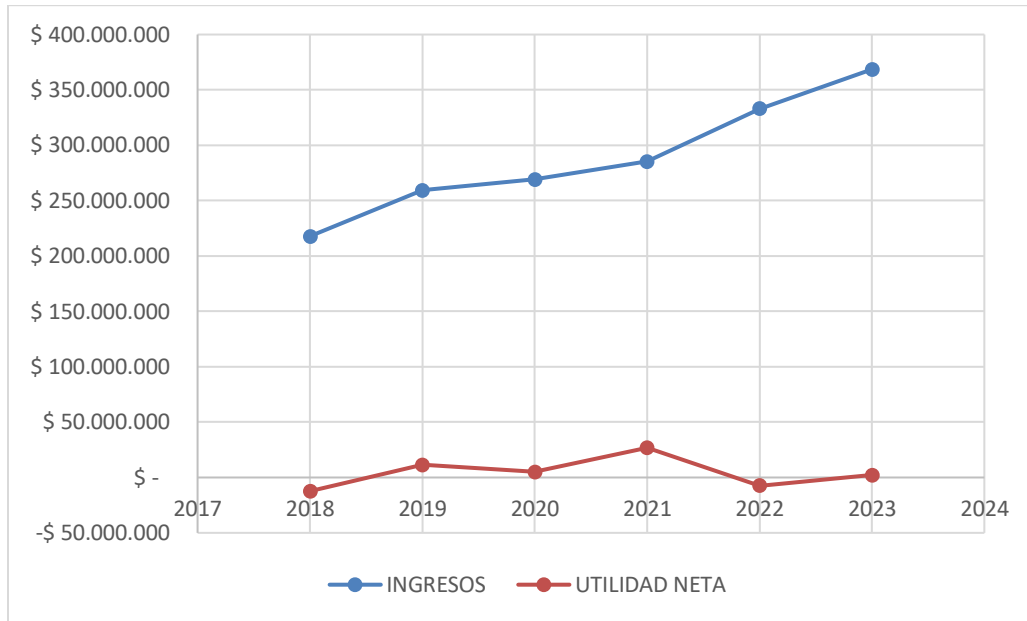
Año	Ingresos	Utilidad
2023	\$ 368.548.165	\$ 2.232.986
2022	\$ 333.020.194	-\$ 7.384.542
2021	\$ 285.424.845	\$ 26.821.554
2020	\$ 269.019.704	\$ 5.022.527
2019	\$ 259.220.718	\$ 11.343.818
2018	\$ 217.842.175	-\$ 12.371.855
Total	\$ 1.733.075.801	\$ 38.036.343

Fuente: Elaboración propia con base en los estados de resultados (*Consolidador de Hacienda E*

Información Pública - CHIP, s. f.)

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Ilustración 1: Relación ingresos brutos vs utilidades netas últimos 6 años de la empresa



Fuente: Elaboración propia con base en los estados de resultados (*Consolidador de Hacienda E Información Pública - CHIP, s. f.*)

El crecimiento y equilibrio financiero de la empresa permitirá avances en la evolución de nuevos proyectos encaminados al fortalecimiento económico y social, al lograr los objetivos propuestos no solo se estará apoyando a la viabilidad financiera para proyectos de inversión en redes de acueducto, también a los demás servicios que presta, así la comunidad en general contara con unos servicios públicos eficientes y de calidad, Vesga Bolívar (2015) donde todos los involucrados recibirán beneficios.

La educación superior tiene la responsabilidad de formar profesionales con conocimientos científicos para su desempeño en el medio laboral, lo que beneficia el desarrollo de un país y la importancia que tienen las habilidades blandas en la educación superior, para la realización

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

personal y profesional del individuo, lo que se traduce en una educación de calidad. Como lo menciona Chávez et al. (2023) los estudiantes deben enriquecer su formación académica por medio de habilidades en pensamiento crítico, interpretación de datos, trabajo en equipo, autonomía y responsabilidad entre muchas otras obteniendo así una base sólida para su desarrollo.

El propósito de este trabajo es principalmente aplicar los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica del programa especialización financiera, así también lograr experiencia profesional en un contexto real, permitiendo enfrentar los desafíos del entorno empresarial.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Evaluar la factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 del municipio de Tenza Boyacá.

3.2 Objetivos específicos

- Desarrollar un acercamiento conceptual entorno a los estudios de factibilidad financiera para el componente de gerencia financiera.
- Generar la estructura de costos gastos presupuestos y proyecciones que tendrá el proyecto de viabilidad financiera
- Identificar el impacto económico y social de la propuesta de la optimización de las redes de acueducto

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

4. Marco de referencia

4.1 Marco teórico

Vega (2023) afirma que la factibilidad es la aptitud del proyecto para llevarse a cabo de manera eficaz y generar el impacto esperado; amalgama un conjunto de elementos internos y externos, concretos e intangibles asociados a las metas y al entorno en que se desplegará; por ello, un proyecto de inversión desarrolla un ciclo articulado y progresivo desde que se concibe hasta que se valora si los resultados cumplieron con los objetivos, durante su desarrollo genera información para diferentes usuarios en la difícil tarea tomar de decisiones (Erazo-Álvarez 2022), haciéndose indispensable según Cifuentes-Mancera et al. (2023) tomar un método mixto donde articulan los enfoques cualitativos y cuantitativos, que se convertirá entonces en la hoja de ruta sobre la cual se definirán cada una de las actividades que permitirán interpretar los criterios de la factibilidad.

Jiménez et al. (2021) manifiestan que la factibilidad es la evaluación económica que describe los métodos actuales de evaluación y toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto, siendo uno de los componentes más importantes de los estudios de factibilidad en la evaluación de alternativas (Urdaneta, 2022); por ello, Sandoval et al. (2021) indica que el estudio de factibilidad se refiere a estudios de mercados, técnicos, financieros, ambientales y socioeconómicos, acompañado de un análisis de riesgos que pretende medir su viabilidad.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Erazo-Álvarez (2022) indica que el resultado final sirve para una mejor toma de decisiones por parte de las organizaciones públicas o privadas en donde se necesita la unión de puntos de vista interdisciplinarios, adicionalmente se requiere hacer un análisis exhaustivo de las alternativas que coinciden con los objetivos empresariales o personales que contribuyan a la creación de valor mediante la toma de decisiones optimas y coherentes (Gutiérrez-Pulgarín & Urrea-Rodríguez 2021); por ello, Jiménez et al., (2021) menciona que los indicadores del estudio de factibilidad son usados para la toma de decisiones estratégicas y por tanto el proceso debe estar sustentado sobre bases de la calidad de la información y el proceso.

La factibilidad comercial se rige por una serie de factores que se analizan para establecer que el proyecto es viable, mientras que en la factibilidad financiera se anotan sus limitaciones de aplicación y se comparan con métodos contables de evaluación (Reyes & García, 2022); por lo cual, Gómez Rodríguez et al. (2020) manifiestan que para analizar la factibilidad financiera se utilizan los siguientes parámetros financieros, el valor presente neto, la tasa de rendimiento interno, el costo nivelado del proyecto, el período de recuperación y la razón costo beneficio. Reyes & García (2022) consideran que es importante definir al cliente, se habla de que existen internos y externos; se requiere para identificar y conocer su mercado, el vendedor debe identificar al cliente al que se dirige, que es la razón de ser de la compañía, o mejor definido el mercado meta del proyecto; siendo los agentes económicos en este caso los usuarios del servicio, con esto se generan varios escenarios con suposiciones que pone a prueba la factibilidad financiera de dicho proyecto, sacando los precios promedios de tres empresas del sector (Aries, 2020).

Proyectar precios en el largo plazo de bienes y servicios tiene un impacto transversal en la economía; es información imprescindible para una buena evaluación de proyectos de inversión

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

debido a que considera tasas de interés, inflación y crecimiento esperado del PIB (Urdaneta 2022). Para Erazo-Álvarez (2022) la evaluación de proyectos de inversión en general, puede definirse como un conjunto de estudios que permiten analizar las ventajas o desventajas derivadas de asignar determinados recursos de inversión para la producción de bienes o servicios; estos elementos pueden ser concretos, como fondos, infraestructura, maquinaria, y/o el tamaño del equipo humano, o pueden ser intangibles como tecnología, conocimientos, habilidades, competencias y actitudes; son factores que pueden impactar y es crucial mantener un equilibrio entre ellos (Vega 2023).

Aries (2020) manifiesta que, al evaluarse un proyecto de inversión en una empresa, es útil expresar el beneficio futuro en términos de flujos de efectivo que de utilidades es ahí donde se considera que la factibilidad financiera calcula el valor actual neto de dos alternativas de inversión; este estudio se basa en la generación de datos, resultados de las muestras de estudio de mercado, los cuales discutieron y consideraron aspectos técnicos, administrativos, económicos y financieros (Sandoval et al., 2021); en cambio Martín Barroso et al. (2021) consideran que la sostenibilidad económica es un aspecto importante del proyecto de inversión hace referencia a los beneficios económicos de la intervención para todas sus partes interesadas, los cuales deben perdurar en el largo plazo.

