

Propuesta de proyecto de inversión para el diseño de la red de alcantarillado sanitario del barrio Los mangos en el municipio de Cúcuta, Norte de Santander, bajo la metodología de marco lógico.

Leidy Tatiana Buitrago Cadena

Trabajo de grado para optar el título de Magister en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

Claudia Yaneth Roncancio Becerra

PhD en Innovación y Calidad en la Educación en Desarrollo Titulación

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Dirección y Gestión De Proyectos

2023

Agradecimientos

En el proceso de completar este trabajo de maestría, él recibió apoyo y contribuciones valiosas de muchas personas e instituciones a las cuales deseo expresar mi sincera gratitud:

Primero que todo quiero agradecer a Dios por darme la salud y permitirme culminar este proceso siempre llevándome de su mano.

A mis padres, Luz Eddy Cadena Rojas y Gilberto Buitrago Neira, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante a lo largo de mi vida y mi carrera académica. Este logro es también el suyo.

A mi hermano Farid Giovanny Buitrago y mi cuñada Angela Yaneth Gaona quienes me apoyaron y acompañaron en este proceso académico.

A mi directora de tesis, Claudia Yaneth Roncancio, por su orientación experta, paciencia inquebrantable y dedicación a mi desarrollo académico. Su experiencia y sabiduría fueron fundamentales en la realización de este estudio.

A mis compañeros de maestría y amigos, Laura Espinel Ortiz y José Luis Peña Ortega por su apoyo moral, discusiones enriquecedoras y momentos de estudio y esparcimiento que hicieron que este viaje académico fuera memorable.

A mi familia, por su amor incondicional, comprensión y apoyo constante. Su aliento me impulsó a alcanzar mis metas académicas.

A mis maestros externos el Ingeniero Néstor Ortiz y Daniel Mantilla, quienes me brindaron muchos conocimientos y me acompañaron en cada una de las etapas de formulación de este proyecto.

Este trabajo de maestría está dedicado a todos ustedes, quienes han dejado una huella imborrable en mi vida y han sido parte integral de este logro. Gracias por su amor, apoyo y amistad a lo largo de este viaje.

Contenido

Introducción	12
1. Aspectos contextuales	14
1.1 Planteamiento del problema/caso de negocio	14
2. Objetivos	16
2.1 Objetivo general.....	16
2.2 Objetivos específicos	16
3. Descripción institucional	17
4. Revisión técnica de la propuesta.....	20
5.1 Marco teórico	22
5.2 Marco conceptual.....	33
5.2.1 Definición de proyecto.....	34
5.2.2 Definición proyecto de inversión pública.....	34
5.2.2.1 Etapas de un proyecto de inversión.	34
Normalmente, un proyecto de inversión atraviesa las siguientes etapas: (Editorial Etecé, 2013 - 2023).....	34
5.2.3 Metodología de marco lógico	35
5.3 Estado del arte.....	38
5.4 Marco legal	40
6. Análisis de interesados -involucrados.....	42
7. Análisis del problema	45
7.1 Modelo árbol de problemas	45
8. Análisis de objetivos	46
9. Análisis de alternativas	47

9.1 Identificación de alternativas	47
9.2 Evaluación de alternativas	48
10. Selección de la alternativa de solución	50
11. Construcción del modelo analítico del proyecto.....	51
11.1 Estructura analítica	51
11.2 Matriz de marco lógico	51
11.3 Resumen narrativo	53
11.3.1 Fin	53
11.3.2 Propósito	53
11.3.3 Componentes o productos.....	53
11.3. 3.1 Entregables.....	54
11.3.3.2 Actividades	56
11.4 Indicadores	56
11.4.1 indicadores de propósito	56
11.4.2 Indicadores de componentes	56
11.4.3 Indicadores de actividades	57
11.5 Medios de verificación.....	57
11.6 Supuestos	57
12. Recursos humanos, materiales y económicos	58
13. Cronograma.....	60
14. Difusión y comunicación	63
15. Método mediante el cual se realizará la evaluación de los resultados de la implementación	66
16. Resultados	68
17 Discusión.....	70

DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL B LOS MANGOS	5
---	---

18. Conclusiones	72
------------------------	----

Referencias.....	74
------------------	----

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Sistema de evaluación de aguas negras</i>	25
Tabla 2. <i>Tipos de alcantarillado existentes</i>	25
Tabla 3. <i>Cuencas de drenaje sanitario</i>	27
Tabla 4. <i>Análisis de identificación de involucrados</i>	42
Tabla 5. <i>Mapa de involucrados</i>	43
Tabla 6. <i>Valoración de alternativas</i>	49
Tabla 7. <i>Calificación de Alternativas</i>	50
Tabla 8. <i>Matriz de marco lógico</i>	51
Tabla 9. <i>Roles en las comunicaciones del proyecto</i>	63
Tabla 10. <i>Plan de difusión y comunicaciones del proyecto</i>	65
Tabla 11. <i>Resultados alcanzados durante la aplicación de la metodología del marco lógico</i>	68

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Estructura organizacional</i>	19
Figura 2. <i>Cuencas de drenaje sanitario</i>	27
Figura 3. <i>Cuenca sanitaria del rio Pamplonita</i>	29
Figura 4. <i>Descargas a interceptores y emisarios</i>	30
Figura 5. <i>Cuenca sanitaria del rio Táchira</i>	31
Figura 6. <i>Localización urbanización los mangos.</i>	32
Figura 7. <i>Evidencias visita al barrio Los Mangos</i>	33
Figura 8. <i>Componentes de la metodología de marco lógico</i>	36
Figura 9. <i>Matriz de poder de intervención de los diferentes actores (partiendo de los resultados de la tabla 5)</i>	44
Figura 10. <i>Árbol de problemas</i>	45
Figura 11. <i>Árbol de objetivos</i>	46
Figura 12. <i>Análisis de alternativas</i>	48
Figura 13. <i>Actividades del proyecto</i>	56
Figura 14. <i>Presupuesto consultoría</i>	59
Figura 15. <i>Presupuesto interventoría</i>	60
Figura 16. <i>Cronograma</i>	62

Resumen

El presente trabajo se planteó para atender el **problema** evidenciado en la comunidad del barrio de difícil gestión Los Mangos del municipio de Cúcuta, donde se encuentra un alto índice de hogares en condiciones inadecuadas de saneamiento básico, debido a las inexistencia de las redes de alcantarillado sanitario, lo cual ha ido generando una problemática no solo ambiental sino de salud pública con los fuertes olores y desbordes en las calles de aguas negras, en tal sentido se planteó como **objetivo** general “Formular el proyecto de inversión para el diseño de las redes de alcantarillado sanitario del barrio Los Mangos del municipio de Cúcuta, departamento Norte de Santander, mediante la metodología de Marco Lógico. Como **método** se planteó realizar los estudios y diseños de las redes de alcantarillado partiendo del diagnóstico del sistema actual y las estructuras existentes para seguidamente seleccionar la alternativa favorable, el cual permitió obtener como **resultado** la ingeniería de detalle con los diseños que garanticen acceder a los recursos para la construcción que ofrece el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio a través de su programa Agua al Barrio, permitiendo establecer en las **discusiones** que la estrategia construida funcione y que se puede replicar el proceso en otros barrios de difícil gestión del municipio de Cúcuta, departamento Norte de Santander.

Palabras clave: barrio de Difícil gestión, saneamiento básico, Programa agua al barrio

Abstract

The present work was proposed to address the problem evidenced in the community of the difficult-to-manage Los Mangos neighborhood of the municipality of Cúcuta, where there is a high rate of homes in inadequate basic sanitation conditions, due to the non-existence of sanitary sewerage networks. , which has been appearing as a problem not only environmental but public health with strong odors and overflows in the streets of sewage, in this sense the general objective was "Formulate the investment project for the design of sewerage networks toilet in the Los Mangos neighborhood of the Cúcuta municipality, Norte de Santander department, using the Logical Framework methodology. As a method, it was proposed to carry out the studies and designs of the sewerage networks based on the diagnosis of the current system and the existing structures to then select the favorable alternative, which allowed obtaining as a result the detailed engineering with the designs that will guarantee access to the resources. for construction offered by the Ministry of Housing, City and Territory through its Agua al Barrio program, you will be able to establish in the discussions that the built strategy worked and that the process can be replicated in other difficult-to-manage neighborhoods in the municipality of Cúcuta, department North of Santander.

Keywords: difficult to manage neighborhood, basic sanitation, neighborhood water program

Glosario

Alcantarillado: es el servicio de recolección de residuos, principalmente líquidos por medio de tuberías y conductos, evacuando aguas residuales o de lluvia.

Alcantarillado sanitario: es aquel que se dedica a la recogida y desagüe de las aguas residuales utilizadas para la higiene personal. Por ello, este alcantarillado es el utilizado en los hogares para drenar las aguas generadas por los desechos fisiológicos de la población.

Vertimientos: es la descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido.

Aguas Residuales: las aguas residuales son las que han sido afectadas negativamente por la acción del ser humano y requieren tratamientos para ser purificadas y re aprovechables.

Olores Ofensivos: un olor ofensivo es cualquier olor o aroma de tal intensidad que se vuelve evidente y ofensivo para los demás. Cualquier olor puede volverse ofensivo cuando es demasiado fuerte.

PTAR: una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR realiza la limpieza del agua usada y las aguas residuales para que pueda ser devuelto de forma segura a nuestro medio ambiente.

Asentamientos Informales: son áreas residenciales donde los habitantes no tienen seguridad de tenencia frente a los terrenos o viviendas que habitan, que van desde la ocupación ilegal hasta viviendas de alquiler informales.

Caudal: cantidad de agua que lleva una corriente o que fluye de un manantial o fuente.

Cobertura: se refiere exclusivamente al porcentaje de la población que habita en viviendas particulares que cuentan con un desagüe conectado a la red pública de alcantarillado o a una fosa séptica.

Tratamiento Anaeróbico: el tratamiento anaerobio consiste en un proceso realizado por grupos bacterianos específicos que en ausencia de oxígeno transforman la materia orgánica en una mezcla de gases, fundamentalmente metano y CO₂, conocida como biogás.

Esquemas Diferenciales: los esquemas diferenciales se constituyen en un conjunto de condiciones técnicas operativas y de gestión que garantizan el acceso al agua y saneamiento básico a una comunidad, que, por sus condiciones territoriales, no les es posible la aplicación de modelos de prestación de servicios convencionales.

Sistema de Alcantarillado: Un sistema de alcantarillado es una infraestructura diseñada para la recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales y pluviales, con el objetivo de prevenir la contaminación del medio ambiente y garantizar la salud pública. Está compuesto por una red de tuberías, conductos y estructuras que recogen y transportan las aguas usadas desde los hogares, comercios e industrias hasta una planta de tratamiento o un lugar de descarga seguro.

Introducción

La planificación y desarrollo de sistemas de alcantarillado sanitario es de vital importancia para garantizar la salud y calidad de vida de la población en cualquier comunidad. En este contexto, el presente proyecto tiene como objetivo formular el diseño de las redes de alcantarillado sanitario del barrio Los Mangos, ubicado en el municipio de Cúcuta, en el departamento de Norte de Santander. Este proyecto se llevará a cabo mediante la metodología de Marco Lógico, una herramienta ampliamente reconocida y utilizada en la gestión de proyectos, que nos permitirá una planificación detallada y una ejecución eficiente de la iniciativa.

Los Mangos es una comunidad que ha experimentado un crecimiento demográfico significativo en los últimos años, lo que ha generado una creciente demanda de servicios de saneamiento básico. La ausencia de un sistema de alcantarillado adecuado no solo pone en riesgo la salud de los residentes, sino que también impacta negativamente en el medio ambiente, ya que la falta de un sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales puede llevar a la contaminación de fuentes de agua y la propagación de enfermedades.

El diseño de las redes de alcantarillado sanitario en Los Mangos se plantea como una solución integral a estos desafíos, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes y promover un desarrollo sostenible en la región. La metodología de Marco Lógico nos permitirá desglosar los objetivos del proyecto, identificar los problemas a resolver, definir las actividades necesarias, establecer indicadores de seguimiento y evaluar los impactos esperados.

Este proyecto nace de la necesidad de la comunidad después de haber realizado la solicitud a varias entidades que no dieron respuesta alguna a la problemática y no solo se enfoca en aspectos técnicos, como la ingeniería de las redes de alcantarillado, sino que también tiene en cuenta aspectos sociales, ambientales y financieros. Además, busca promover la participación activa de

la comunidad local y la cooperación entre diferentes actores, incluyendo entidades gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y empresas privadas.

En este sentido este documento busca desarrollar una propuesta de perfil bajo la metodología de marco lógico para la solución a la problemática del barrio los mangos de Cúcuta. La puesta en marcha de este proyecto generará un impacto positivo en los habitantes del barrio y sectores aledaños.

En la primera parte del documento encontramos el análisis de la situación existente donde se realiza la descripción de la problemática, se plantean los objetivos, se identifican y analizan los involucrados. En la segunda parte se evalúan las alternativas y se selecciona la más favorable que permita conseguir la situación deseada.

A partir de esta información en la siguiente etapa se construye la matriz de marco lógico, se definen los recursos y el tiempo que se requiere para lograr el modelo analítico del proyecto.

Finalmente se presentan los resultados alineados con los objetivos planteados teniendo en cuenta el modelo Expost utilizando los criterios de pertinencia, eficacia, eficiencia, impacto y sostenibilidad para presentar seguidamente las conclusiones.

1. Aspectos contextuales

1.1 Planteamiento del problema/caso de negocio

La problemática del alcantarillado sanitario es un desafío a nivel mundial, y afecta a muchas comunidades en todo el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), alrededor del 60% de la población mundial no tiene acceso a servicios de saneamiento adecuados. Esto significa que alrededor de 4.500 millones de personas no tienen acceso a sistemas de alcantarillado sanitario (OMS, 2021).