Todo proyecto por realizar implica un análisis del Costo-Beneficio que se basa en el principio de comparación, las formas de cálculo más utilizadas son el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y la relación costo-beneficio (Erazo-Álvarez 2022). En apoyo de lo anterior Urdaneta (2022) afirma que para conocer cuál es el retorno del proyecto total, los costos de inversión pasados deben ser considerados en los años en que fueron erogados y el (VAN) debe ser calculado considerando dichas salidas de efectivo temporales; en resumen un estudio de

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

factibilidad deberá recopilar datos relevantes sobre el desarrollo del proyecto y con ello tomar la mejor decisión (Cifuentes-Mancera, et al. 2023); su análisis se debe realizar cuando el desarrollo del mismo no tiene una justificación económica establecida.

Para el análisis de factibilidad económica financiera, se utiliza indicadores económicos relacionados con costo/beneficio, y se tienen en cuenta el cálculo del valor neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de recuperación actualizado (PRA) (Roca Cedeño et al., 2021). De Freitas (2021) indica que la TIR, se conoce como una medida de rentabilidad que depende únicamente del importe y duración de los flujos de caja del proyecto, también se conoce como la tasa de descuento que iguala al valor presente de los ingresos y gastos; los resultados del estudio de factibilidad económica-financiera, se realizan con proyecciones donde se involucra más de un año, para medir los principales indicadores productivos realizando el cálculo estimado de una perspectiva real del proceso (Reyes, 2023).

Para Rascón-Solano et al. (2021) elaborar proyecciones financieras genera información elemental para determinar la factibilidad del proyecto planteado de esta forma los resultados permiten apreciar que el proyecto generará beneficios importantes a un corto o mediano plazo y se mantendrá en el largo plazo; es analizar el modelo de negocio como una herramienta previa (Vega, 2023), cuyo objetivo es conocer con claridad el tipo de proyecto que se va a crear e introducir en el mercado, a quien va dirigido, y como se van a obtener los ingresos; por ello Erazo-Álvarez (2022) afirma que la evaluación económica determina los beneficios y costos producidos por los individuos pertenecientes a un sistema, sociedad o país, valorando sus recursos de inversión a precios reales, bajo una perspectiva de bienestar conjunto.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

4.2 Marco legal

- **Decreto 1323 de 2007**

Normativa que estable el régimen de responsabilidad relacionada con el manejo de los recursos públicos asegurando a los responsables como servidores públicos y las entidades del estado por los daños patrimoniales que causen (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2007)

- **Ley 1753 de 2015**

Por medio de la cual se fomenta el desarrollo de infraestructura en Colombia, que incluye la expansión y modernización de los sistemas de acueducto y saneamiento básico, promoviendo el acceso de agua potable en zonas rurales (Plan Nacional de Desarrollo, 2015)

- **Decreto 1575 de 2007**

Por la cual se reestructura las normas técnicas para la prestación del servicio de acueducto que busca garantizar la calidad del agua potable incluyendo los mantenimientos y saneamiento de los estándares de calidad (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA, 2007)

- **Ley 142 de 1994**

Por medio de la cual se regula el servicio público como acueducto estableciendo las normas y principios con el objetivo de garantizar su calidad, cobertura, eficiencia y se dictan otras disposiciones para asegurar el servicio de agua (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 1994)

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

5. Metodología

5.1 Alcance de la investigación

Esta investigación se basará en el análisis descriptivo, donde se revisará información obtenida directamente de la empresa objeto de estudio, haciendo una revisión detallada de fuentes primarias y secundarias que contribuyan a facilitar la comprensión de una perspectiva de la situación actual; así se podrá determinar con mayor claridad las necesidades de la empresa y los distintos elementos necesarios para la factibilidad de un nuevo proyecto, proponiendo igualmente acciones de mejora que beneficien a la comunidad en general.

Según Hernández Sampieri (2018) los estudios descriptivos pretenden especificar las características de una comunidad; es decir recolectar datos y reportar información sobre diversos conceptos, del problema a investigar, donde se debe seleccionar variables para obtener información sobre ellas y así representar lo que se investiga. El marco metodológico descriptivo evalúa diversas situaciones técnicas que definen criterios propios de la factibilidad sin embargo interpretar datos relevantes en los estudios financieros de la propuesta permitirá dar respuesta a los objetivos planteados (Cifuentes-Mancera 2023).

5.2 Enfoque metodológico

El presente trabajo se realiza con un método de tipo mixto donde articulan los enfoques cuantitativo y cualitativo, que serán la hoja de ruta sobre la cual se definan actividades que

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

faciliten interpretar los criterios de factibilidad; al no tener riesgos identificados para una planificación y ejecución en el proyecto, se pretende dar respuesta a las preguntas generadas de la investigación misma que podría o no comprobar los planteamientos de una manera más concreta; por medio de esta combinación se obtendrá una comprensión más completa del estudio.

Báez & Pérez (2009) dice que un enfoque cualitativo es un tipo de investigación que se centra en comprender fenómenos desde una perspectiva más profunda y detallada, explorando las experiencias, percepciones, opiniones y comportamientos de las personas; así mismo, la investigación cuantitativa determina datos precisos y objetivos que puedan ser analizados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual procede (Pita & Pértegas 2002). Como afirma Padilla-Avalos y Marroquin-Soto (2021) actualmente se conoce que la integración y convergencia de ambas puede potenciar la investigación para comprender mejor el problema donde se combina la objetividad con la riqueza contextual reduciendo un poco el factor error.

5.3 Población y muestra

La población elegida en este proyecto son los beneficiarios finales del servicio de acueducto del municipio de Tenza, siendo estos los usuarios los cuales son los principales afectados con el mal funcionamiento de las redes de acueducto. Sáez López (2017) dice que la población es el conjunto total de individuos, con características observables comunes en un contexto y en un momento determinado, donde dichas características esenciales son la homogeneidad, el espacio, el tiempo y la cantidad.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Para conocer el número de sujetos que requiere un estudio se deben elaborar tablas y fórmulas en función a cuatro parámetros;

- Porcentaje de error, máximo un 5% entre más bajo sea este porcentaje más exacto el resultado.
- Nivel de confianza, se puede fijar entre 95% y el 99% entre mayor nivel de confianza mayor debe ser la muestra.
- El tamaño de la población, con más de 20.000 se considera infinita
- La distribución de las respuestas y la proporción de las características se suele fijar 50%

Al tener claro los parámetros que se van a utilizar, se decide realizar un muestreo probabilístico aleatorio estratificado, donde se tendrá en cuenta el nivel socioeconómico de la población, así mismo para la selección de la muestra se tiene en cuenta el número de población la cual es finita; para el municipio de Tenza en la zona urbana según datos históricos del DANE (2018) se tiene una población de 1081 habitantes y 404 viviendas urbanas a las cuales están registradas en las bases de datos de las unidades de almacenamiento de la EAAAT.

5.4 Instrumentos

El instrumento de investigación que se utilizara en el presente estudio de factibilidad es el análisis documental, cuyo alcance es obtener la información de actas, informes y libros contables del municipio de Tenza entre otros similares, bien sea directamente con la alcaldía del municipio y/o con la empresa de acueducto alcantarillado y aseo; siendo esta una metodología que se

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

enfoca en la revisión sistemática de documentos para clasificar, interpretar y generar conocimiento desde un contenido profundo para tomar decisiones informadas (Abreu, 2012).

Teniendo en cuenta el instrumento escogido que es el análisis documental, en su fase inicial se realizará una lista de los documentos o de información que se requiera para realizar la evaluación de factibilidad financiera, luego se procederá a solicitar el permiso y autorización a las entidades responsables de la información siendo estas la Alcaldía de Tenza y la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Tenza S.A. E.S.P., para tener acceso de manera formal a los datos que sean necesarios.

Una vez obtenidos los permisos para el manejo de la información, se dará inicio a la revisión y análisis de cada documento, donde se extraerán los datos más relevantes que ayudaran a determinar la factibilidad financiera para formular un proyecto de rehabilitación de redes de distribución de acueducto, estos datos serán sistematizados mediante el uso de la herramienta informática de Microsoft Excel, para sacar el cálculo de indicadores como por ejemplo el de rentabilidad, el de endeudamiento o de liquidez entre otros, igualmente el análisis de costos y gastos que se puedan genera y la elaboración de presupuestos y proyecciones financieras etc.