La falta de acceso al alcantarillado sanitario tiene importantes consecuencias para la salud pública y el medio ambiente en todo el mundo. Según la OMS, cada año mueren alrededor de 361.000 personas por enfermedades relacionadas con la falta de acceso a servicios de saneamiento adecuados (OMS, 2021).

En Colombia la problemática del alcantarillado sanitario es significativa y afecta a muchas comunidades del país. Según el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en Colombia solo el 46% de la población tiene acceso a sistemas de alcantarillado sanitario. Esto significa que alrededor de 25 millones de colombianos no tienen acceso a estos servicios básicos de saneamiento, siendo las áreas rurales las más afectadas por la falta de alcantarillado sanitario (Minvivienda, 2020).

El acceso al alcantarillado sanitario varía ampliamente según la región de Colombia. En algunas regiones, como Antioquia y Risaralda, más del 80% de la población tiene acceso a estos servicios, mientras que, en otras, como Chocó y La Guajira, menos del 10% de la población tiene acceso (Minvivienda, 2020).

La falta de acceso al alcantarillado sanitario tiene importantes consecuencias para la salud pública y el medio ambiente en Colombia. Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y

Estudios Ambientales (IDEAM), el 80% de las fuentes de agua superficial en Colombia están contaminadas por aguas residuales.

Actualmente el barrio Los mangos ubicado en la zona urbana del municipio de Cúcuta, Departamento Norte de Santander compuesto por un complejo de 126 viviendas construidas por metro vivienda desde el año 2006, que se encuentran ubicadas en la vereda el almendrón, finca los mangos del corregimiento Carmen de Tonchalá cuenta con una Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) que en el momento está presentando desbordamiento llegando a la quebrada Tonchalá; este sistema de tratamiento anaeróbico está en malas condiciones, bocas de visita sin tapa, saturación de lodos, el agua residual está pasando directamente sin ningún proceso, adicionalmente a esta PTAR se encuentra conectada la urbanización villa Sofía ubicada en la misma vereda y que tiene proyectada la construcción de 98 viviendas que al momento no se encuentran construidas en su totalidad (Buitrago, 2022).

En varias ocasiones la comunidad ha manifestado la necesidad de tener este sistema de alcantarillado ya que en el momento se están percibiendo fuertes olores dentro de sus viviendas lo que puede llevar a altos riesgos de salud pública y se está generando contaminación ambiental (Buitrago, 2022).

La Alcaldía de San José de Cúcuta a través de la Secretaría del medio ambiente Municipal y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cúcuta – EIS Cúcuta SA ESP, requiere los estudios y diseños para adelantar la construcción del alcantarillado en el barrio y darle solución a la problemática expuesta y satisfacer las necesidades de la comunidad que sigue luchando para mejorar sus condiciones de vivienda.

¿Cómo lograr realizar el diseño de la red de alcantarillado sanitario para el barrio los mangos del municipio de Cúcuta?

Para ello es importante conocer que el gobierno nacional a través del ministerio de vivienda Ciudad y Territorio ha implementado el programa Agua al barrio el cual busca brindar soluciones de agua potable y saneamiento básico a la población más vulnerable, en condición de exclusión social y económica, ubicados en asentamientos informales urbanos que actualmente no cuentan con agua las 24 horas del día.

De acuerdo con lo anterior la Empresa de Acueducto y Alcantarillado del municipio de Cúcuta EIS Cúcuta requiere formular el proyecto que será radicado en la ventanilla única del ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio una vez se haya cumplido con todos los requisitos contenidos en la resolución 0661 del 2019.

2. Objetivos

En el presente apartado, se presentan los objetivos que guiarán el desarrollo de este proyecto de inversión, orientado a la mejora del sistema de alcantarillado sanitario en el barrio Los Mangos del municipio de Cúcuta, en el departamento de Norte de Santander, mediante la aplicación de la Metodología de Marco Lógico.

2.1 Objetivo general

Formular el proyecto de inversión para el diseño de las redes de alcantarillado sanitario del barrio Los Mangos del municipio de Cúcuta, departamento Norte de Santander, mediante la metodología de Marco Lógico.

2.2 Objetivos específicos

Determinar el estado actual del sistema de alcantarillado sanitario del barrio los mangos a partir de la identificación de la problemática existente.

Estructurar la propuesta técnica y presupuestal para el proyecto Estudios y Diseños de la red de alcantarillado sanitario del barrio los mangos.

Aplicar la metodología general ajustada (MGA) para el registro del proyecto en el Banco de Proyectos de inversión de la Alcaldía Municipal de Cúcuta.

3. Descripción institucional

La EIS Cúcuta SA E.S.P es la empresa que presta el servicio de acueducto y alcantarillado del municipio de Cúcuta; prestación que se hace a través del operador especializado Aguas KPITAL SA E.S.P, vinculado mediante el Contrato de operación No.030 del 2006. La empresa prestadora de servicios públicos y actividades conexas y complementarias satisface las necesidades de los usuarios del servicio con calidad, continuidad y coberturas establecidas, así mismo es la encargada de supervisar cada una de las actividades con el personal idóneo y comprometido con el desarrollo, progreso, desarrollo sostenible y bienestar de la comunidad Cucuteña (EIS Cúcuta SA E.S.P, 2022). La empresa industrial y comercial de Cúcuta, EIS Cúcuta S.A. E.S.P., tenía por objeto social la prestación de servicios públicos domiciliarios de acueductos y alcantarillado hasta el año 1998 cuando mediante la resolución 07036, el superintendente de servicios públicos domiciliarios ordena la toma de posesión de la EIS Cúcuta S.A. E.S.P., así como sus negocios, bienes y haberes con fines de liquidación. Mediante resolución número 00470 de fecha 18 de noviembre de 2005, expedida por el agente especial, representante legal de la EIS, se ordenó la apertura de la convocatoria número 01-2005 es el propósito de seleccionar un operador para la celebración del contrato de operación cuyo objeto es la operación, ampliación, rehabilitación,

mantenimiento y operación de la infraestructura de los servicios públicos y alcantarillado de la ciudad de San José de Cúcuta. La convocatoria correspondiente se abrió el día 19 de noviembre de 2005 y fue cerrada el 7 de febrero de 2006, en ella presentaron propuestas los siguientes proponentes: P.S.F Aguas Kpital Cúcuta S.A Esp Y P.S.F Proactiva, Aguas de Norte De Santander.

De conformidad con lo establecido en el pliego de condiciones y como consecuencia de la calificación de las propuestas y el orden de elegibilidad resultante, se procedió por el Agente Especial de la EIS, mediante resolución 00074 de fecha 19 de abril de 2006, adjudicar el contrato objeto de la convocatoria número EIS-001-2005 a Aguas KPITAL Cúcuta S.A ESP, el cual viene operando desde el 5 de junio de 2006 (E.S.P, 2022).

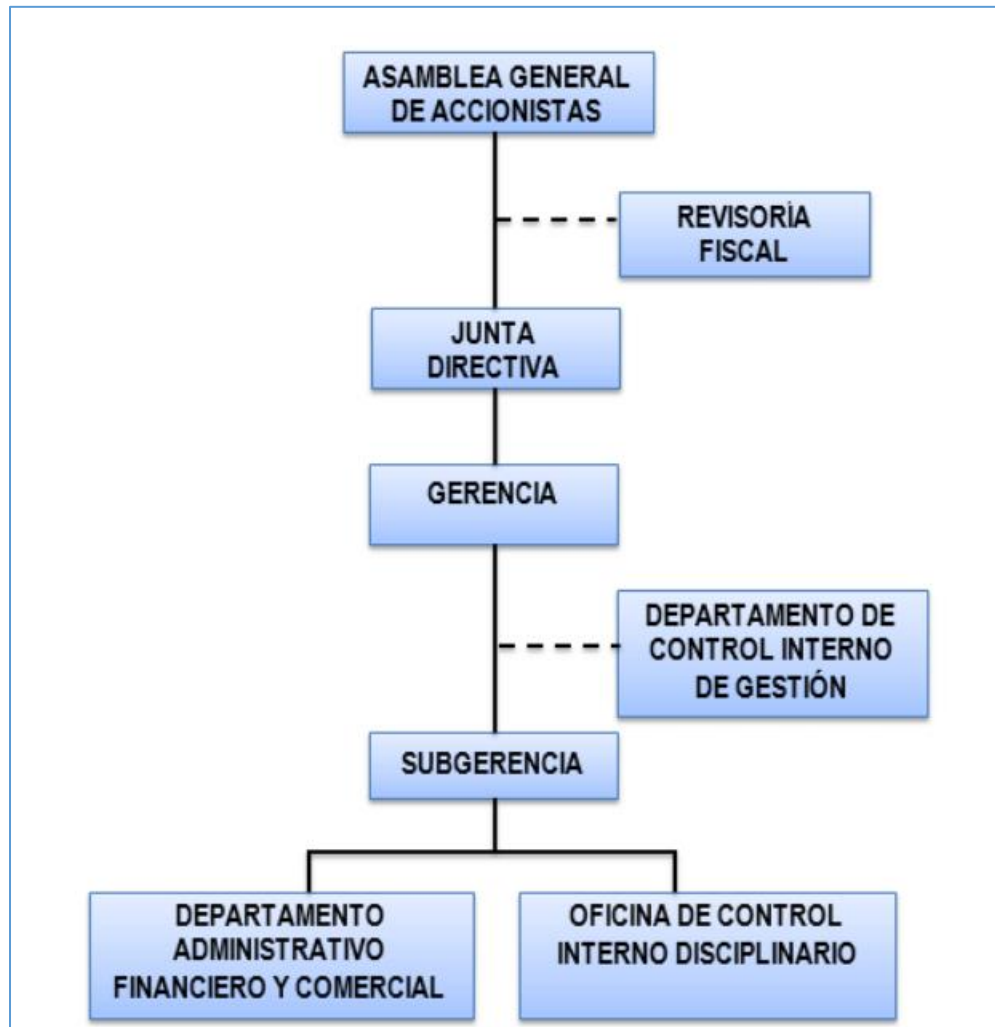
Misión: Somos una empresa prestadora de servicios públicos y actividades conexas y complementarias que satisface las necesidades de nuestros usuarios con calidad, continuidad y cobertura establecidas, que supervisa los mismos con personal idóneo, comprometido con el progreso, desarrollo sostenible y bienestar de la comunidad cucuteña y el entorno regional.

Visión: En el año 2023, la EIS Cúcuta SA E.S.P. será reconocida entre sus grupos de interés como una empresa socialmente responsable, referente en estándares de calidad con un modelo de gestión, reputación y transparencia en servicios públicos que impulse su productividad y sostenibilidad en su entorno regional.

Estructura organizacional: La Estructura de la empresa EIS Cúcuta S.A. E.S.P., está compuesta por las diferentes unidades administrativas, los objetivos, las políticas, las estrategias y los esquemas de autoridad y responsabilidad. Esta estructura es derivada de los estatutos sociales de la entidad con sus modificaciones, del convenio de desempeño celebrado entre la Nación – Ministerio de Hacienda y Crédito Público, La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, El Municipio de San José de Cúcuta y La Empresa Acueducto y Alcantarillado de

Cúcuta S.A. E.S.P. – E.I.S. Cúcuta S.A. E.S.P, sus modificaciones, actos administrativos y actas de junta directiva.

Figura 1. *Estructura organizacional*



La necesidad de abordar este proyecto para la EIS Cúcuta, radica en la importancia de garantizar el acceso a servicios básicos de saneamiento para los habitantes del barrio Los Mangos, mejorando su calidad de vida y contribuyendo a la salud pública y la preservación del medio ambiente. Además, este proyecto se enmarca dentro de los objetivos de desarrollo sostenible,

específicamente en el objetivo 6, que busca asegurar la disponibilidad y gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

4. Revisión técnica de la propuesta

Para llegar a la formulación del proyecto hay que resaltar que inicialmente se recibió un requerimiento por parte de la comunidad allegado a la EIS Cúcuta, donde manifestaban la problemática que presentan hace varios años y que a la fecha no ha sido escuchada por ninguna de las Entidades donde ha sido reportado el problema. Se dio la necesidad de realizar varias reuniones donde se logró establecer la importancia de realizar la visita al barrio con el fin de verificar las condiciones en las cuales se encuentra la infraestructura existente.

En la visita se pudo conversar con el presidente de la Junta y los demás miembros con el fin de conocer como ha sido el proceso de solicitud de la comunidad desde el inicio y a que entidades han solicitado el apoyo; allí se pudo tener claridad que los miembros de la junta del barrio han realizado solicitudes con firmas a CORPONOR, la Alcaldía de Cúcuta, la gobernación del departamento, Aguas Kapital y en esta ocasión a la EIS Cúcuta.

Se realizó verificación de la infraestructura existente donde se evidencio que el barrio Los Mangos cuenta con una Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) que en el momento está presentando desbordamiento llegando a la quebrada Tonchalá; este sistema de tratamiento anaeróbico está en malas condiciones, bocas de visita sin tapa, saturación de lodos, el agua residual está pasando directamente sin ningún proceso, adicionalmente a esta PTAR se encuentra conectada la urbanización villa Sofía ubicada en la misma vereda y que tiene proyectada la construcción de 98 viviendas que al momento no se encuentran construidas en su totalidad.

En general se está presentando crecimiento de la población en la vereda por tal motivo la comunidad sigue luchando por mejorar sus condiciones de vivienda.

La antigua presidente de la junta de acción comunal (Marleny Cuberos) solicito a AKC que no les realizaran cobro del servicio de alcantarillado ya que ellos no tenían o que por lo menos el cobro se realizara de manera equitativa ya que algunas personas pagan \$45.000 y otros \$30.000 sin tener ningún tipo de mantenimiento la planta; sin embargo, la respuesta fue que el valor cobrado era recaudado para CORPONOR no para ellos y que correspondía a la tasa retributiva de contaminación.

En el 2012 se realizó petición a aguas Kpital Cúcuta de realizar mantenimiento al pozo (PTAR), petición que se ha venido realizando en los últimos meses ya que se está generando un alto problema de contaminación; en días soleados han tenido que aguantar olores fuertes incluso dentro de sus viviendas, solicitud que la empresa AKC no ha realizado.

El actual presidente de la junta Josué Rojas manifiesta que ha venido realizando gestión con la alcaldía para poder solucionar las problemáticas de la urbanización entre ellas la vía de acceso y el alcantarillado, lo cual los ha tenido contentos ya que ven interés en la solución de su problemática. Al momento ya han recibido dos visitas para lo que ha generado tranquilidad en la comunidad.

En la actualidad AKC hizo llegar a la oficina de subgerencia de la EIS Cúcuta un plano donde se proyecta el plan parcial villa Sofia, zona de expansión Carmen de Tonchalá 2, en el cual se plantea la construcción de la red de alcantarillado de toda la vereda y construcción del colector para empalmar al emisario que está construido paralelo a la quebrada Tonchalá.

De acuerdo con lo anterior se hace necesario plantear los estudios y diseños definitivos del sistema del alcantarillado sanitario del barrio los mangos, para saber el costo del proyecto, estos estudios comprenden 3 fases: La fase 1 que comprende el diagnostico en el cual se desarrollan estudios básicos y se hace el análisis de la alternativa favorable, la fase 2 que comprende el diseño de detalle del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio y la fase 3 donde se realiza la formulación y el acompañamiento ante el ministerio de vivienda Ciudad y Territorio para hacer entrega del proyecto formulado para la construcción.

5. Marco referencial

5.1 Marco teórico

Un sistema de alcantarillado es una estructura que permite transportar aguas residuales y agua proveniente de la lluvia desde su origen hasta un centro de vertimiento. Esto con el fin de que no genere inundaciones o problemas de salubridad.

Es así como la actividad de estos sistemas se centra en el transporte de las aguas residuales y aguas pluviales (Fibras y Normas de Colombia S. A. S. , 2022).

Aguas residuales en sistemas de alcantarillado: La actividad de un sistema de alcantarillado se centra, en mayor parte, en el agua residual.

Las aguas residuales se clasifican en domésticas, negras y grises, o industriales. Esta clasificación depende del tipo de interacción que tuvo el ser humano con el agua. Independientemente de la clasificación, todo tipo de agua de este género es altamente contaminante y no debe verterse al medioambiente sin un anterior tratamiento (Fibras y Normas de Colombia S. A. S. , 2022).

Captación y conducción: El primer proceso es la captación y la conducción del agua residual, desde su punto de origen hasta su lugar de tratamiento. Este proceso sucede a través de tuberías o líneas de conducción. Estas mismas se encuentran generalmente presurizadas para poder transportar el líquido sin limitaciones como la inclinación del terreno u otros factores.

Generalmente, para las tuberías de captación y conducción se utilizan tubos macizos, de pared corrugada, o multicapa, en materiales plásticos y polímeros como el PE, el PP y el PVC (Fibras y Normas de Colombia S. A. S. , 2022).

Tratamiento del agua residual: Posteriormente, el agua se dirige a una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Este es un centro de tratamiento en el que a través de procesos bacteriológicos y químicos se reducirá la carga contaminante del agua.

Tras su paso por la PTAR, la carga contaminante del agua residual, o carga DBO, se reduce considerablemente.

De esta forma, se hace posible verterla en un curso de agua o acuífero, o bien reutilizarla en labores de riego o limpieza (Fibras y Normas de Colombia S. A. S. , 2022).

¿Por qué se construyen sistemas de alcantarillado? De acuerdo con (Fibras y Normas de Colombia S. A. S. , 2022) La principal razón por la cual se construyen estos sistemas es para evitar malas condiciones de vida de la población. El diseño y construcción de estos sistemas recae en el campo de acción de la ingeniería sanitaria.

Los sistemas de alcantarillado, al captar aguas pluviales y residuales, realizan una labor sumamente importante, ya que mantienen el agua contaminada lejos de la población. Evitando inconvenientes como las enfermedades.

Si el agua lluvia se encuentra en exceso puede causar inundaciones y puede promover enfermedades infecciosas transmitidas por insectos como los mosquitos.

Por su parte, las aguas residuales, además de ser también un ambiente ideal para insectos de todo tipo, promueven la existencia de roedores que portan enfermedades perjudiciales para los seres humanos. Así mismo, en este tipo de agua proliferan multitud de bacterias y virus, los cuales son perjudiciales para los seres humanos.

De acuerdo con el censo nacional de población y vivienda 2018, en el departamento Norte de Santander la cobertura de alcantarillado es del 72,28%, con solo el 17,34% de cobertura en el área rural. El tratamiento de aguas residuales en el Departamento es casi nulo, con valores cercanos al 5% del total de las aguas dispuestas, estando muy por debajo del promedio Nacional, siendo Cúcuta, la única capital del país con más de 500 mil habitantes sin Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR (Gobernacion Norte de Santander, 2020).

El sistema de alcantarillado sanitario actual en el municipio es operado por Aguas KPITAL Cúcuta S.A., está diseñado sólo para recibir aguas residuales más no aguas lluvias. Además, normalmente estas tuberías deben trabajar a flujo libre, es decir, no están diseñadas ni deben trabajar a presión.

El sistema de alcantarillado pluvial está a cargo de la administración municipal, por la secretaría de Infraestructura del Municipio de San José de Cúcuta.

La evacuación de las aguas residuales de la ciudad presenta dos sistemas bien definidos: el combinado y el sanitario. El primero se encuentra en el centro de la ciudad ocupando el 1,03% del área urbana y conduce la mayor parte de sus aguas al interceptor derecho del canal Bogotá y un área apreciable descarga al interceptor izquierdo del canal Bogotá. El sistema sanitario ocupa el 98% de la ciudad, de los cuales el 25% fue construido en forma planificada fue desarrollado y construido sin ninguna planificación. Dicho alcantarillado se concibió como alcantarillado sanitario, pero por efecto de las conexiones erradas, adquirió el carácter de semi-combinado. El

sistema combinado presenta como principales problemas, la colmatación de los colectores por efecto de arrastre de sedimentos y la obstrucción de los aliviaderos (Barbosa, 2022).

Tabla 1. *Sistema de evaluación de aguas negras*

Tipo de Alcantarillado	Definición
Alcantarillado Combinado	Conduce aguas negras y lluvias
Alcantarillado Sanitario	Solo conduce aguas negras
Alcantarillado Pluvial	Recolección y transporte de aguas lluvias

Nota. Esta tabla muestra los diferentes sistemas de evacuación de las aguas negras y lluvias existentes.

Tabla 2. *Tipos de alcantarillado existentes*

Tipo de Alcantarillado	Km	%
Sanitario	1.115	97%
Combinado	12	1%
Pluvial	24	2%
Total	1.151	100%

Nota. Esta tabla muestra los kilómetros construidos en la ciudad de cada uno de los tipos de alcantarillado y su porcentaje

Las calles constituyen sin duda alguna el principal elemento para el transporte de las aguas lluvias, pero como resulta obvio se requiere dotarlas de las condiciones hidráulicas adecuadas. Para lograr esto se requiere una cuidadosa y rigurosa planeación en el diseño de las vías. En este aspecto Cúcuta cuenta con los extremos: desde las muy bien planeadas y ejecutadas calles del barrio Puente Barco, donde las calles son verdaderos canales -puede decirse que más bien son canales por donde pueden circular los vehículos en donde las pendientes de una misma calle son de sentido contrario y concurren en una batea central. Se percibe sin mucho esfuerzo que, en la planeación del trazado de las vías, los factores hidráulicos muy poco son tenidos en cuenta. (Barbosa, 2022)

Aguas Kpital Cúcuta S.A. E.S.P. a raíz de los problemas originados por las lluvias, las cuales han repercutido de forma muy negativa en la operación y el mantenimiento del alcantarillado sanitario, dada la inexistencia en la ciudad de la infraestructura adecuada de alcantarillado pluvial, resalta la necesidad de gestionar la elaboración de un Plan Maestro de Alcantarillado Pluvial, debido a que la ausencia de estas obras causan problemas, perjudica el servicio de alcantarillado sanitario, afectando no sólo al incrementarse los daños en los colectores sino produciendo el colapso de la malla vial. (Barbosa, 2022)

Se requieren obras de infraestructura que brinden un desarrollo adecuado respecto al tema para que se eviten, además de los graves daños causados por inundaciones en viviendas y edificaciones, el deterioro prematuro en la infraestructura vial, la afectación en la movilidad.

Cada vez que se presenta temporada de fuertes lluvias sobre la ciudad y ante el uso inadecuado del sistema de alcantarillado sanitario (más del 80% de las viviendas tienen conexiones erradas del alcantarillado pluvial al sanitario) la red de alcantarillado colapsa. (Barbosa, 2022)

Situación que origina rebosamientos en los pozos de inspección del sistema y, en los casos más agudos, las aguas residuales se devuelven por los sifones de pisos y por los aparatos sanitarios que se ubican en los puntos más bajos de las viviendas. Esto debido a que en algunos tramos las tuberías se encuentran trabajando a presión por el exceso de caudal, originado por el ingreso de aguas lluvias a las redes del alcantarillado. (Barbosa, 2022)

La operación del servicio de alcantarillado sanitario en San José de Cúcuta se remite a tres (3) cuencas de drenaje, las cuales son: Pamplonita, Zulia y Táchira.

Tabla 3. *Cuencas de drenaje sanitario*

Cuenca	Área	porcentaje
Río Pamplonita	3694,1	70%
Río Zulia	1083,5	20,5%
Río Táchira	498,6	9,5%
Total	5276,2	100%

Nota. La tabla anterior muestra el área de las diferentes cuentas de drenaje existentes en el municipio.

Figura 2. *Cuencas de drenaje sanitario*

Cuenca del río Pamplonita; El río Pamplonita atraviesa la ciudad de Cúcuta en sentido sur a norte y a lo largo de su trayectoria recibe todas sus descargas (la zona central del valle y los conglomerados urbanos principalmente de los barrios ubicados al centro oriente), conformando así el principal aporte de contaminación a la corriente, equivalentes en términos de caudal al 80% de las aguas residuales de Cúcuta. (Barbosa, 2022)

El emisario caño Picho, es el mayor afluente contaminante del río; sobre el caño picho se tienen las descargas del emisario final (interceptor izquierdo del río Pamplonita e izquierdo y

derecho del canal Bogotá), y de los colectores cenabastos, Zona Franca- Tasajero y Panamericano. Los colectores asociados a la zona de caño picho son: Colector combinado de Carora, colector Carora-Pueblo Nuevo-La Merced, colector los Pinos-Ceiba II, colector avenida 11E, colector Prados del Norte, colector Panamericano, colector Diagonal Santander, colector combinado de la avenida 3, colector de la avenida 0 (cero) y colector los Pinos-San Eduardo. (Barbosa, 2022)

La otra descarga directa que se tiene sobre la margen izquierda del río es la del colector Aeropuerto. Los barrios la laguna, Aeropuerto, Alonsito, Toledo Plata, Porvenir, realizan la descarga a través del colector del Aeropuerto al río Pamplonita. (Barbosa, 2022)

Por la margen derecha del río Pamplonita, la zona oriental de la ciudad hace su descarga mediante el interceptor margen derecha rio Pamplonita también directamente al rio Pamplonita aprox. a 200 m aguas abajo del puente García-Herreros. Los colectores asociados a esta zona son los del San Martín, San Luís y San Rafael (ya sea de forma directa o indirecta). (Barbosa, 2022)

Desde la zona occidental también recibe al emisario Atalaya, que recoge parte de las aguas de los barrios Palmeras parte alta, Comuneros, Motilones, Chapinero, Atalaya 1ª etapa, Villa Nueva, Pizarro, Divino Niño, Olga Teresa y 8 de diciembre, que descarga sobre el Interceptor Izquierdo del Canal Bogotá y de la zona oriental. (Barbosa, 2022)

Cuenca Rio Zulia: El sector oeste de la ciudad drena un 15% del área total de Cúcuta hacia el río Zulia a través de las quebradas Tonchalá, Las Brujas, La cañada y Seca. Los barrios de este sector poseen en algunos casos redes secundarias locales, pero no tienen interceptores, ni emisarios, lo cual obliga a que las aguas sean descargadas a los caños que van a las quebradas mencionadas anteriormente. (Barbosa, 2022)

Figura 3. *Cuenca sanitaria del río Pamplonita*

- Quebrada Tonchalá: afluente de la cuenca río Zulia, recibe las descargas directas de la quebrada Las Brujas y la quebrada La Cañada, que no son cuerpos nacies de aguas, sino drenajes superficiales que por sus condiciones topográficas y sanitarias recepcionan varios vertimientos puntuales que le aportan caudales apreciables, permitiéndoles su escurrimiento superficial hasta convertirse en afluentes.
- Quebrada Las Brujas: es un drenaje natural que recibe los vertimientos de aguas residuales del sector IV de Belén, conformado básicamente por los barrios Rudesindo Soto y El Reposo.
- Quebrada La Cañada: es un drenaje natural que recibe los vertimientos de aguas residuales del sector sur de la ciudadela de Juan Atalaya. Las redes matrices asociadas a esta zona son: Emisario Los Olivos, Colector Niña Ceci.
- Quebrada Seca: es un drenaje al cual vierten varios colectores del sector noroccidental de la ciudadela de Juan Atalaya.