5.5 Procedimientos.

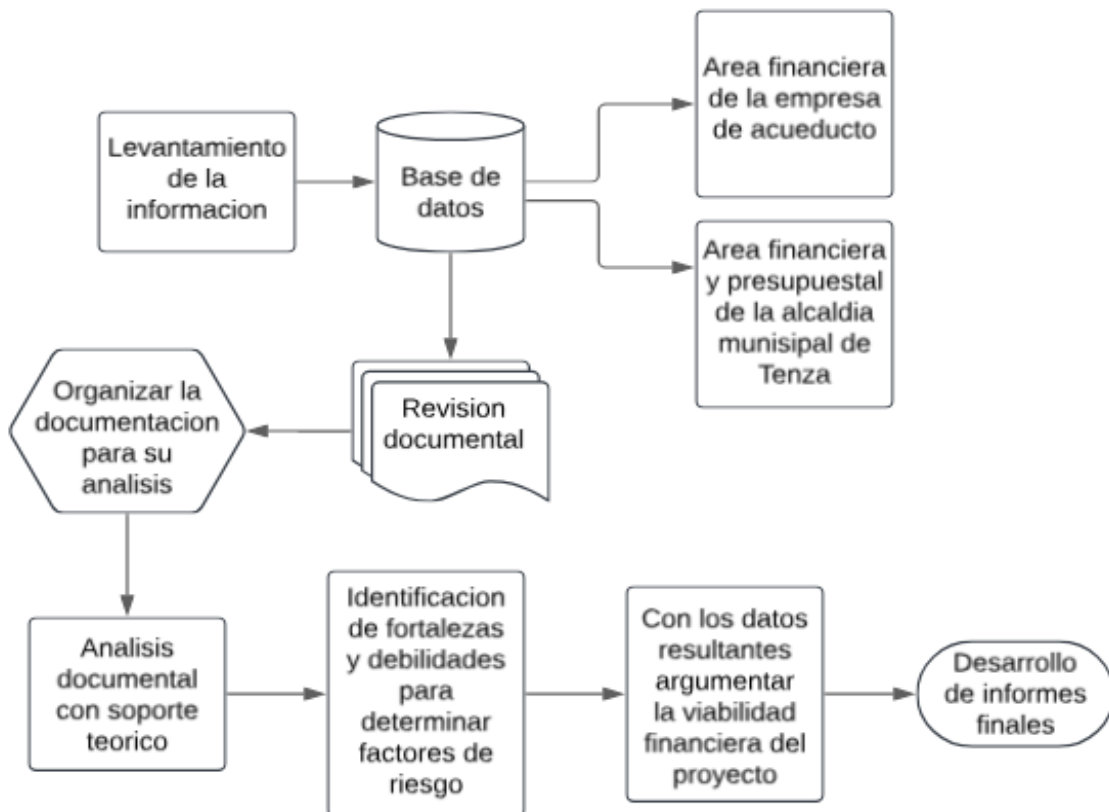
De acuerdo a lo observado en la figura 1 el procedimiento para el análisis documental del proyecto Evaluación de factibilidad financiera para la rehabilitación de las redes de distribución de acueducto en el municipio de Tenza Boyacá inicia con el levantamiento y recolección de la información necesaria para dicho estudio la cual reposa en las bases de datos de la empresa de

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

acueducto y de la alcaldía municipal de Tenza por lo que se deberá solicitar con anticipación permiso de acceso de manera escrita o verbal.

Posteriormente se revisara y organizara cada uno de los documentos suministrados por estas entidades para su respectivo análisis y con base en lo aprendido durante la especialización en gerencia financiera y la experiencia propia, se realizara un análisis documental basado en la data proporcionada que permita identificar si el proyecto financiero es viable o no; De esta forma argumentar aspectos encontrados tales como factores de riesgo financiero, fortalezas y debilidades de la empresa de acueducto que permitan desarrollar y generar informes finales que sean de ayuda en la toma de decisiones.

Ilustración 2: Flujograma del análisis documental



Fuente: Elaboración propia

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

5.6 Consideraciones éticas

Este trabajo cumplirá con los parámetros éticos definidos por la corporación universitaria minuto de Dios y la información recopilada no será utilizada para fines comerciales sino únicamente para fines académicos; adicionalmente se tendrá en cuenta la beneficencia, la no maleficencia, la justicia y el respeto por las personas que participaran en la investigación y por las organizaciones. De acuerdo con el código de ética Uniminuto Colombia (2020) donde se destaca el respeto por la dignidad humana, la responsabilidad social, la honestidad académica, la ética profesional, el compromiso con la verdad, el respeto por el medio ambiente y el fomento de valores.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

6. Resultados

6.1 Diagnostico

A través de una visita técnica se constató que la empresa de acueducto alcantarillado y aseo de Tenza EAAAT SAS, orientada al desarrollo social y económico sostenible, cumple con los criterios de calidad y cuenta con un equipo humano comprometido que aspira posesionarse entre las mejores de Boyacá, con menos de 2.500 usuarios y destacar por su cobertura y satisfacción de necesidades básicas en acueducto, alcantarillado y aseo, alineándose con el acuerdo No. 005 de 2024 plan de desarrollo municipal "Trabajemos por Tenza 2024 - 2027".

Mediante el programa denominado "Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico" que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de los residentes del municipio enfocándose en garantizar el suministro de agua apta para el consumo humano y en optimizar la red de acueducto y alcantarillado; Optimización que se logra mediante la modernización de las infraestructuras existentes, reduciendo pérdidas y mejorando la distribución del recurso hídrico.

La construcción o mejora de redes de alcantarillado busca no solo ampliar la cobertura, sino también optimizar el proceso de recolección, con el fin de reducir vertimientos o sustancias que contaminan el agua y mejorar la gestión de las aguas residuales por lo que se plantea la intervención en zonas críticas como lo es la calle 5 entre carreras 8 y 9 mediante la ampliación de la capacidad de las redes existentes, la reparación de tramos deteriorados y la instalación de nuevos sistemas en áreas de crecimiento urbano y rural.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Esta optimización se articula con instrumentos como el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, que establece protocolos para el tratamiento y disposición final de las aguas residuales de manera ambientalmente responsable; en cuanto al financiamiento uno de los pilares es el sistema general de participaciones SGP, a través del cual se asignan recursos destinados a proyectos de inversión en infraestructura. Estos fondos permiten cubrir parte de los costos asociados a la ampliación y modernización de los servicios básicos además el plan prevé el uso de ingresos tributarios y otros mecanismos financieros locales, que se integran en el presupuesto de inversión municipal y en el POAI (Plan Operativo Anual de Inversiones).

Por lo anterior es viable la obtención de los recursos financieros debido a que se cuenta con el apoyo de la alcaldía municipal en cabeza de su alcalde Mario Fernando Lozano Duarte y el Secretario de Planeación e Infraestructura Pública Cristian Camilo Rivera Romero quienes en la actualidad se encuentran formulando proyectos de inversión que a su vez son registrados en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Municipal (BPIM), lo que permite una coordinación eficiente y un seguimiento riguroso de los recursos destinados a mejorar la infraestructura de agua y saneamiento.

La gestión operativa se centra en garantizar que las mejoras en la infraestructura sean sostenibles en el tiempo lo cual implica mantenimiento preventivo y correctivo, así como el monitoreo de indicadores que permitan evaluar el desempeño de las intervenciones; La información anterior se extrae y sintetiza a partir de los detalles contenidos en el documento del plan de desarrollo municipal, el cual aborda en profundidad tanto las estrategias de infraestructura como los mecanismos de financiamiento y gestión operativa.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

6.1.1 Diagrama de GANNT

Para comenzar a comprender mejor el paso a paso que se requiere para este proyecto se deberá analizar el diagrama de GANNT, el cual considera 6 pasos fundamentales descritos a continuación.

Planificación y estudio de viabilidad: Realizar reuniones iniciales, definición de objetivos y análisis de las necesidades, adicionalmente se realiza un análisis completo del estado de la red (tuberías, cables, conexiones, equipos). Esto incluye la revisión visual, la medición de la capacidad de la red y la identificación de puntos débiles o fallas; Duración 2 semanas

Diseño del proyecto y firma del contrato: Comprende los resultados de la evaluación y realiza la planificación de los trabajos a realizar, así como el diseño de las soluciones técnicas. Esto incluye decidir qué componentes se deben reparar, reemplazar o mejorar, y cómo se hará de manera eficiente; finalmente se deberá realizar evaluación del estado actual de las redes, estudios de terreno, elaboración de planos, selección de materiales, aprobación de diseño y aceptación del contrato; Comprende una duración de 1 semana aproximadamente.

Adquisición de materiales: El proveedor o contratista se encargará de suministrar e instalar los elementos necesarios para la optimización de las redes lo cual implica que deberá gestionar las compras de los materiales y equipos necesarios para realizar su trabajo, esto incluye tanto los materiales físicos (tuberías, cables, conectores, etc.) como los equipos especializados para la instalación. Duración de 1 semana.

Optimización de las redes de acueducto: Reparar fallas y daños detectados durante la evaluación, esta fase es crítica para asegurar que la infraestructura básica esté en buenas

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

condiciones antes de proceder con el reemplazo de componentes más grandes y el reemplazo de las partes obsoletas o que ya no cumplen con los estándares. Esto puede comprender el reemplazo de tuberías antiguas, equipos de red obsoletos, o la instalación de nuevos dispositivos para mejorar la capacidad. Duración 2 semanas y media.

Pruebas y ajustes: Se empalma con la última semana de rehabilitación de redes, una vez reemplazados los componentes se realizan pruebas para asegurarse de que la red funcione correctamente; Se comprueba la presión de la red, la velocidad de transmisión de datos, y otros aspectos operativos; Tendrá una duración de 6 días.

Cierre del proyecto: Una vez finalizada la optimización, se realiza la entrega formal del proyecto y la documentación técnica, esto incluye manuales, planos actualizados, y un informe final del estado de la red, tendrá una duración de 4 días como se puede evidenciar en la tabla 2 diagrama de Gannt.