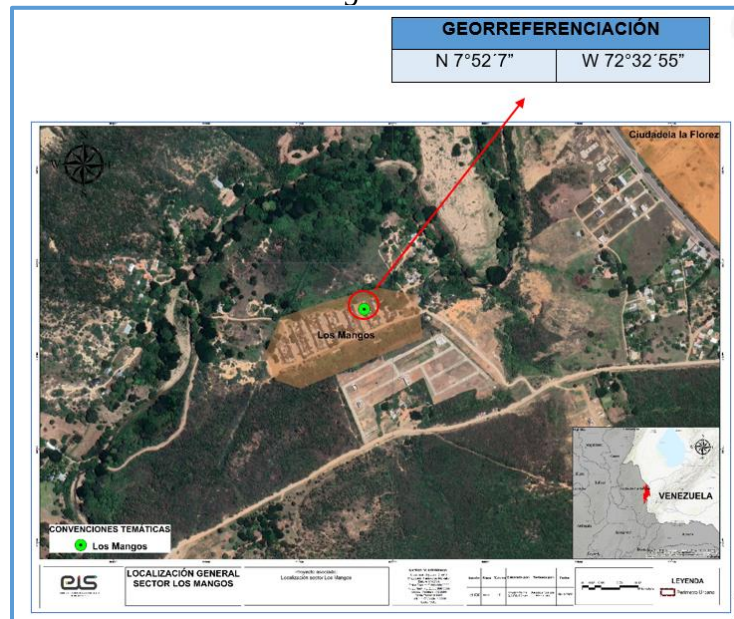
vertimiento reconocido de aguas residuales crudas al río del mismo nombre, 300 metros arriba de su confluencia con el río Pamplonita. (Barbosa, 2022)

El interceptor izquierdo del río Táchira, va paralelo al río por su margen izquierda en territorio colombiano; a este interceptor vierten colectores menores que conducen las aguas negras provenientes de los barrios altos ubicados al oriente de Cúcuta: Aguas Calientes, Libertad Oriental, Valle Ester, La Unión, Aniversario, Santa Ana y Boconó; igualmente descargan colectores del municipio de Villa del Rosario como Las Margaritas y El Cují, y los colectores de los barrios San Martín, Prados del Este, El Escobal. (Barbosa, 2022)

Figura 5. *Cuenca sanitaria del río Táchira*



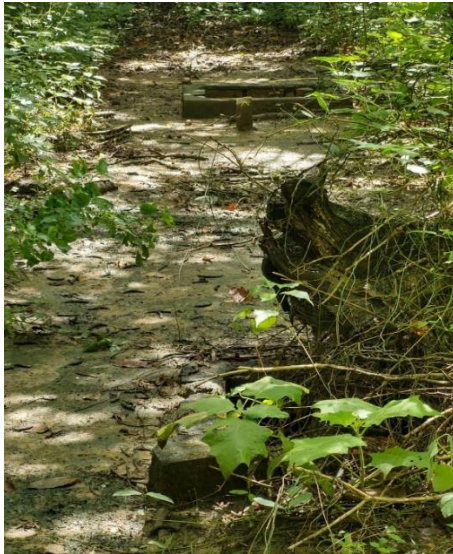
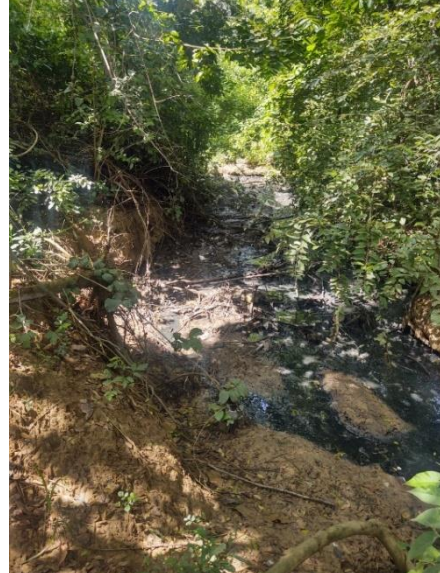
Nota: El barrio los mangos que cuenta con 126 viviendas construidas ubicadas en el barrio Tonchala como lo indica el siguiente gráfico.

Figura 6. Localización urbanización los mangos.

El proyecto que inicio en el 2006 y que actualmente no cuenta con una Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) que en el momento está presentando desbordamiento llegando a la quebrada Tonchala; presenta un sistema de tratamiento anaeróbico en malas condiciones, bocas de visita sin tapa, saturación de lodos, el agua residual está pasando directamente sin ningún proceso, adicionalmente a esta PTAR se encuentra conectada la urbanización villa Sofía ubicada en la misma vereda y que tiene proyectada la construcción de 98 viviendas que al momento no se encuentran construidas en su totalidad.

Se puede evidenciar el estado del sistema en las siguientes imágenes.

Figura 7. *Evidencias visita al barrio Los Mangos*



5.2 Marco conceptual

5.2.1 Definición de proyecto

El proyecto se puede definir como la descripción y desarrollo de un proceso que permite resolver un problema relevante y complejo, y orientar un proceso de cambio mediante la instrumentación de estrategias apropiadas, dentro de un horizonte de tiempo y espacio dados. Un proyecto constituye un campo de acción, de responsabilidad y de gestión propio que, por su naturaleza peculiar, requiere de suficiente delegación por parte de la autoridad institucional y que no puede confundirse con los niveles ordinarios de autoridad institucional. (Alvarez Garcia, 2006)

5.2.2 Definición proyecto de inversión pública

Un proyecto de inversión es un plan detallado de actividades destinadas a una acción económica futura, o sea, a una posible inversión de algún tipo. Se trata de un tipo de documento común en la administración de empresas y la gestión de proyectos, que surge de la necesidad de un actor económico público o privado (digamos, una empresa) de incrementar el rendimiento de sus capitales.

5.2.2.1 Etapas de un proyecto de inversión.

Normalmente, un proyecto de inversión atraviesa las siguientes etapas: (Editorial Etecé, 2013 - 2023)

Prefactibilidad. Fase de formulación y determinación del proyecto, que incluye fijar las metas generales y específicas, y reunir la información suficiente para someter el proyecto a una evaluación previa. Es la etapa de investigación y documentación, si se quiere.

Diseño. Una vez que se tiene el plan general de la inversión, se procede a la elaboración de un diseño detallado para llevarlo a cabo. O sea, una segunda etapa de planificación, pero con

mucho mayor detalle, en la que se trazará el plan concreto de cada una de las actividades que el proyecto de inversión implica. Al final de esta etapa seguramente habrá nuevos controles y evaluaciones para garantizar que el diseño se corresponda con lo preestablecido.

Operación y puesta en marcha. Como su nombre lo indica, es la etapa en la que el equipo encargado del proyecto lo lleva a cabo. Esta etapa puede ser larga o corta, dependiendo del caso, y puede involucrar distintos mecanismos de feedback o retroalimentación de información que serán útiles en la siguiente etapa.

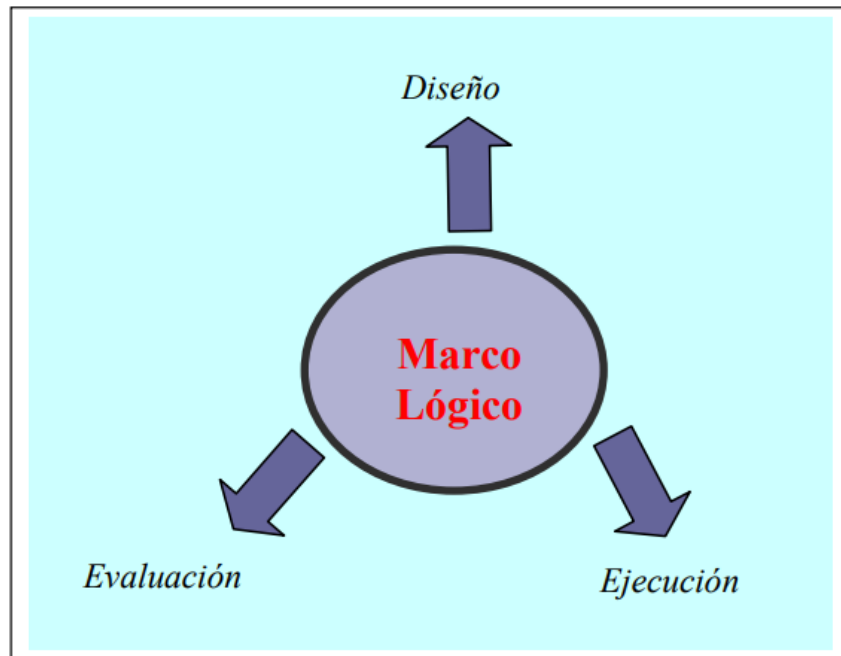
Evaluación o control. Haya o no acabado la vida útil del proyecto, lo normal es que este ciclo cierre con una etapa de evaluación, en la que se emplea la información recogida durante la operación misma para cotejar los resultados obtenidos con los resultados inicialmente planteados, y así poder tomar decisiones pertinentes. En general, esta etapa buscará responder a dos preguntas:

¿Se alcanzaron los objetivos propuestos inicialmente?

¿De qué manera puede mejorarse el diseño del proyecto para futuras experiencias?

5.2.3 Metodología de marco lógico

La Metodología de Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas. Puede utilizarse en todas las etapas del proyecto: En la identificación y valoración de actividades que encajen en el marco de los programas país, en la preparación del diseño de los proyectos de manera sistemática y lógica, en la valoración del diseño de los proyectos, en la implementación de los proyectos aprobados y en el Monitoreo, revisión y evaluación del progreso y desempeño de los proyectos. (CEPAL, Naciones Unidas, 2015)

Figura 8. Componentes de la metodología de marco lógico

Nota: (CEPAL, Naciones Unidad, 2015)

El método fue elaborado originalmente como respuesta a tres problemas comunes a proyectos: (CEPAL, Naciones Unidad, 2015)

- Planificación de proyectos carentes de precisión, con objetivos múltiples que no estaban claramente relacionados con las actividades del proyecto.
- Proyectos que no se ejecutaban exitosamente, y el alcance de la responsabilidad del gerente del proyecto no estaba claramente definida.
- Y no existía una imagen clara de cómo luciría el proyecto si tuviese éxito, y los evaluadores no tenían una base objetiva para comparar lo que se planeaba con lo que sucedía en la realidad.

El método del marco lógico encara estos problemas, y provee además una cantidad de ventajas sobre enfoques menos estructurados: (CEPAL, Naciones Unidad, 2015)

- Aporta una terminología uniforme que facilita la comunicación y que sirve para reducir ambigüedades
- Aporta un formato para llegar a acuerdos precisos acerca de los objetivos, metas y riesgos del proyecto que comparten los diferentes actores relacionados con el proyecto
- Suministra un temario analítico común que pueden utilizar los involucrados, los consultores y el equipo de proyecto para elaborar tanto el proyecto como el informe de proyecto, como también para la interpretación de éste
- Enfoca el trabajo técnico en los aspectos críticos y puede acortar documentos de proyecto en forma considerable
- Suministra información para organizar y preparar en forma lógica el plan de ejecución del proyecto
- Suministra información necesaria para la ejecución, monitoreo y evaluación del proyecto
- Proporciona una estructura para expresar, en un solo cuadro, la información más importante sobre un proyecto.

La Metodología contempla dos etapas, que se desarrollan paso a paso en las fases de identificación y de diseño del ciclo de vida del proyecto: (CEPAL, Naciones Unidad, 2015)

- Identificación del problema y alternativas de solución, en la que se analiza la situación existente para crear una visión de la situación deseada y seleccionar las estrategias que se aplicarán para conseguirla. La idea central consiste en que los proyectos son diseñados para resolver los problemas a los que se enfrentan los grupos meta o beneficiarios, incluyendo a mujeres y hombres, y responder a sus necesidades e intereses. Existen cuatro tipos de análisis para realizar: el análisis de involucrados, el análisis de problemas (imagen de la

realidad), el análisis de objetivos (imagen del futuro y de una situación mejor) y el análisis de estrategias (comparación de diferentes alternativas en respuesta a una situación precisa)

- La etapa de planificación, en la que la idea del proyecto se convierte en un plan operativo práctico para la ejecución. En esta etapa se elabora la matriz de marco lógico. Las actividades y los recursos son definidos y visualizados en cierto tiempo.

5.3 Estado del arte

Se consultó la investigación de (Arevalo Satoque, Garzón Pardo , & Real Perez, 2015) cuyo objetivo fue realizar un diseño con el fin de brindar una solución contundente a la necesidad presentada en esta comunidad de tal manera que se logre evacuar las aguas provenientes de las viviendas y dándoles como destino final la planta de tratamiento de aguas residuales para su posterior entrega a la fuente hídrica conocida como río Teusaca en las condiciones técnicas, ambientales apropiadas exigidas dentro de la legislación normativa colombiana y al mismo tiempo se garantice a la población la no afectación de la salud pública del sector debido a contaminantes esparcidos a los terrenos de la vereda Altamar por la no existencia de dicho alcantarillado.

Se modeló la alternativa del diseño del sistema de alcantarillado sanitario mediante perforación horizontal por ramming teniendo en cuenta que los marcados accidentes geográficos encontrados en la zona de estudio no afectan con respecto a la totalidad del tramo diseñado en relación con las excavaciones, al igual que por los pros y contras que se evidenciaron en el presente diseño, cabe recalcar que la introducción de esta tecnología mejora las condiciones de eficiencia del sistema. Dentro del modelo realizado en Sewercad se puede apreciar que el funcionamiento del sistema de alcantarillado varía en algunas características dentro del diseño propuesto en la hoja de cálculo, claro ejemplo se puede observar en las velocidades dadas en el modelo y las calculadas,

pero que se encuentran 54 dentro de los parámetros admisibles para su correcto funcionamiento. Otras características que se evidenciaron dentro del modelo son la energía, pendientes y diámetros a utilizar el cual corrió sin ningún obstáculo y sin ninguna diferencia con respecto a las calculas esto evidencia que el diseño se encuentra bien realizado y puede trabajar a las condiciones diseñadas de manera óptima.

A nivel internacional se consultó a (Macloni Moran, 2014) “diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) “El objetivo de la investigación fue diseñar una planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio de San Juan Chamelco, Alta Verapaz. Se realizó un análisis fisicoquímico y microbiológico del agua residual, el muestreo fue hecho en el desfogue de la red de alcantarillado, el análisis de las muestras recolectadas se dividió en dos fases, una de ellas in-situ y la otra en laboratorio, para determinar la carga contaminante del agua residual, y poder diseñar con base en los resultados de los parámetros, cuál era la mejor alternativa de sistema de tratamiento del agua residual.

Como resultado, el sistema de tratamiento que se seleccionó cuenta con las siguientes unidades: canal de entrada con rejillas con un bypass, un desarenador, medidor de caudal tipo Parshall, trampa de grasas, tanque sedimentador primario rectangular, filtro percolador, digester de lodos y un patio de secado, asimismo se presentan los planos y dimensionamiento correspondiente a cada unidad de tratamiento.

Se consulto también a (Cuello Fernandez, 2020) “diseño del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para el barrio la joya I, parroquia de cutuglagua, cantón mejía, provincia de pichincha” proyecto que contiene los estudios y diseños técnicos realizados para la implementación del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para el barrio La Joya I, ubicado en la parroquia Cutuglagua del Cantón Mejía, con la finalidad de

garantizar una disposición correcta de las aguas residuales mejorando de esta manera la calidad de vida de los moradores.

Se realizó una recopilación de información necesaria referente al proyecto para seleccionar en base a un análisis ambiental, topográfico y económico la nueva red de saneamiento, siendo el sistema de alcantarillado combinado como la mejor alternativa en este estudio, posteriormente se efectuó el diseño hidráulico, comprobación en el software SewerGEMS y los planos de diseño; fue necesario la implantación de estructuras complementarias como el separador de caudal y descarga de agua lluvia, la primera diseñada en forma de vertedero lateral y la segunda en forma de un dissipador de impacto. En el tratamiento de las aguas residuales, se realizó el diseño de las unidades de cribado, tanque de sedimentación como tratamiento primario, filtro anaerobio de flujo ascendente como proceso secundario y el manejo de lodos. Finalmente se presenta un plan de manejo ambiental y su respectivo manual de operación y mantenimiento con la finalidad de llevar buenas prácticas constructivas y garantizar el correcto funcionamiento del sistema. Además, incluye un presupuesto referencial que contempla los costos que se generaría en la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto; y un cronograma valorado con el fin de controlar los avances de la obra en forma continua.

5.4 Marco legal

Este proyecto pretende aplicar la metodología de marco lógico como herramienta de apoyo a la gestión para la rehabilitación y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del barrio los mangos, por lo que cuenta con un marco legal que debe tenerse en cuenta para el desarrollo de los diferentes análisis, para la planificación y para la posterior ejecución de las actividades

propuestas. De esta manera, se tienen en cuenta las bases constitucionales y demás leyes, decretos y resoluciones que permiten la gestión del proyecto.

Resolución 0661 de 2019 del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio: Por la cual se establecen los requisitos de presentación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero de la Nación, así como de aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el MVCT, a través el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, se deroga la resolución 1063 de 2016 y se dictan otras disposiciones.

La mencionada ley servirá de referencia para la entrega de la documentación del proyecto ante el ministerio de Vivienda partiendo del cumplimiento de todos los requisitos.

Contrato 030 de 2006 (Firmado entre la EIS Cúcuta y Aguas KPITAL: Contrato para la operación, ampliación, rehabilitación, mantenimiento y gestión comercial de la infraestructura de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado de la ciudad de san José de Cúcuta.

El mencionado contrato involucra en el proyecto a la empresa Aguas Kpital quienes son los operadores del servicio de agua potable y saneamiento básico y quienes deben garantizar la cobertura de los servicios.

Resolución 0330 de 2017: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005 y 2320 de 2009.

Esta ley debe tenerse en cuenta dentro del proyecto ya que este contenido el reglamento técnico necesario para la ejecución del proyecto.

6. Análisis de interesados -involucrados

El proyecto involucra 3 actores principales, dentro de ellos se encuentran la Empresa de Acueducto y Alcantarillado del municipio de Cúcuta EIS Cúcuta SA E.S.P quien debe Brindar solución a las comunidades garantizando el saneamiento básico a través de su operador Aguas KPITAL Cúcuta; así mismo y de gran importancia para el proyecto el ministerio de vivienda que a través de su programa agua al barrio buscar a través de esquemas diferenciales prestar los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en sectores de desarrollo informal en zonas urbanas.

Por otro lado, el proyecto contempla como actores a la comunidad del barrio Los Mangos quienes son los directos beneficiados del proyecto y quienes hasta el momento no han podido tener una solución a su problemática, entre otros actores destacados.

Es importante mencionar que los *involucrados* o *stakeholders* son las personas o grupos que tienen intereses a favor o en contra de un proyecto y que, a través de sus actitudes o acciones, pueden influir para el éxito o el fracaso de este. Son individuos, grupos u organizaciones que tienen un interés particular en el proyecto y que pueden movilizar recursos para afectar sus resultados de alguna forma. (Muñoz Jimenez, 2012)

Tabla 4. Análisis de identificación de involucrados

Actor	Intereses y/o expectativas	Contribución o gestión
Alcaldía del Municipio de Cúcuta	Desarrollo y supervisión de la contratación de los estudios y diseños de ingeniería que permitan garantizar el saneamiento a la comunidad del barrio los mangos.	Apoyar el desarrollo del proyecto a través del aporte de información, el acompañamiento en el proceso de formulación y la supervisión.

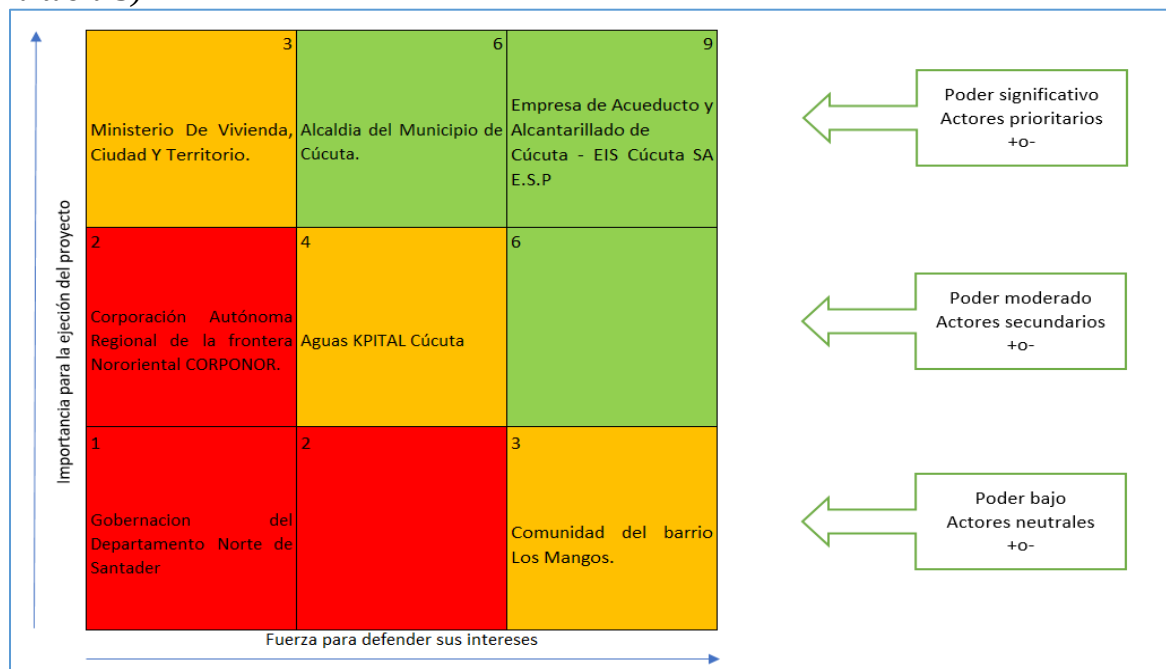
Actor	Intereses y/o expectativas	Contribución o gestión
Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cúcuta - EIS Cúcuta SA E.S.P	Brindar solución a las comunidades a través de la contratación de los estudios y diseños de ingeniería que permitan garantizar el saneamiento básico en las comunidades del barrio los mangos de Cúcuta.	Velar por la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueductos y alcantarillado a las comunidades del municipio a través de su operador.
Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio.	Aporte económico y supervisión en la contratación de los estudios y diseños de ingeniería.	Apoyar el desarrollo urbano a través de programas y proyectos que articulen el acceso al agua y el saneamiento básico.
Aguas KPITAL Cúcuta	Generar solución a los usuarios del servicio de acueducto y alcantarillado de la Ciudad de Cúcuta.	Prestar con calidad y eficiencia los servicios de acueducto, alcantarillado a las comunidades urbanas y rurales del municipio de Cúcuta.
Corporación Autónoma Regional de la frontera Nororiental CORPONOR	Velar porque el proyecto se ejecute con la normatividad ambiental vigente.	Apoyar en la formulación del proyecto con la documentación requerida.
Gobernación del Departamento Norte de Santander	Aportar información importante del municipio	Apoyar la formulación del proyecto de inversión pública de acuerdo a las necesidades de las comunidades.
Comunidad Barrio Los Mangos	Obtener la solución a la problemática planteada y poder contar con servicio de alcantarillado.	Acompañar la ejecución del proyecto participando activamente de cada una de las actividades que se realicen.

Tabla 5. Mapa de involucrados

Grupo	Importancia para el proyecto (Alta, media o baja)	Importancia para la ejecución del Censo Escala 1 a 3 (A)	Fuerza para defender intereses Escala 1 a 3 (B)	Posición Escala 1 a 3 (B)	Población aliada, adversa o neutra
Alcaldía del Municipio de Cúcuta	Alta	3	2	6	Aliada
Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cúcuta - EIS Cúcuta SA E.S.P	Alta	3	3	9	Aliada
Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio.	Alta	3	1	3	Aliada
Aguas KPITAL Cúcuta	Media	2	2	4	Aliada

Grupo	Importancia para el proyecto (Alta, media o baja)	Importancia para la ejecución del Censo Escala 1 a 3 (A)	Fuerza para defender intereses Escala 1 a 3 (B)	Posición Escala 1 a 3 (B)	Población aliada, adversa o neutra
Corporación Autónoma Regional de la frontera Nororiental CORPONOR	Baja	1	2	2	Aliada
Gobernación del Departamento Norte de Santander	Baja	1	1	1	Aliada
Comunidad Barrio Los Mangos	Alta	3	2	6	Aliada

Figura 9. Matriz de poder de intervención de los diferentes actores (partiendo de los resultados de la tabla 5)



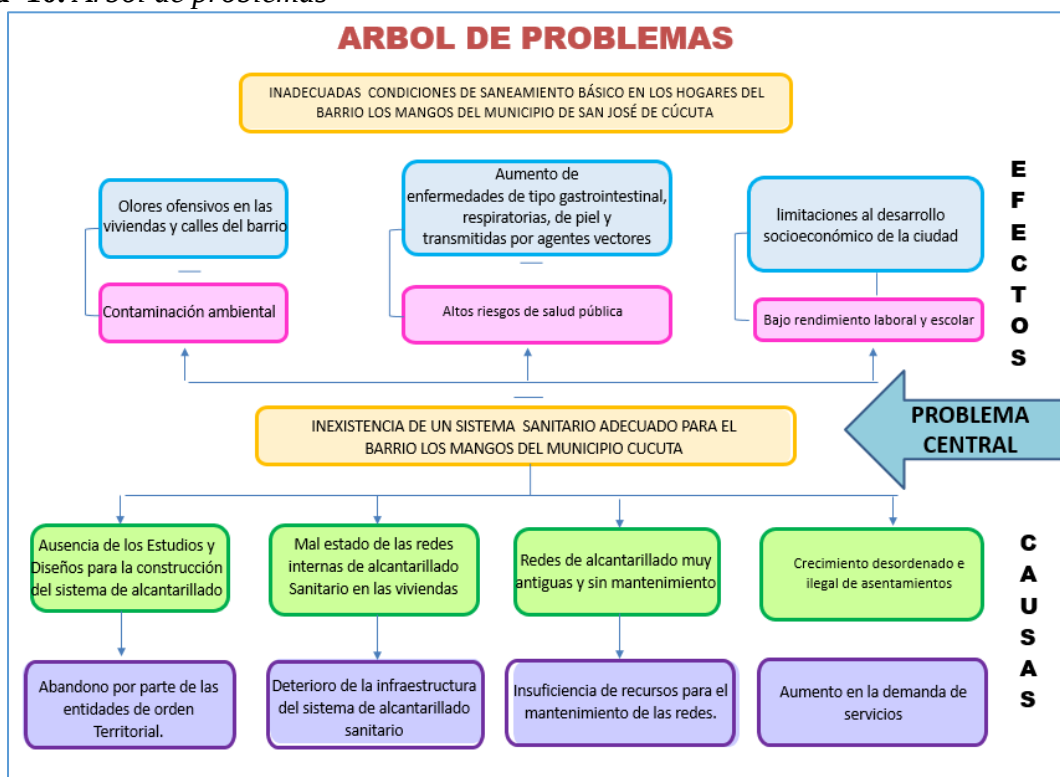
7. Análisis del problema

7.1 Modelo árbol de problemas

La técnica propuesta para la identificación de problemas proviene de la metodología de marco lógico (MML) y se denomina, árbol de problemas. Esta técnica permite organizar la información haciendo uso de un modelo de relaciones causales que adopta la forma de árbol. Es decir que es una representación gráfica que ayuda a identificar y organizar las causas y efectos de un problema, presentando una síntesis de las principales variables que intervienen en la situación problemática. (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2023)

En la ilustración 8 se evidencia el árbol de problemas para el proyecto con sus respectivas causas y efectos.