Tabla 2: Diagrama de GANNT

Descripción del evento	Categoría	Progreso	Inicio	Días
Planificación y estudio de viabilidad	Objetivo		1/04/2025	15
Diseño del proyecto y firma de contrato	Según lo previsto		16/04/2025	9
Adquisición de materiales	Riesgo bajo	25%	25/04/2025	9
Optimización de redes	Evento	50%	3/05/2025	20
Pruebas y ajustes	Riesgo medio	20%	21/05/2025	6
Cierre del proyecto	Según lo previsto	5%	27/05/2025	4
Total		100%		63

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

6.1.2 Riesgos asociados al proceso

De tal manera que se ha considerado oportuno identificar, estimar y asignar algunos de los riesgos previsibles e imprevisibles que puedan afectar el proceso de contratación y su ejecución de acuerdo con la tabla 3.

Tabla 3: Riesgos asociados al proceso

Riesgos previsibles	Riesgos imprevisibles
1. No inclusión en el plan anual de adquisiciones.	1. Desastres naturales.
2. Uso indebido de la modalidad de contratación.	2. Actos terroristas o guerras.
3. Falta de coordinación interinstitucional.	3. Alteraciones del orden
4. Incumplimiento del servicio o baja calidad de este.	público.
5. Cambios en la legislación tributaria.	

Fuente: Elaboración propia

Conforme a lo establecido en los Artículos 4º y 7º de la ley 1150 del año 2007 y Artículo 2.2.1.1.1.6.3. del Decreto 1082 de 2015 y el Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo en los Procesos de Contratación (Versión 1); Los riesgos que se pueden presentar dentro del proceso de evaluación y que se detallan en la tabla número 4 y 5 afectarían desde la etapa de planeación hasta la de terminación del plazo de ejecución del proyecto; Esta tabla permitirá asignar a un responsable de monitorear cada riesgo tanto en la etapa de planeación como en la etapa de ejecución, cómo se hará el seguimiento y con qué periodicidad y en los casos donde la

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

calificación del riesgo sea igual o superior a 4 se recomendará que se exija garantías buscando así que el proceso de contratación y ejecución del proyecto se lleve a cabo con transparencia, eficiencia y prevención de problemas como se puede evidenciar a continuación.

Tabla 4: Riesgos etapa de planeación

Cuadro de tipificación, estimación y asignación de riesgos							
Riesgo de	Categoría	Impacto	Valoración	Asignación	Monitoreo del riesgo		
					Quién	Como	Periodicidad
Indebida utilización de la modalidad de selección.	2	2	2	Entidad contratante.	Selección al contratista.	Verificar la modalidad de selección del contratista que establece la norma.	Al momento elaborar el Estudio Previo.
No descripción clara de los servicios contratados.	3	3	3	Entidad Contratante.	Selección al contratista.	Conocer suficiente referente a los servicios a contratar.	Al momento de elaborar el estudio previo.
Diseño que permita satisfacer las necesidades de la entidad estatal	3	3	3	Entidad contratante	Elaboración del estudio o	Incluir la contribución del objeto al cumplimiento del	Al momento de elaborar el estudio previo.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

y el cumplimiento de objetivos.					previo	plan de desarrollo municipal.	
Falta de coordinación inter institucional.	3	3	3	Entidad	Elabora el estudio o.	Con la realización y asistencia a consejos de gobierno.	Permanente.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Riesgos etapa de ejecución

Cuadro de tipificación, estimación y asignación de riesgos							
Riesgo de	Categoría	Impacto	Valoración	Asignación	Monitoreo del riesgo		
					Quién	Como	Periodicidad
Cumplimiento del servicio contratado.	4	4	4	El contratista.	El Supervisor.	Comparando obligaciones del contrato con los servicios ejecutados.	Permanente.
Calidad del servicio; o de los bienes.	3	3	3	El contratista.	El Supervisor.	Comparando obligaciones del contrato con los servicios ejecutados.	Permanente.
Riesgo financiero	2	2	2	El Contratista.	El Contratista.	Examinando al precio del peso colombiano.	Permanente.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

				(devaluación o reevaluación).			
Cambios normativos o de legislación tributaria.	3	3	3	Entidad contra tante.	El Super visor.	Verificando y actualizándose en los cambios normativos tributarios.	Permanente.
Laborales.	3	3	3	El Contrata.	El Super visor / Contrata.	Cumpliendo buenas practicas respecto a riesgos laborales del contratista.	Permanente.
No realizar aportes al sistema integral de seguridad social.	3	3	3	Entidad contra tante.	El Super visor.	Verificando previo a cada pago los soportes que acrediten el pago de seguridad social.	Permanente.

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

6.1.3 Personal y equipo mínimo requerido

En cuanto al personal requerido se solicita un residente de obra o maestro con título profesional en Ingeniería Civil, Sanitario y/o Ambiental, con una experiencia mínima de 5 años, el cual deberá dedicarse en un 100% a la obra y subcontratar al personal que requiera para finalizar toda la obra; Los precios unitarios incluyen todos los costos necesarios para el cumplimiento del contrato, tales como mano de obra, materiales, herramientas, equipo y transporte.

Los materiales utilizados deben cumplir con las normas vigentes y contar con la aprobación previa de la interventoría o supervisor de la obra, incluyendo su correcto almacenamiento y manejo en locaciones especiales cuando sea necesario; El contratista será responsable de la carga prestacional proporcionando el certificado de aportes a parafiscales para los respectivos desembolsos de dinero por parte de la alcaldía municipal, los cuales se realizarán de acuerdo al avance de la obra siendo estos un 50% para iniciar, 40% avance parcial y 10% avance final.

El personal contratado deberá estar debidamente calificado y contar con los elementos de seguridad requeridos por la normativa, como overoles, cascos y kits de primeros auxilios; el contratista asumirá la responsabilidad del cuidado y mantenimiento de las instalaciones, equipos y herramientas hasta la entrega final de la obra y de cualquier daño a terceros que pueda ocurrir durante la ejecución del contrato el cual tendrá un plazo aproximado de ejecución de 20 días calendario.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Este contrato se realizará mediante el modelo de contrato administrativo de mínima cuantía entre el Municipio de Tenza y la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Tenza S.A. E.S.P. La afectación presupuestal y fuente de financiación provendrá de los recursos sgp-agua potable y saneamiento básico bajo el nombre del rubro construcción y servicios de la construcción/sgp agua potable y saneamiento básico/vivienda, ciudad y territorio.

6.1.4 Administración, imprevistos y utilidad AIU

El AIU es un componente clave en la estructuración de costos en contratos de obra pública y privada; Su propósito es garantizar que los costos del contratista sean considerados de manera adecuada dentro del presupuesto del proyecto; En contratos con entidades públicas, el AIU está regulado con el fin de evitar sobrecostos y garantizar la transparencia en la contratación esta regulación busca prevenir malas prácticas y asegurar que los valores asignados sean razonables y acordes con el mercado, facilitando la gestión eficiente de los recursos.

Su aplicación adecuada ayuda a los contratistas a mantener la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto, garantizando la ejecución conforme a los estándares financieros y operativos requeridos, los porcentajes de AIU se determinaron de acuerdo al artículo 3 del decreto 1372 de 1972 sin embargo para este caso específico no existe un porcentaje establecido siendo este el que se pacte entre las partes de acuerdo a la naturaleza del contrato y no deberá ser inferior al 10% y máximo para contratos con el estado del 30%.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Para el proyecto Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto y alcantarillado se tiene contemplado en gastos o costos de administración (gerente y secretaria) sueldos y prestaciones del personal administrativo, papelería, materiales de oficina, personal de contabilidad, pólizas y seguros necesarios e impuestos y tributos (rete fuentes, estampillas, anticipos de renta, reteica, etc.); Los imprevistos son aquellos que surjan de la estabilidad del terreno, filtraciones inesperadas, cambios climáticos que afecten la ejecución de la obra, variaciones que se presenten en los costos de materiales y de mano de obra y daños que se presenten durante el proyecto y la utilidad es el porcentaje que se dio como rentabilidad por la ejecución del proyecto como se podrá evidenciar en la tabla número 6.

Tabla 6: Administración, imprevistos y utilidad AIU

AIU		
A	Sueldos y prestaciones sociales del personal, papelería, pólizas e impuestos y tributos.	25%
I	Inestabilidad del terreno, filtraciones inesperadas, cambios climáticos, daños y variaciones en los costos de materiales y de mano de obra.	3%
U	Rentabilidad por la ejecución del proyecto	2%
Total		30%

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

6.2 Relación de hallazgos

6.2.1 Desarrollo del objeto contractual

Optimizar la red de distribución de acueducto en el sector calle 5 entre carreras 8 y 9 requiere tener en cuenta costos directos, costos indirectos y costos de contratación los cuales se describen a continuación, los cuales fueron tomados utilizando como base contrataciones similares en el año 2024 y cotizaciones recientes las cuales se encuentran como anexos.

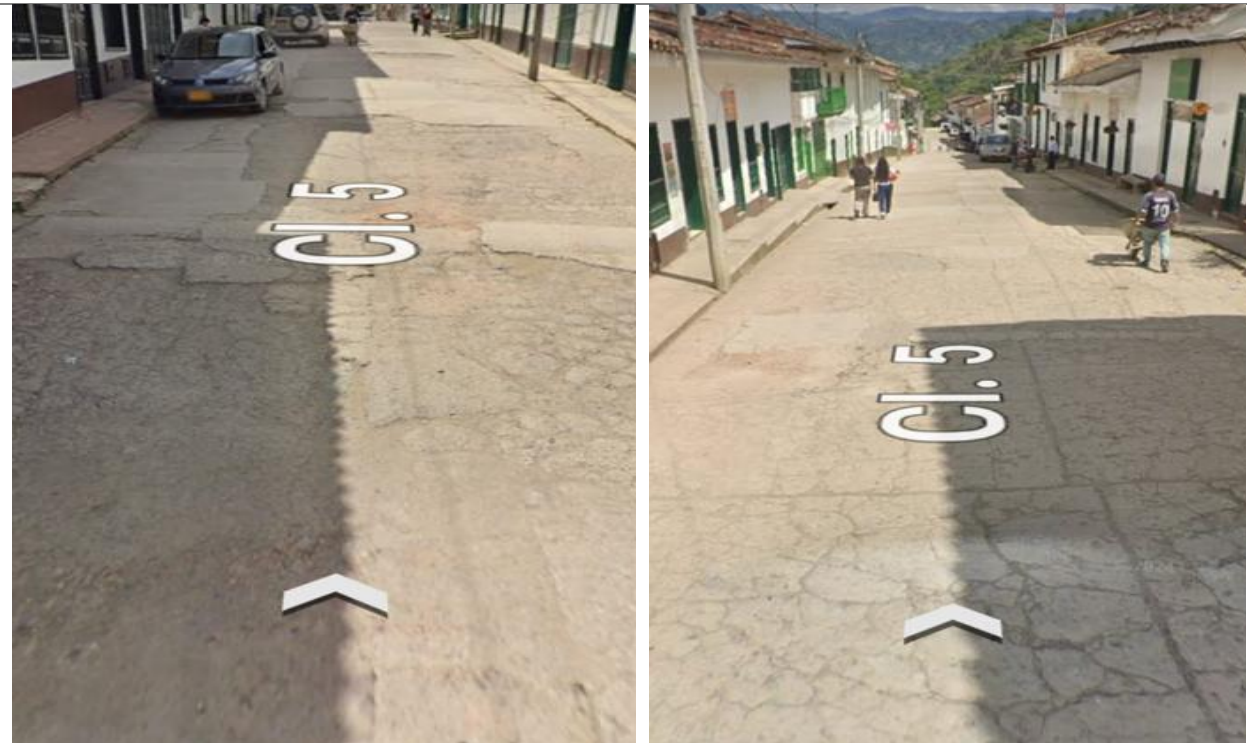
Para comenzar primero se deberá hacer una preparación del área a intervenir la cual comprende la excavación manual en terrenos con materiales comunes, tales como suelos arenosos, arcillosos o de tierra natural sin presencia de rocas grandes o materiales demasiado duros incluyendo el retiro del material excavado en cumplimiento de las normativas vigentes para disposición de materiales; lo cual requiere identificar y delimitar el área a excavar, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

La excavación se realizará manualmente utilizando palas, picos y otras herramientas manuales desde la superficie hasta la profundidad establecida en los planos y la profundidad, inclinación y forma de las excavaciones deben ajustarse estrictamente a las especificaciones del proyecto; El retiro de material extraído se cargará manualmente en carretillas y será transportado hasta los puntos de carga en vehículos tipo volqueta en donde el transporte del material se realizará de manera continua, garantizando que el sitio de la obra se mantenga limpio y despejado

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

El material excavado será transportado a sitios autorizados para su disposición final, cumpliendo con las normativas locales en cuanto a manejo de residuos de excavación, como se puede evidenciar en las ilustraciones 3 y 4 del plano municipal y del registro fotográfico.

Ilustración 3: Registro fotográfico de la Calle 5 entre Cr 8 y 9.



Fuente: Elaboración Propia.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Finalmente se verificará que en el área haya alcanzado las dimensiones y profundidades indicadas en donde se realizará una limpieza final del área excavada, eliminando cualquier material sobrante que no haya sido retirado; De esta manera se efectuará el pago con base en el volumen de material excavado, medido en metros cúbicos (m³), considerando las dimensiones finales del área excavada que incluyen las profundidades especificadas, el precio incluirá todas las actividades de excavación manual, carga, transporte y disposición final del material, para cumplir esta actividad el área será marcada y se instalarán señalizaciones y barreras de seguridad para proteger tanto a los trabajadores como a terceros según se aprecia en la ilustración 6.

Ilustración 6: Señalizaciones y barreras de seguridad



Fuente: Elaboración propia

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Seguidamente se deberá suministrar la tubería de PVC de 4 pulgadas de diámetro nominal y relación de dimensiones estándar (RDE) 11, con unión mecánica; Esta tubería será instalada para la conducción de aguas limpias, aguas residuales, o sistemas de drenaje; Se deberá verificar el trazado de la tubería en el sitio y la localización exacta de la excavación conforme a los planos de proyecto verificando que cada conexión esté debidamente sellada y realizando pruebas de presión o fugas, según los requerimientos de funcionamiento del sistema, el precio incluirá todas las actividades de suministro e instalación de tubería.

Luego de instalada la tubería se deberá realizar el montaje de la acometida 4" x 1/2", para cada conexión de servicios domiciliarios o de agua potable, que incluye tubería de polietileno flexible (PF) de 1/2", un registro de corte para manejo y control, un collar de derivación de 4" a 1/2", y todos los accesorios necesarios para la conexión y correcto funcionamiento del sistema; Posteriormente se deberá realizar la colocación de una válvula compuerta H.F. D = 4" extremo liso sello elástico, 250 PSI, la cual se utiliza en sistemas de conducción de agua potable o sistemas de abastecimiento de agua, permitiendo el control del flujo mediante una compuerta interna con cierre hermético gracias al sello elástico.

Posteriormente se realizará la instalación de una unión mecánica de PVC de 4" de diámetro que permite conectar secciones de tuberías de PVC en redes de conducción de agua, facilitando el montaje y desmontaje sin necesidad de adhesivos lo cual asegura un cierre estanco y confiable para que finalmente se pueda realizar el montaje de un codo de PVC de gran radio de 45°, con una relación de diámetro externo (RDE) de 21 y un diámetro nominal de 4"; Este codo permite redirigir el flujo en tuberías de PVC en ángulos suaves, minimizando la pérdida de carga y facilitando la transición en sistemas de conducción de agua.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Finalmente se instalarán cajas de protección para válvulas tipo chorote fabricadas en hierro fundido (H.F.) diseñadas para alojar y proteger válvulas subterráneas, proporcionando acceso rápido y seguro para el control, operación y mantenimiento de las válvulas en sistemas de distribución de agua; la medición se realizará por metros lineales (ml) de tubería instalada incluyendo todos los componentes necesarios para el funcionamiento completo de la acometida y el precio unitario incluirá suministro de materiales, instalación, pruebas y todos los costos asociados al equipo y mano de obra, así como las medidas de seguridad y control de calidad.

Al terminar se debe rellenar de arena las zanjas donde fueron instaladas las redes, en capas sucesivas, compactando cada capa para evitar asentamientos futuros, utilizando una maquinaria vibro o compactador, la cual proporciona el soporte y protección a las redes instaladas, garantizando su estabilidad y durabilidad, así mismo se deberá cubrir con capas de grava y recebo para ir compactando dando lugar a la pavimentación de la calle; La unidad de medida para el pago será (M3), de relleno de la arena compactada con plancha vibradora incluye acarreo libre de 5 km y el pago incluyen herramienta, materiales, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

Este desarrollo contractual se podrá analizar mediante la tabla número 7 la cual se encuentra detallada por días de ejecución en formato diagrama de gannt.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Tabla 7: Desarrollo del objeto contractual

	Actividad	Objetivo	Días
1	Preparación del área a intervenir	Identificar y delimitar el área a excavar, de acuerdo con los planos del proyecto	2
2	Suministrar tubería de PVC de 4 pulgada	Conducir aguas limpias, aguas residuales, o sistemas de drenaje.	8
3	Montaje de la acometida y la válvula compuerta para cada conexión de servicios.	Conducir agua potable permitiendo el control del flujo.	3
4	Instalación de una unión mecánica	Conectar por secciones y facilitar el montaje y desmontaje lo cual asegura un cierre estanco y confiable	1
5	Montaje de un codo de PVC de gran radio de 45°	Facilitar la transición en sistemas de conducción de agua	1
6	Instalación de cajas de protección para válvulas	Proporcionar acceso rápido y seguro para el control, operación y mantenimiento.	1
7	Rellenar las zanjas donde fueron instaladas las redes.	Proporcionar soporte y protección, garantizando su estabilidad y durabilidad	4

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta lo anterior se presenta la tabla número 8 en la cual se realizan las proyecciones y presupuestos de costos y gastos para el estudio de viabilidad.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Tabla 8: Estructura de costos, gastos y presupuestos