Figura 10. Árbol de problemas

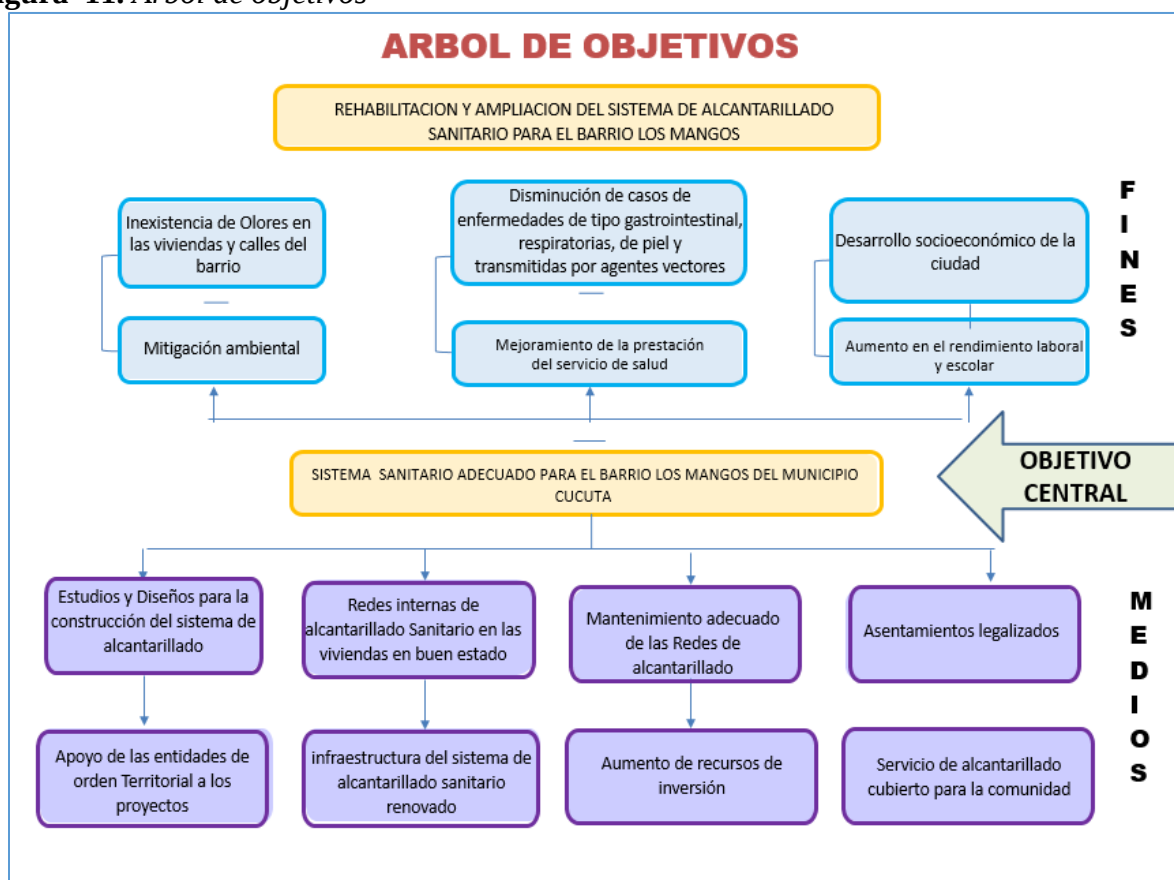


8. Análisis de objetivos

Los objetivos son una proyección de la situación deseable que se espera alcanzar con la ejecución del proyecto. Esta situación se construye a partir de la transformación de la problemática identificada. De esta forma se propone redefinir todas las condiciones negativas del árbol de problemas para transformarlas en condiciones positivas realizables en la práctica.

En la ilustración 9 se evidencia el árbol de objetivos del proyecto.

Figura 11. *Árbol de objetivos*

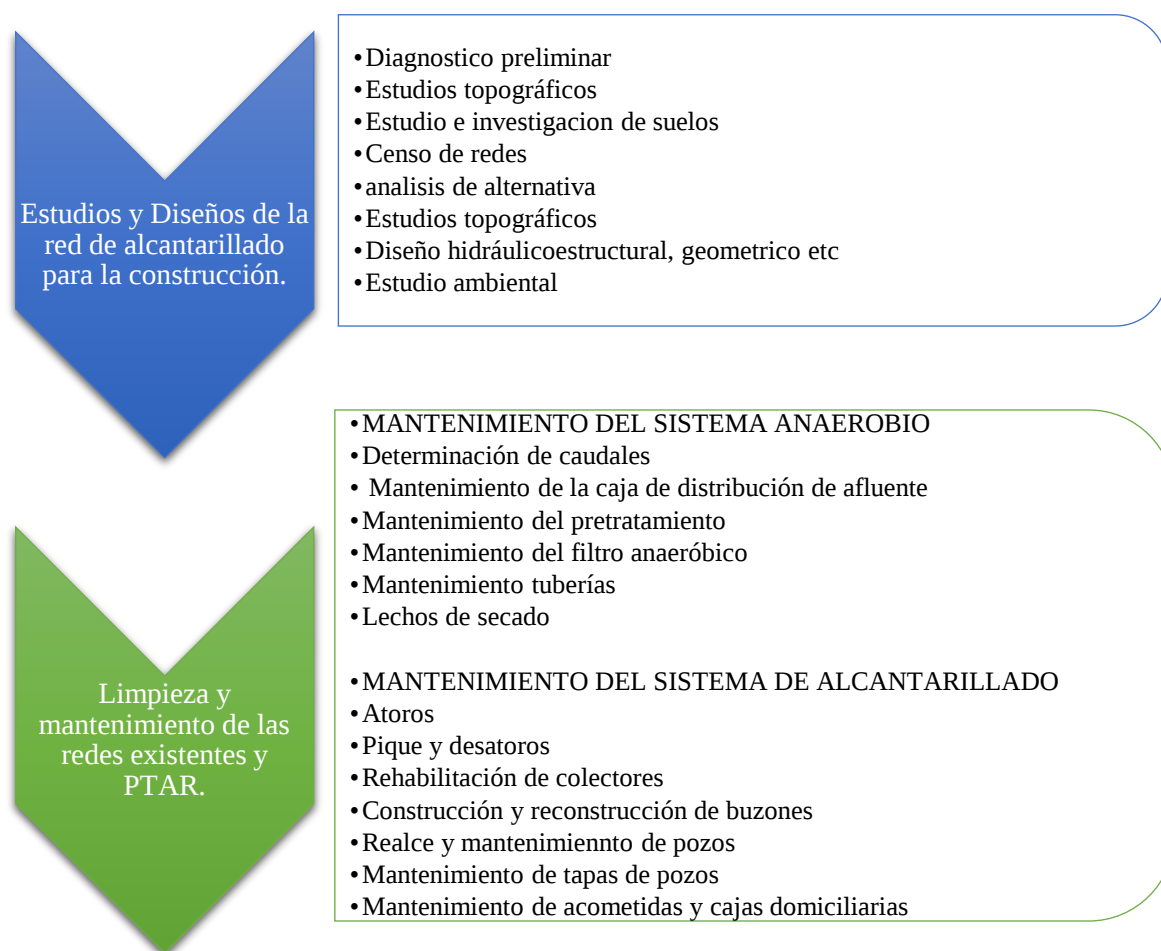


9. Análisis de alternativas

Se definieron las alternativas según los factores relacionados en el planteamiento del problema, la definición del objetivo central y los diferentes fines que se deben alcanzar. Igualmente, se consideraron las guías técnicas que tiene definidas el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio para el diseño y construcción de redes de alcantarillado sanitario, las cuales presentan dos opciones de mejoramiento, siendo una de ellas la limpieza mantenimiento de las redes existentes y la Planta de tratamiento de aguas residuales y la realización de los estudios y diseños para la construcción del sistema de alcantarillado. Aunque la selección del diseño óptimo también depende de información relacionada con el estudio de suelos, los informes de la topografía, estudios de geotecnia, entre otros se tuvo en cuenta las opciones que resultan más convenientes para solucionar el problema de inexistencia del sistema de alcantarillado que tiene la comunidad.

9.1 Identificación de alternativas

Para identificar las alternativas se consultaron diferentes

Figura 12. *Análisis de alternativas*

9.2 Evaluación de alternativas

Para la evaluación de alternativas se utilizará una matriz de decisiones siendo esta una herramienta estratégica para tal fin, que permite seleccionar de manera ponderada la opción que obtiene un mayor valor entre las opciones comparadas. Generalmente, su resultado se visualiza a través de gráficas y tablas. Con este tipo de matrices permiten que un grupo o individuo analicen e identifiquen relaciones entre un conjunto de información con ayuda de datos que se han investigado previamente y así clasificar diferentes opciones en base de diversos criterios de

análisis, en la cual se aplica a diversas situaciones dentro de la gestión de proyectos. (Rodríguez Quintero , 2022)

Se debe tener en cuenta varios factores para la toma de decisiones:

- a) Identificar las alternativas
- b) Identificar los aspectos a tener en cuenta
- c) Crear la matriz de decisiones y asignar la ponderación
- d) Calcular la calificación total

Tabla 6. Valoración de alternativas

Categoría	Alternativa (1) (Limpieza y mantenimiento de las redes existentes y PTAR).	Alternativa (2) (Estudios y Diseños de la red de alcantarillado para la construcción).
Solución directa	6	9
Tiempo de la obra	8	8
Impacto Social	5	8
Impacto económico	6	8
Impacto ambiental	6	7
Costo	8	7
Medición	8	8
Probabilidad de éxito	5	9
Sostenibilidad	5	8
Total	57	72

Categoría	Alternativa (1) (Limpieza y mantenimiento de las redes existentes y PTAR).	Alternativa (2) (Estudios y Diseños de la red de alcantarillado para la construcción).
Solución directa	6	9
Tiempo de la obra	8	8
Impacto Social	5	8
Impacto Económico	6	8
Impacto Ambiental	6	7
Costo	8	7
Medición	8	8
Probabilidad de éxito	5	9

Sostenibilidad	5	8
TOTAL	57	72

Tabla 7. Calificación de Alternativas

Categoría	Alternativa (1) (Limpieza y mantenimiento de las redes existentes y PTAR).	Alternativa (2) (Estudios y Diseños de la red de alcantarillado para la construcción).
Solución directa	6	9
Tiempo de la obra	8	8
Impacto Social	5	8
Impacto Económico	6	8
Impacto Ambiental	6	7
Costo	8	7
Medición	8	8
Probabilidad de éxito	5	9
Sostenibilidad	5	8
TOTAL	57	72

Nota: La tabla anterior muestra la calificación de las posibles alternativas de solución con una valoración final en una escala de 1 a 10 con sumatoria en cada alternativa.

10. Selección de la alternativa de solución

Teniendo en cuenta el resultado anterior, la alternativa 1 que propone el la limpieza y mantenimiento de las redes existentes y la PTAR tuvo un valor de 57 puntos, mientras que la alternativa 2 con el método de la elaboración de los diseños de la red de alcantarillado para la construcción tuvo 72 puntos. Por lo tanto, se seleccionó la alternativa 2 para el proyecto según la tabla 6 ya que ofrece una solución directa al problema y mejores condiciones de viabilidad económica, probabilidad de éxito y sostenibilidad (mantenimiento), además de eso garantiza que el trabajo que se va a realizar va a tener una sostenibilidad ya que si se realiza limpieza y mantenimiento se corre el riesgo de volver a presentar desbordamientos en las redes y causar contaminación ambiental y daños en la salud de los habitantes ya que las estructuras existentes están en mal estado y requieren rehabilitación.

11. Construcción del modelo analítico del proyecto

La matriz del marco lógico permite conceptualizar, planificar y evaluar el proyecto en sus diferentes etapas con más facilidad. Es así, que en este capítulo se presenta en primer lugar la explicación de la estructura narrativa del marco lógico y la matriz como tal, mientras que en segundo lugar se describe el resumen narrativo de cada uno de los niveles del marco lógico, en tercer lugar, los indicadores, luego los medios de verificación y los supuestos, con el fin de brindar mayor comprensión de la estructura del proyecto a desarrollar.

11.1 Estructura analítica

A partir de la información que fue analizada anteriormente del árbol de problemas y objetivos, como también de la alternativa óptima de solución que se definió, se elaboró la estructura analítica del proyecto “diseño de la red de alcantarillado sanitario del barrio Los mangos en el municipio de Cúcuta, Norte de Santander”. Por lo tanto, se empleó una matriz para desarrollar los 4 niveles jerárquicos que maneja la metodología y que son: fin, propósito, componentes y actividades. En cada nivel se propuso el resumen narrativo y se plantearon los indicadores, los medios de verificación y los supuestos que permitirían el desarrollo exitoso del proyecto.