Descripción	Uni dad	Canti dad	Valor unitario	Increm ento	Valor total
Preliminares					\$218.163
Excavación manual (incluye retiro)	M3	4,20	\$51.943	0%	\$218.163
Instalaciones hidráulicas					\$26.991.512
Suministro e instalación tubería pvc d=4" rde 11 unión mecánica.	MI	106	\$133.720	13%	\$16.017.003
Suministro e instalación de acometida 4" x 1/2" incluye tubería pf + uad 1/2", registro de corte, collar derivación y accesorios complementarios para su conexión.	Und	19,0	\$177.823	13%	\$3.817.873
Suministro e instalación válvula compuerta h.f. d = 4" extremo liso sello elastico, 250 psi.	Und	3,00	\$1.043.741	13%	\$3.538.282
Suministro e instalación válvula compuerta h.f. d = 3" extremo liso sello elástico, 250 psi.	Und	2,00	\$812.560	13%	\$1.836.386
Unión pvc mecánica d = 4"	Und	5,00	\$107.977	13%	\$610.071
Codo pvc gran radio 45° rde 21 d=4"	Und	5,00	\$132.341	13%	\$747.731
Suministro e instalación cajas para válvulas tipo chorote en h.f.	Und	2,00	\$187.683	13%	\$424.164

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Rellenos					\$615.347
Relleno arena de rio compactado con plancha vibradora	M3	1,02	\$169.516	13%	\$195.384
Relleno con material de afirmado compactado plancha vibradora	M3	4,10	\$90.646	13%	\$419.963
Total costos directos					\$27.825.023
Administración			25%		\$6.956.255
Imprevistos			3%		\$834.750
Utilidad			2%		\$556.500
Total costos indirectos AIU					\$8.347.507
Valor total contrato de obra					\$36.172.530

Fuente: Elaboración Propia con base en cotizaciones.

De acuerdo a la metodología utilizada para el análisis del factor de incremento por distancia, el valor para cada municipio fue calculado a partir de la estimación de un factor de incremento de transporte por kilómetro de vía recorrido en función del estado de la vía, es decir que para las vías pavimentadas se estima una factor de 13% y para vías sin pavimentar un factor de 22%, los factores se estiman en consideración a los sobrecostos que se generan por el acarreo o transporte de insumos, entendido como un conjunto de recursos aplicados a los costos por servicio de transporte.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

6.2.2 Proyección de ingresos

La metodología que se utilizó para proyectar los ingresos, costos, gastos y depreciaciones del proyecto, los flujos de caja, el valor presente neto y la tasa interna de retorno consiste en tomar la información de los estados financieros y llevar la misma de lo general a lo específico; Posteriormente se consultó la población del municipio de Tenza la cual es de 4064 según proyecciones del DANE para 2023 con base en el censo 2018 (DANE, 2023), de los cuales se verían beneficiados 406 habitantes equivalentes al 10% de la población total; Se estima que de la población calculada se beneficie un 70% de forma directa y un 30% de forma indirecta siendo 284 habitantes la población que se beneficie de forma directa y se estima también que por cada predio habiten 3 personas aproximadamente por lo que se obtiene una relación de predios beneficiados con contador de registro de agua independiente equivalentes a 95 como se aprecia en la tabla número 9.

Lo anterior debido a que algunos predios se componen de 2 a 5 apartamentos, adicionalmente es una zona céntrica y algunos predios son comerciales siendo esta una de las calles principales de la ciudad: Teniendo en cuenta esta proyección se estima que el valor promedio de cada factura de manera mensual es de \$27.100 como se puede observar en la tabla 10.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Tabla 9: Proyección de habitantes beneficiados

Población total Tenza		4064
Población beneficiada	10%	406
Beneficiados directos	75%	305
Beneficiados indirectos	25%	102
Habitantes por predio promedio		3
Predios beneficiados promedio		102

Fuente: Elaboración Propia con base en proyecciones del DANE para 2023.

Tabla 10: Proyección de ingresos mensuales

	Ingresos reales 2024	
Ingresos por prestación de servicios	\$	440.686.040
Población beneficiada 10%	\$	44.068.604
Cobro promedio mensual	\$	3.672.384
Cobro promedio por habitante	\$	9.036
Cobro promedio por predio	\$	27.100

Fuente: Elaboración Propia con base en el estado de resultados 2024.

Esta información fue cotejada con una factura real del servicio correspondiente al periodo de marzo de 2025, la cual tiene un valor de \$24.800 correspondiente a un predio en el cual habitan 3 personas, esta factura se puede apreciar en la imagen número 4; De esta manera se promedió el cobro por predio de manera mensual para la proyección de ingresos siendo estos de \$26.000 los

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

cuales al ser multiplicados por los 102 predios beneficiados generan un ingreso mensual de \$2.636.984 y un ingreso anual de \$31.643.806 aproximadamente valor que es inferior a la inversión inicial en el proyecto para el primer año pero que generara ganancia a partir del segundo año en adelante teniendo en cuenta que la durabilidad del mismo va de 15 a 20 años y que parte de estos ingresos debe ser destinada al cubrimiento de costos de operación y gastos administrativos.

Ilustración 7: Factura real de EMTENZA

EMTENZA EMPRESA DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE TENZA S.A E.S.P				Municipio: Tenza (BOY) - NIT: 900277171-5			
Código del Suscriptor: 2018-0000-0000-		Cód. Interno: 180000		Nombre ANA MATILDE ROA DE CAMACHO		FACTURA No. 113038	
# Conexión: 201800000		Dirección CALLE 6 No. 7-17-19-23-27		MUNICIPIO: Boyacá		TENZA NIT. 900277171-5	
Uso Residencial		Estrato/Categoría: 01		Dirección correspondencia:		Factura No. 113038.00	
Periodo Facturado: 1 DE MARZO AL 31 DE MARZO		Periodos a cancelar: 1		Lectura Anterior: 1875 Lectura Actual: 1882		Código Suscriptor 2018-0000-0000-	
Expedida: 01/04/2025		Consumo: 7 m3		Tipo Consumo: Real		Código Interno 180000	
CC o NIT		Id. Medidor: 171236		Estado de Lectura: No hay novedad		ANA ROA	
Rango		Acueducto		Alcantarillado		CALLE 6 No. 7-17-19-23-27	
Cons m3		\$ m3		Subtotal		Subtotal Acueducto \$9,307.50	
0 a 13		1,365.00		9,555.00		Subtotal Alcantarillado \$6,009.00	
14 a 26				688.00		Subtotal Aseo \$9,477.93	
> 26				4,816.00		Subtotal Otros \$5.57	
Costo Total Consumo		\$9,555.00		\$4,816.00		Total a Pagar \$24,800	
Concepto		Cuenta		Valor Real		Subtotal	
Cargo Fijo Acueducto		18,060.00		\$-4,530.00		\$14,530.00	
Consumo Acueducto		18,060.00		\$-4,777.50		\$13,282.50	
Cargo Fijo Alcantarillado		17,202.00		\$-3,681.00		\$13,521.00	
Vertimiento Alcantarillado		14,816.00		\$-2,408.00		\$12,408.00	
Ayuda a la Cisterna		55.57		\$5.57		\$5.57	
Cargo Fijo Aseo		118,955.87		\$-9,477.94		\$109,477.93	
Otros a Cobrar						\$0.00	
Total a Pagar						\$24,800.00	
Consumo Últimos 6 Periodos		Periodo		Cons m3		Valor Factura	
Septiembre		12		\$28,500.00		Gráfico	
Octubre		11		\$56,000.00			
Noviembre		4		\$20,700.00			
Diciembre		5		\$42,300.00			
Enero		8		\$25,800.00			
Febrero		6		\$23,800.00			
Promo Suscriptor		7.00		Promedio Estrato		3	
Detalle de su deuda al periodo Anterior		Servicio		Capital Adjudicado		Interes Acum. Ant.	
Acueducto		0.00		0.00		0.00	
Alcantarillado		0.00		0.00		0.00	
Aseo		0.00		0.00		0.00	
Totales		0.00		0.00		0.00	
Pago sin recargo hasta		17/04/2025		Pago con recargo hasta		18/04/2025	
Observaciones:		PUNTO PAGO EFECTY TENZA: Casa Pueblo Mora		Calle 5 No. 7-12			
Cuenta Cte. N° 315840000477 del Banco Agrario de Colombia -Sede Tenza							

Fuente: EMTENZA

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

6.2.3 Impacto económico y social

El proyecto de rehabilitación de las redes de acueducto tuvo un impacto significativo en la comunidad, mejorando tanto la eficiencia del suministro de agua como la calidad de vida de los habitantes; En el aspecto económico, la obra aspira optimizar el uso de recursos públicos y reducir costos operativos asociados a fugas y averías en la infraestructura, además generara empleo temporal de manera directa como se observa en la tabla 11 la cual se calcula teniendo como referencia el SMLV de Colombia que es \$1.423.500 para el año 2025 y los días de trabajo que requiere cada actividad del contrato a ejecutar y empleos indirectos que corresponden a un 50% del costo directo.