11.2 Matriz de marco lógico

Tabla 8. *Matriz de marco lógico*

Resumen	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin			

Resumen	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Rehabilitación y Ampliación Del Sistema De Alcantarillado Sanitario Para El Barrio Los Mangos	Número de usuarios con el servicio de alcantarillado.	Censo de suscriptores	El Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio destina presupuesto para los estudios y diseños. La Alcaldía del municipio realiza un aporte económico para la formulación del proyecto.
Propósito			
Diseño de la red de alcantarillado sanitario del barrio Los mangos en el municipio de Cúcuta	Numero de documento aprobado para la construcción de la red de alcantarillado sanitario	Documento de estudios y diseños de la red de alcantarillado sanitario aprobado.	La oficina de infraestructura del municipio aprueba el documento
Componentes (productos)			
1. Determinar el estado actual del sistema de alcantarillado sanitario del barrio los mangos a partir de la identificación de la problemática existente.	Numero de estudios realizados para determinar el estado actual del sistema de alcantarillado y estructuras existentes	Documento de Diagnóstico y registro fotográfico.	Diagnóstico participativo. Profesionales aptos para realizar el diagnóstico.
2. Estructurar la propuesta técnica y presupuestal para el proyecto Estudios y Diseños de la red de alcantarillado sanitario del barrio los mangos.	Numero de documento técnico, presupuesto para el proyecto	Documento presupuesto, estudios previos y términos de referencia.	Profesionales capacitados para elaborar los documentos
3. Aplicar la metodología general ajustada (MGA) para el registro del proyecto en el Banco de Proyectos de inversión de la Alcaldía Municipal de Cúcuta.	Numero de documento formulado para registrar en el banco de proyectos de la Alcaldía	Lista de chequeo con el cumplimiento de los requisitos para radicar el proyecto en el MVCT.	Información consolidada para radicar
Actividades			
Informe y diagnóstico preliminar de la situación del municipio.	Numero de fuentes secundarias consultadas. Numero de estudios realizados.	Documento diagnóstico real basado en los estudios	El documento contiene los aspectos requeridos

Resumen	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Reconocimiento de campo e investigación predial inicial.	Numero de predios intervenidos	Documento resultado de investigación predial	Resultado verificable
Estudios Topográficos (topografía inicial de las áreas afectadas por el proyecto)	Metros lineales con topografía	Informe resultado de levantamiento topográfico	Resultado verificable
Diagnóstico del estado actual del sistema de alcantarillado y las estructuras existentes	No. De viviendas que cuentan con alcantarillado sanitario	Documento del estado actual del alcantarillado para el barrio	Resultado de diagnóstico verificable
Estudios e investigación de suelos y geotecnia preliminar.	No. De sondeos realizados	Plano con la localización	Resultado de estudios verificable

11.3 Resumen narrativo

11.3.1 Fin

Rehabilitar y ampliar el sistema de alcantarillado Sanitario para el barrio los Mangos del municipio de Cúcuta, Norte de Santander.

11.3.2 Propósito

Diseño de la red de alcantarillado sanitario del barrio los mangos del municipio de Cúcuta, Norte de Santander.

11.3.3 Componentes o productos

Los productos del proyecto se detallan a continuación teniendo en cuenta tres fases, la primera fase que corresponde al diagnóstico del barrio objeto del proyecto, la segunda fase que contiene el diseño de detalle del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio y una tercera fase

que corresponde a la formulación ante el ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio del proyecto con el fin de obtener los recursos para la construcción.

Fase 1. Diagnóstico

Producto 1 Actividades de diagnóstico estudios básicos

Producto 2 Análisis y selección de alternativas más favorable

Fase 2. Diseño de detalle del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio Los Mangos.

Producto 3 Ingeniería de Detalle

Fase 3. Acompañamiento: Formulación Y Acompañamiento Ante El Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio.

Producto 4 Licencias, Permisos y Ficha Predial

Producto 5 Documentos y entrega final

11.3. 3.1 Entregables

Fase 1. Diagnóstico

Producto 1 Actividades de diagnóstico estudios básicos

Entregables:

- Preliminares
- Estudios de Diagnostico
- Catastro de suscriptores

Producto 2 Análisis y selección de alternativas más favorable

Entregables:

- Análisis y selección de alternativa favorable

Fase 2. Diseño de detalle del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio Los Mangos.

Producto 3 Ingeniería de Detalle

Entregables:

- Diseño de la alternativa seleccionada
- Componente financiero
- Componente de seguimiento y programación

Fase 3. Acompañamiento: Formulación Y Acompañamiento Ante El Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio.

Producto 4 Licencias, Permisos y Ficha Predial

Entregables:

- Licencias y permisos

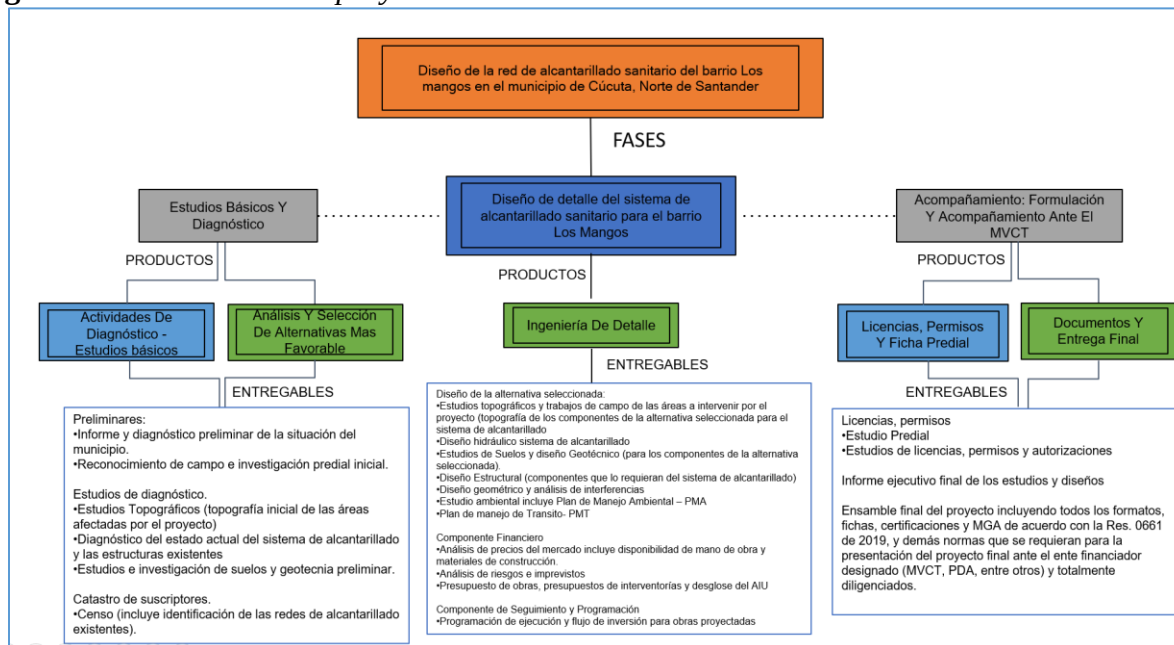
Producto 5 Documentos y entrega final

Entregables:

- Informe ejecutivo final de los estudios y diseños
- Ensamble final del proyecto

11.3.3.2 Actividades

Figura 13. Actividades del proyecto



11.4 Indicadores

Los indicadores de la matriz de marco lógico permitirán establecer de forma específica los logros alcanzados en cada propósito, entregable y actividad, para facilitar el seguimiento y el éxito final del proyecto. Se utilizaron indicadores cualitativos y cuantitativos, tal como se muestra a continuación:

11.4.1 indicadores de propósito

Al finalizar el proyecto se obtiene el documento aprobado para la construcción de la red de alcantarillado sanitario.

11.4.2 Indicadores de componentes

Se definieron resultados específicos que se deben alcanzar al finalizar la etapa de ejecución del proyecto como se describe a continuación

Numero de estudios realizados para determinar el estado actual del sistema de alcantarillado y estructuras existentes.

Numero de documento técnico, presupuesto para el proyecto.

Numero de documento formulado para registrar en el banco de proyectos de la Alcaldía

11.4.3 Indicadores de actividades

Actividades de Diagnóstico - Estudios Básicos completas.

Selección de Alternativa Más Favorable

Ingeniería de Detalle

Obtención de Licencias, Permisos y Ficha Predial

Entrega de Documentos y Entrega Final

11.5 Medios de verificación

Los medios de verificación son los diferentes documentos que contienen información específica que permite comprobar que se está cumpliendo con lo esperado en cada componente y actividad del proyecto. Los principales medios de verificación son el censo de suscriptores, el documento de estudios y diseños, el documento de diagnóstico, el presupuesto, los estudios previos y la lista de chequeo para radicación el proyecto ante el MVCT.

11.6 Supuestos

Los supuestos son situaciones que se espera se presenten durante la planificación y ejecución del proyecto, a pesar de que no se puedan controlar por una o varias partes interesadas y son los siguientes:

- El Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio destina presupuesto para los estudios y diseños.
- La Alcaldía del municipio realiza un aporte económico para la formulación del proyecto.
- La oficina de infraestructura del municipio aprueba el documento
- Diagnóstico participativo.
- Profesionales aptos para realizar el diagnóstico.
- Los actores evalúan el documento de selección de alternativa propuesto
- Aprobación por parte de las entidades encargadas de los permisos solicitados

12. Recursos humanos, materiales y económicos

El Estudio De Precios De Mercado, Los Precios Históricos Existentes Para Este Tipo De Consultoría, El Objeto Del Estudio Y Su Alcance Económico Determinó Como Presupuesto Oficial Del Presente proyecto: Costo Total De Estudios Y Diseños Incluido Iva La Suma De doscientos tres Millones doscientos ochenta y tres Mil novecientos diez Pesos (\$203.283.910), De Los Cuales Esta Distribuido Así: Costo Total De ciento noventa y nueve Millones doscientos noventa y siete Mil novecientos cincuenta y un Pesos (199.297.951), Costos De Interventoría veinte nueve millones ciento setenta y ocho mil doscientos sesenta y tres Pesos (\$29.178.263), Seguimiento (2% MVCT) de tres millones novecientos ochenta y cinco mil novecientos cincuenta y nueve pesos (\$3.985.959).

Figura 14. Presupuesto consultoría

	Propuesta de proyecto de inversión para el diseño de la red de alcantarillado sanitario del barrio Los mangos en el municipio de Cúcuta, Norte de Santander, bajo la metodología de Marco Lógico.	FECHA		 	
		16/08/2023			
PRESUPUESTO					
DURACIÓN DEL PROYECTO					
		3	MESES		
ITEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
FASE 1. ESTUDIOS BÁSICOS Y DIAGNÓSTICO					
PRODUCTO No.1 ACTIVIDADES DE DIAGNÓSTICO - ESTUDIOS BÁSICOS					
1.1	Preliminares				\$ 22.268.740,00
1.1.1	Informe y diagnóstico preliminar de la situación del municipio.	UNIDAD	1,00	\$ 9.379.945,00	\$ 9.379.945,00
1.1.2	Reconocimiento de campo e investigación predial inicial.	UNIDAD	1,00	\$ 12.888.795,00	\$ 12.888.795,00
1.2	Estudios de diagnóstico				\$ 12.152.413,00
1.2.1	Estudios Topográficos (topografía inicial de las áreas afectadas por el proyecto)	UNIDAD	1,00	\$ 3.368.018,00	\$ 3.368.018,00
1.2.2	Diagnóstico del estado actual del sistema de alcantarillado y las estructuras existentes (evaluación hidráulica y del estado físico (patológico) donde aplique).	UNIDAD	1,00	\$ 4.703.522,00	\$ 4.703.522,00
1.2.3	Estudios e investigación de suelos y geotecnia preliminar	UNIDAD	1,00	\$ 4.080.873,00	\$ 4.080.873,00
1.3	Catastro del sustrato				\$ 2.177.394,96
1.3.1	Censo (incluye identificación de redes de alcantarillado existentes)	UNIDAD	1,00	\$ 2.177.394,96	\$ 2.177.394,96
SUB-TOTAL PRODUCTO No.1					\$ 36.598.547,96
PRODUCTO No.2 ANALISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS MAS FAVORABLE					
2.1	Análisis y selección de alternativa mas favorable				\$ 1.009.226,00
2.1.1	Análisis y selección de alternativa mas favorable	UNIDAD	1,00	\$ 1.009.226,00	\$ 1.009.226,00
SUB-TOTAL PRODUCTO No.2					\$ 1.009.226,00
FASE 2. FACTIBILIDAD: DISEÑO DE DETALLE PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN LOS OCHO ASENTAMIENTOS URBANOS					
PRODUCTO No.3 INGENIERÍA DE DETALLE					
3.1	Diseño de la alternativa seleccionada: INGENIERÍA DE DETALLE				\$ 61.139.047,08
3.1.1	Estudios topográficos y trabajos de campo de las áreas a intervenir por el proyecto (topografía de los componentes de la alternativa seleccionada para el sistema de alcantarillado)	UNIDAD	1,00	\$ 5.849.991,00	\$ 5.849.991,00
3.1.2	Diseño hidráulico del sistema de alcantarillado	UNIDAD	1,00	\$ 8.428.125,00	\$ 8.428.125,00
3.1.3	Estudios de Suelos y diseño Geotécnico (para los componentes de la alternativa seleccionada)	UNIDAD	1,00	\$ 29.447.412,00	\$ 29.447.412,00
3.1.4	Diseño Estructural (componentes que lo requieran del sistemas de alcantarillado)	UNIDAD	1,00	\$ 2.743.414,00	\$ 2.743.414,00
3.1.5	Diseño geométrico y análisis de interferencias	UNIDAD	1,00	\$ 5.018.353,00	\$ 5.018.353,00
3.1.6	Estudio ambiental incluye Plan de Manejo Ambiental - PMA	UNIDAD	1,00	\$ 4.441.601,00	\$ 4.441.601,00
3.1.7	Plan de manejo de Tránsito- PMT	UNIDAD	1,00	\$ 5.210.151,08	\$ 5.210.151,08
3.2	Componente Financiero				\$ 13.793.960,00
3.2.1	Análisis de precios del mercado incluye disponibilidad de mano de obra y materiales de construcción.	UNIDAD	1,00	\$ 5.037.398,00	\$ 5.037.398,00
3.2.2	Análisis de riesgos e imprevistos	UNIDAD	1,00	\$ 4.518.456,00	\$ 4.518.456,00
3.2.3	Presupuesto de obras, presupuestos de intervenciones y desglose del AIU	UNIDAD	1,00	\$ 4.238.106,00	\$ 4.238.106,00
3.3	Componente de Seguimiento y Programación				\$ 4.441.601,00
3.3.1	Programación de ejecución y flujo de inversión para obras proyectadas	UNIDAD	1,00	\$ 4.441.601,00	\$ 4.441.601,00
SUB-TOTAL PRODUCTO No.3					\$ 79.374.608,08
FASE 3. ACOMPAÑAMIENTO: FORMULACIÓN Y ACOMPAÑAMIENTO ANTE EL MVCT.					
PRODUCTO No.4 LICENCIAS, PERMISOS Y FICHA PREDIAL					
4.1	Licencias, permisos				\$ 16.396.229,00
4.1.1	Estudio Predial	UNIDAD	1,00	\$ 11.430.901,00	\$ 11.430.901,00
4.1.2	Estudios de licencias, permisos y autorizaciones	UNIDAD	1,00	\$ 4.965.328,00	\$ 4.965.328,00
SUB-TOTAL PRODUCTO No.4					\$ 16.396.229,00
PRODUCTO No.5 DOCUMENTOS Y ENTREGA FINAL					
5.1.1	Informe ejecutivo final de los estudios y diseños	UNIDAD	1,00	\$ 4.045.023,00	\$ 4.045.023,00
5.1.2	Ensamble final del proyecto incluyendo todos los formatos, fichas, certificaciones y MGA de acuerdo con la Res. 0661 de 2019, y demás normas que se requieran para la presentación del proyecto final ante el ente financiador designado (MVCT, PDA, entre otros) y totalmente diligenciados.	UNIDAD	1,00	\$ 5.534.087,00	\$ 5.534.087,00
SUB-TOTAL PRODUCTO No.5					\$ 9.579.110,00
SUBTOTAL PRODUCTOS = (A)					\$ 142.957.721,00
IVA = 19%					\$ 27.161.967,00
COSTO TOTAL BASICO CON IVA=					\$ 170.119.688,00
VALOR TOTAL DE LA INTERVENTORIA 17,19%					\$ 29.178.263,00
VALOR TOTAL DEL PROYECTO					\$ 199.297.951,00
Seguimiento MVCT 2%					\$ 3.985.959,00
VALOR TOTAL					\$ 203.283.910,00