Tabla 11: Generación de empleo temporal

Actividad	Personal directo	Costo	Personal indirecto	Costo 50%	Días de trabajo
1 Preparación del área a intervenir	3	\$284.700	2	\$142.350	2
2 Suministrar tubería de PVC	3	\$1.138.800	2	\$569.400	8
3 Montaje de la acometida y la válvula	3	\$427.050	2	\$213.525	3
4 Instalación de una	3	\$142.350	2	\$71.175	1

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

	unión					
5	Montaje de un codo de 45°	3	\$142.350	2	\$71.175	1
6	Instalación de cajas	3	\$142.350	2	\$71.175	1
7	Rellenar las zanjas	3	\$569.400	2	\$284.700	4

Fuente: Elaboración Propia con base en el objeto del contrato

Teniendo en cuenta la anterior información se puede establecer que se generaran 7 empleos de manera directa como indirecta con unos costos totales de aproximadamente \$11.143.281, de los cuales al contratista o residente de obra le corresponderá un 15% del valor del contrato debido a la responsabilidad que recaerá sobre el mientras que al personal directo e indirecto se la asignara una proporción del SMLV de acuerdo a los días de trabajo y al personal administrativo un 4% del valor del contrato; cabe resaltar que estos valores se encuentran incluidos en el valor total del contrato que se analizó en el capítulo de costos, gastos y presupuestos y se ilustra mediante la siguiente tabla.

Tabla 12: Empleos generados

Residente de obra con título profesional y experiencia	1	\$5.425.880
Personal directo	3	\$2.847.000
Personal indirecto	2	\$1.423.500
personal administrativo	1	\$1.446.901

Fuente: Elaboración Propia con base en el objeto del contrato

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Desde la perspectiva social, la rehabilitación del sistema de acueducto pretende garantizar un acceso más estable y seguro al agua potable, reduciendo interrupciones, riesgos sanitarios y fomentando un mejor uso del recurso hídrico.

A pesar de los desafíos, como la identificación de tuberías no registradas y la necesidad de ajustar el cronograma por imprevistos, el enfoque estratégico y la planificación adecuada permitirá minimizar los inconvenientes y maximizar los beneficios para la comunidad; Estos ahorros optimizan una mejor asignación de recursos de la entidad en donde se verán beneficiados cerca de 305 personas de manera directa y otras 102 más de manera indirecta, el proceso de optimización impulsa la generación de empleo local y aspira reducir desigualdades y promover un desarrollo social más inclusivo.

En conjunto, los beneficios económicos y sociales de esta propuesta se complementan para impulsar el desarrollo integral del municipio. La optimización de las redes de acueducto no solo representa una inversión rentable y sostenible, sino que también actúa como motor para el progreso social, generando un impacto positivo en la economía local y fortaleciendo el tejido social.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

7. Conclusiones

Al analizar los resultados obtenidos en la investigación, se observa una alineación significativa con las teorías previamente estudiadas. Por ejemplo, la aplicación de métodos mixtos, que combinan enfoques cualitativos y cuantitativos, permitió una evaluación integral de la factibilidad del proyecto, respaldando la propuesta de Cifuentes-Mancera et al. (2023) sobre su eficacia en la interpretación de criterios de factibilidad. Así mismo se evidencia que los resultados del estudio de factibilidad económica-financiera, se realizan con proyecciones donde se involucra más de un año, para medir los principales indicadores productivos realizando el cálculo estimado de una perspectiva real del proceso (Reyes, 2023; leonardo et al., 2022)).

Sin embargo, ciertos hallazgos sugieren la necesidad de revisar algunos métodos tradicionales. Por ejemplo, la dependencia exclusiva de indicadores financieros podría no reflejar completamente la viabilidad de proyectos en contextos específicos, lo que coincide con las observaciones de Erazo-Álvarez (2022) sobre la importancia de considerar múltiples perspectivas. Asimismo, la identificación de riesgos específicos en el estudio resalta la necesidad de adaptar los métodos de evaluación a las particularidades de cada proyecto, en línea con las recomendaciones de Sandoval et al. (2021) sobre la personalización de los análisis de riesgos.

Durante la elaboración del proyecto de optimización de las redes de distribución de acueducto en el sector de la calle 5 entre carreras 8 y 9 del municipio de Tenza, Boyacá, se lograron avances significativos en cada uno de los objetivos planteados, se llevó a cabo un estudio exhaustivo sobre los estudios de factibilidad financiera aplicados al componente de gerencia financiera. Este análisis permitió identificar indicadores financieros más relevantes y se

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

evaluaron las metodologías existentes y se propusieron ajustes para mejorar la precisión en la estimación de costos y beneficios.

También se desarrolló una estructura detallada de costos, gastos, presupuestos y proyecciones financieras. Se elaboraron presupuestos detallados que incluyeron costos directos e indirectos, y se estableció un cronograma financiero que permitió comparar los gastos reales con los planificados. Este seguimiento continuo facilitó la identificación de desviaciones y la implementación de medidas correctivas oportunas, mejorando así la eficiencia en la gestión de recursos.

Finalmente, se realizó un análisis integral del impacto económico y social de la propuesta de optimización de las redes de acueducto. Se llevaron a cabo encuestas y entrevistas con la comunidad para evaluar la disposición a pagar por un servicio mejorado y se estimaron los beneficios en términos de salud pública y calidad de vida. Los resultados indicaron una alta aceptación por parte de los usuarios y una correlación positiva entre la mejora en el servicio y la reducción de enfermedades relacionadas con el agua.

A partir de los hallazgos obtenidos en la investigación sobre la optimización de las redes de distribución de acueducto en Tenza, Boyacá, se identifican áreas clave que requieren atención en futuras investigaciones, las cuales con base a este proyecto se puede dar inicio a nuevos estudios encaminados a el desarrollo de proyectos macros que desarrollen una factibilidad financiera demostrado eficacia en el diseño y optimización de redes de distribución de agua potable y drenaje urbano.

Abordar estas áreas en futuras investigaciones contribuirá al desarrollo de sistemas de distribución de agua más eficientes, sostenibles y adaptados a las necesidades específicas de comunidades como la ciudad de Tenza, Boyacá, dándole a la comunidad y a la empresa una

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

solución a mediano y largo plazo en el incremento y recuperación de las inversiones realizadas, así como los beneficios sociales en cuanto a una continuidad del servicio, disminuyendo las pérdidas del recurso hídrico y por ende económico.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

8. Recomendaciones

La evaluación de la viabilidad financiera para proyectos de optimización de redes de acueducto enfrenta diversas limitaciones metodológicas entre estas está la disponibilidad y calidad de datos, ya que se requieren datos históricos, precisos y completos esto puede dificultar la estimación adecuada de costos y beneficios, también se puede enfrentar a factores externos, como los cambios en las condiciones económicas, así como la limitación del tiempo y recursos, es por esto que se debe reconocer y abordar todas estas limitaciones para poder mejorar la efectividad financiera al momento de abordar nuevos proyectos de inversión.

Invitamos a las universidades, facultades y programas académicos a profundizar en investigaciones que aborden la integración de análisis financieros detallados con soluciones técnicas innovadoras en este ámbito; La colaboración interinstitucional y la aplicación de metodologías avanzadas pueden contribuir significativamente al desarrollo de proyectos más eficientes y sostenibles en el sector hídrico, mejorando la calidad de vida de las comunidades y fortaleciendo la formación de profesionales capacitados para enfrentar los desafíos del futuro, todo por medio de proyectos como el que se llevó a cabo en el municipio de Tenza, Boyacá.

Fortalecer la colaboración entre las empresas de servicios públicos, entidades gubernamentales y operadores privados, con el objetivo de garantizar la sostenibilidad financiera y la mejora continua en la prestación del servicio de acueducto, es por esto que se recomienda la implementación de sistemas de gestión de calidad que permita mejorar la eficiencia operativa y financiera de las empresas de servicios públicos y el desarrollo de nuevas líneas de negocio ofreciendo servicios adicionales, como la colaboración de instalación de redes internas de

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

acueducto, esto ayuda a la diversificación de las fuentes de ingreso y la mejora en la cobertura del servicio.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

9. Referencias bibliográficas

- Abreu, J. (2012). Hipótesis, método & diseño de investigación (hypothesis, method & research design). *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(2), 187-197.
- Almagro Gaviria, L. M., & Manzano Soto, N. (2016). Inhibidores para emprender y motivos de abandono de los proyectos emprendedores universitarios: el caso de la UNED.
- Aries, B. (2020). El uso de energía fotovoltaica en viviendas de Buenos Aires: Estudio microeconómico de factibilidad. *Economía Coyuntural*, 5(2), 33.
- Avance Jurídico Casa Editorial Ltda. (s. f.). *Gestor Normativo de la CRA - Resolución 825 de 2017 CRA*. © Avance Jurídico Casa Editorial Ltda., Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico
CRA. https://normas.cra.gov.co/gestor/docs/resolucion_cra_0825_2017.htm
- Báez, J. y Pérez, de T. (2009). *Investigación Cualitativa*. Segunda Edición. Editorial ESIC. Pozuelo de Alarcon. Madrid, España.
- Caicedo Vargas, R. (2009). *Escritura Publica 005*: Notaria única del circuito de Tenza
Consolidador de Hacienda e Información Pública - CHIP. (s. f.) (2023) *estado de situación financiera*. https://www.chip.gov.co/schip_rt/index.jsf
- Censo General 2005, DANE. Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, DANE. Elaboró: Dirección de Censos y Demografía, DANE. Fecha de corte: mayo 10 de 2019; chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/fichas/15798.pdf

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Chávez, M. A. R., & Morales, E. Á. (2023). Habilidades blandas como alternativa de calidad en la educación superior: Soft skills as a quality alternative in higher education. *Latam:*

revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 4(1), 183.

Cifuentes-Mancera, E., Gómez-Piza, F., Mozo-Barrero, M., & Plazas-Alvarado, J. (2023).

Factibilidad para creación de empresa de fabricación de tela poliéster con plástico reciclado (PET) en Bogotá. *Mare Ingenii*, 5(2), 42-48.

De Freitas, S. D. C. (2021). Valoración de activos intangibles basados en la metodología de opciones reales para evaluar inversiones tecnológicas. *Actualidad Contable*

Faces, 24(42), 36-94.

Decreto 1323 de 2007 -. (2022b, enero 31). <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/decreto-1323-de-2007/>

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo S.A. E.S.P. (s. f.). <http://www.eaaatenza.gov.co/>

Espinoza, S. F. (2010). Los proyectos de inversión: evaluación financiera. Editorial Tecnológica de CR.

Erazo-Álvarez, G. O., & Erazo-Álvarez, J. C. (2022). Estudio de factibilidad para la creación de una Inmobiliaria en la zona 6 del Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 7(4), 852-869.

Estudio de Factibilidad de un Proyecto de Inversión: Etapas en su Estudio. (s. F.).

<https://www.eumed.net/cc/2008b/tss.htm>

Ingeniería, V. Q. (2021). Estudio de factibilidad: ¿por qué es importante para un

proyecto? *Vqingenieria.com*. <https://www.vqingenieria.com/los-siete-pasos-para-realizar-un-estudio-de-factibilidad-con-exito>

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

- Gómez Rodríguez, T., Cortazar Martínez, A., & Zambrano Reyes, A. (2020). Análisis técnico y financiero del potencial energético del viento para generar energía eléctrica: el caso de Apan, Hidalgo. *Revista mexicana de economía y finanzas*, 15(2), 263-276.
- González González, M. E. (2023). Proyecto de creación de empresa: viabilidad económica-financiera: roadpax.
- Gutiérrez Pulgarín, L. G., & Urrea Rodríguez, L. A. (2021). Evaluación financiera para la creación de una empresa consultora dedicada al diseño, asesoría e interventoría, en proyectos de arquitectura e ingeniería en Chía, Cundinamarca.
- Hernández Sampieri, R., Mendoza Torres, C. P.(2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill. <https://www-ebooks7-24-com.ezproxy.uniminuto.edu/?il=6443>
- Jiménez, A. B. C., & Andrade, J. E. O. (2021). Estudio de factibilidad para la implementación de una tarjeta de crédito con depósito inicial en la ciudad de Cuenca. *Dominio de las Ciencias*, 7(4), 123.
- Leonardo, M. P., Eduardo, C. M. C., María, T. H. A., Luis, T. G. J., & Elias, L. R. C. (2022). Formalization of a new stock trend prediction methodology based on the sector price book value for the Colombian market. *Heliyon*, 8(4).
- López-Rodríguez, C. E., German-Martínez, E., López-Ordoñez, D. A., & Quintero-Rengifo, E. F. (2021). Banca multilateral: incidencia en el desarrollo de las asociaciones público-privadas en Bogotá, Colombia. *Semestre económico*, 24(57), 238-257.
- López-Rodríguez, C. E., García Cárdenas, M. E., & Ortiz Patiño, C. A. (2022). *Banca Multilateral y Unión Europea: iniciativas en torno al conflicto armado en Colombia*. Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Martín Barroso, A. M., Leyva Ferreiro, G., & Ríos Obregón, J. M. (2021). La sostenibilidad económica de la inversión en el sector energético renovable de Sancti Spíritus, Cuba. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 252-261.

Normas vigentes | Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (s. f.).

<https://www.cra.gov.co/normas-vigentes>

Padilla-Avalos, C. A., & Marroquín-Soto, C. (2021). Enfoques de investigación en odontología: cuantitativa, cualitativa y mixta. *Revista estomatologica herediana*, 31(4), 338-340.

Patricia, B. N. Á., & Guiovani, M. B. J. (2020). *Estudio de evaluación financiera para la creación de la cooperativa “El Nido, Usme Emprende”*.

<https://repository.uniminuto.edu/items/56e456d0-e5fa-43cb-859a-a85718c248a9>

Pita Fernández, S., & Pértegas Díaz, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cad aten primaria*, 9(1), 76-78.

Reyes, J. A., & Garcia, J. L. (2022). Estudio de factibilidad para la implementación de una farmacia en la Ciudad de Cuenca. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(6), 73-88.

Reyes, M. E. N. (2023). Implementación de modelos financieros en hojas de cálculo para la toma de decisiones de inversión. *Revista de Investigación Científica de la UNF–Aypate*, 2(2), 8-17.

Roca-Cedeño, J. A., & Zambrano, M. Z. (2021). Factibilidad técnica financiera de la producción lechera de una Unidad Bovina Convencional del Trópico. *Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 20-32.

Rodrigues, N. (2024, abril 18). *Qué es la factibilidad de un proyecto, cómo se estudia y ejemplos*. Hubspot.es. <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-factibilidad>

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

- Sáez López, J. M. (2017). Investigación educativa: fundamentos teóricos, procesos y elementos prácticos: enfoque práctico con ejemplos, esencial para TFG, TFM y tesis: (ed.). Madrid, Spain: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/48890?page=60>.
- Sandoval Malquín, D. M., Gómez Ayala, M. F., Dorado Ceballos, C. Y., & Villacís Pérez, W. P. (2021). Estudio de factibilidad para la creación de una industria y comercializadora de cerveza artesanal a base de papa en la ciudad de Tulcán. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(SPE4).
- Santos Santos, T.(2008): "*Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas en su estudio*" en Contribuciones a la Economía, en <http://www.eumed.net/ce/2008b/>
- Superintendencia Servicios Públicos Domiciliarios. (s. f.) (1944) Ley 142. <https://www.superservicios.gov.co/>
- Uniminuto Colombia (2020, junio 5): Acuerdo No 308. Código de ética y buen gobierno de la corporación universitaria minuto de Dios. Título II marco ético.
- Urdaneta, L. G. (2022). Los estudios de factibilidad de los proyectos de fuentes renovables de energía en Cuba. *Revista cubana de ciencias económicas*, 8(1), 68-81.
- Vega, A. Y. G. (2023). Estudio de factibilidad para la creación de una aerolínea de bajo costo regional. *Ciencia y Poder Aéreo*, 18(2), 118-146.
- Vesga Bolivar, A. X. (2015). Fortalecimiento del área financiera de la empresa municipal de servicios públicos de Arauca EMSERPA EICEESP.

Evaluación de factibilidad financiera para la optimización de las redes de distribución de acueducto urbano sector calle 5 entre carreras 8 y 9 en el municipio de Tenza Boyacá

Anexo 1: Cotización de suministros



Cotización

pagina: 1

Fecha: 14/11/2024

Profesionales en suministros
e ingeniería en sistemas de
tratamiento de agua y
acueducto

CLIENTE:	Maestro Celiano Cotrina	NUMERO DE COTIZACIÓN	SWVC-153-2024	
CONTACTO:		ELABORO	Valentina Carvajal Sanchez	
CELULAR:		TIEMPO DE ENTREGA	A CONVENIR	
CORREO:		FORMA DE PAGO	A CONVENIR	
ITEM		CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	VALVULA HD CORT/EPDM EXTREMO LISO 4"X150L ACQUATTI	3	\$ 898.000	\$ 2.694.000
2	VALVULA HD CORT/EPDM EXTREMO LISO 3"X150L ACQUATTI	2	\$ 685.000	\$ 1.370.000
3	MANGUERA ACOMETIDA EN POLIETILENO PN16 16 MM. ROLLO X 150	1	\$ 315.000	\$ 315.000
4	VÁLVULA DE BOLA DE 1/2" ANTIFRAUDE DE EN LATÓN TCL	20	\$ 24.000	\$ 480.000
5	COLLAR DERIVACION EN PVC DE 4X1/2"	20	\$ 15.471	\$ 309.425
6	ADAPTADOR MACHO 1/2" PARA MANGUERA ACOMETIDA	40	\$ 2.341	\$ 93.650
7	PEGANTE GERFOR 1/8	2	\$ 29.623	\$ 59.245
8	TAPA VALVULA TIPO CHOROTE	2	\$ 32.000	\$ 64.000
9	LUBRICANTE UNIONES	1	\$ 21.098	\$ 21.098
SUBTOTAL				\$ 5.406.418
IVA				\$ 1.027.219
TOTAL				\$ 6.433.637
OBSERVACIONES				

Avenida Norte No. 71 -39 Tunja, Boyacá. Celular: 3232318783 siewater1@gmail.com
NIT: 901560724-4

Fuente: Sie Water