Figura 15. Presupuesto interventoría

		Propuesta de proyecto de inversión para el diseño de la red de alcantarillado sanitario del barrio Los mangos en el municipio de Cúcuta, Norte de Santander, bajo la metodología de Marco Lógico.			FECHA:			
					16/08/2023			
PRESUPUESTO DE INTERVENTORÍA								
					PLAZO:	3	MESES	
ID	CANT	CARGO / OFICIO	MESES	COSTOS DE PERSONAL	% PARTICIPACIÓN (MES)	VALOR PARCIAL (\$)		
	(1)		(2)	(3)	(4)	(1) * (2) * (3) * (4) = (5)		
A. COSTOS DIRECTOS DE PERSONAL								
PERSONAL PROFESIONAL								
40	1	DIRECTOR DE INTERVENTORÍA	3	\$ 9.623.578	5%	\$ 1.443.536,70		
41	1	INGENIERO DE DISEÑOS INTERVENTORÍA	3	\$ 6.014.736	5%	\$ 902.210,40		
43	1	ESPECIALISTA EN GEOTECNIA INTERVENTORÍA	3	\$ 6.014.736	5%	\$ 902.210,40		
44	1	ESPECIALISTA AMBIENTAL INTERVENTORÍA	3	\$ 4.678.128	5%	\$ 701.719,20		
45	1	PROFESIONAL CON POSGRADO EN ESTRUCTURAL INTERVENTORÍA	2	\$ 6.014.736	5%	\$ 601.473,60		
16	1	ESPECIALISTA JURIDICO	3	\$ 6.014.736	5%	\$ 902.210,40		
18	1	ESPECIALISTA EN PROYECTOS	3	\$ 6.014.736	5%	\$ 902.210,40		
PERSONAL TÉCNICO								
32	1	INGENIERO CIVIL AUXILIAR	3	\$ 3.342.000	5%	\$ 501.300,00		
PERSONAL ADMINISTRATIVO								
36	1	SECRETARIA	3	\$ 1.554.333	5%	\$ 233.149,95		
SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL = SUMATORIA DE (5) = (6)						\$	7.090.021,05	
FACTOR MULTIPLICADOR						2,30		
SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL = (6) + (7)= (A)						\$	16.307.048,42	
B. OTROS COSTOS DIRECTOS								
COSTOS DE ALQUILER DE EQUIPOS Y OFICINA (Equipo de topografía, arriendos, servicios, etc ...)								
41	3	EQUIPOS DE COMPUTO LICENCIAS Y OTROS	MES	\$ 1.650.000	25%	\$ 1.237.500,00		
42	6	INTERNET Y COMUNICACIONES Y SERVICIOS PUBLICOS	MES	\$ 850.000	25%	\$ 1.275.000,00		
43	6	VEHICULO DE TRANSPORTE	MES	\$ 9.500.000	10%	\$ 5.700.000,00		
SUBTOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS						\$	8.212.500,00	
FACTOR MULTIPLICADOR						1,00		
SUBTOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS						\$	8.212.500,00	
COSTO DIRECTO DE LOS PRODUCTOS						\$	24.519.548,42	
IVA					19,00%	\$	4.658.714,20	
VALOR TOTAL BÁSICO CON IVA						\$	29.178.262,61	
VALOR TOTAL DE LA INTERVENTORÍA						\$	29.178.263,00	

13. Cronograma

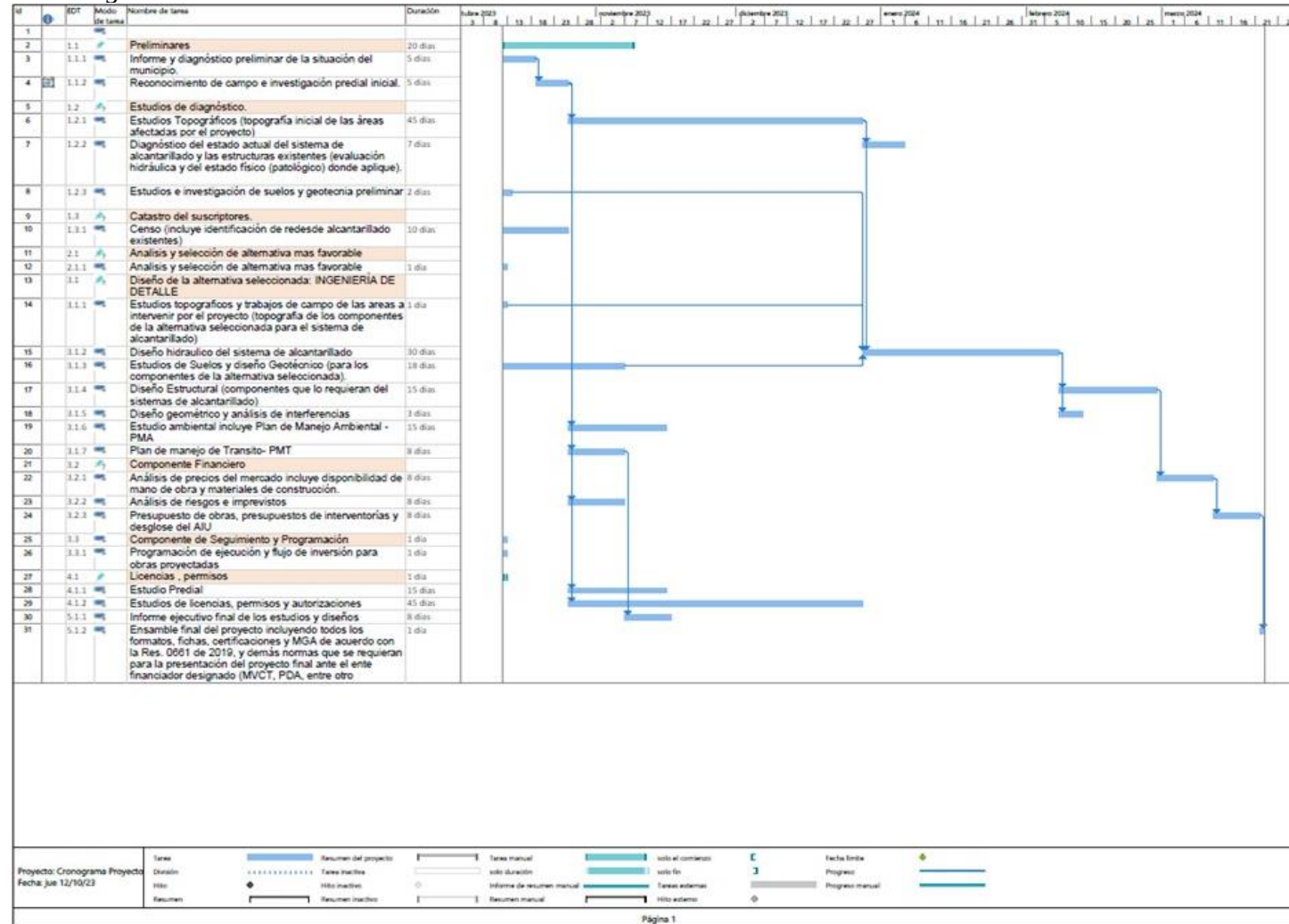
Un cronograma de gestión de proyectos es una programación detallada de tu proyecto. En él se detallan todas las tareas implicadas y un plazo para cada una de ellas para que todo el equipo pueda ver cuándo se llevará a cabo cada paso y cuándo finalizará el proyecto. (Atlassian, s.f.)

El cronograma del proyecto se realizó en Project, siendo este un software de administración de proyectos diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para asistir a administradores

de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos, tareas, dar seguimiento al progreso, administrar el presupuesto y analizar cargas de trabajo. (Tecnozero, s.f.)

Project brinda al usuario las herramientas necesarias para la administración de proyectos, las cuales le permitirán manejar eficientemente todas las actividades y tareas, como la duración, fechas, recursos (mano de obra, materiales, alquiler de equipos y maquinarias, contratos externos, etc.) con sus respectivas tasas, calendarios, etc. y darles el debido seguimiento a los costos, horas personas y tiempo, permitiendo la comparación entre lo programado y lo ejecutado realmente. (Tecnozero, s.f.)

Figura 16. Cronograma



14. Difusión y comunicación

Un plan de comunicación es un esquema de cómo se comunicará, a los integrantes clave, la información importante del proyecto que vaya surgiendo continuamente. Incluye tanto el plan de comunicación interna como el plan de comunicación externa. El objetivo del plan de comunicación es que el equipo entienda quién debería recibir qué notificaciones y cuándo corresponde poner en tema a los demás integrantes del proyecto. (Martins, s.f.)

El proyecto de diseño de las redes de alcantarillado sanitario del barrio Los Mangos del municipio de Cúcuta responde a una problemática social que tiene como finalidad garantizar a la comunidad la disposición correcta de las aguas residuales, por lo que requiere de la presentación de informes de avance con las diferentes partes interesadas.

Entre los interesados a quienes se debe compartir información se tiene a la comunidad del barrio los mangos quienes cumplen un papel de veedores del proyecto, los ejecutores del proyecto, la Alcaldía de Cúcuta que es el responsable, el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio quienes son cofinanciadores del proyecto y los demás colaboradores como son: las secretarías de Infraestructura, Planeación, la oficina jurídica de la Alcaldía, Corponor y la comunidad en general.

Para analizar la responsabilidad de las partes interesadas frente al flujo de información se realizó la tabla 8 donde se definieron los roles de cada uno.

Tabla 9. Roles en las comunicaciones del proyecto

Cargo	Responsabilidad					Divulga información confidencial	
	Crear	Revisar	Autorizar	Consultar	Distribuir	Si	No
Alcalde de Cúcuta		X	X	X		X	
Director del Proyecto	X	X	X	X	X	X	

Cargo	Responsabilidad					Divulga información confidencial	
	Crear	Revisar	Autorizar	Consultar	Distribuir	Si	No
Ingeniero de la obra	X	X	X	X	X	X	
						Requiere autorización del director del proyecto	
Contratistas	X	X			X	X	
						Al ingeniero de la obra	
Secretaría de Infraestructura.		X	X	X	X	X	
						Requiere autorización del despacho del alcalde	
Empresa de acueducto y alcantarillado EIS CUCUTA SA E.S.P.	X	X	X	X	X	X	
Interventor	X	X	X	X	X	X	
						Requiere autorización de la EIS CUCUTA SA E.S.P Y coordina con el director del proyecto	
Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio	X	X	X	X	X	X	
Planeación, la oficina jurídica de la Alcaldía, Corponor y la comunidad en general				X	X		X

Luego de definir los roles de las partes interesadas en las comunicaciones, se elaboró la matriz de comunicaciones donde se puede evidenciar para cada una de las actividades el responsable de la divulgación, la frecuencia de la información el tipo de distribución el tipo de documento y los receptores de la información.

En la siguiente tabla se puede evidenciar el plan de difusión y comunicación para el proyecto.

Tabla 10. *Plan de difusión y comunicaciones del proyecto*

Actividad	Documento	Responsable	Frecuencia	Tipo de distribución	Tipo de documento	Receptores
FASE 1. Actividades de diagnóstico Estudios Básicos	Diagnóstico técnico	Director del proyecto	Una vez	Impresión Digital en dispositivo USB	Documento diagnostico	Secretaría de Infraestructura, Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, Comunidad
Análisis y selección de alternativa	Documento selección de alternativas	Contratista	Una vez	Impresión Digital en dispositivo USB	Informe técnico	EIS CUCUTA SA E.S.P Interventor
FASE 2 Ingeniería de detalle	Documentos diseños, memorias y planos, especificaciones técnicas, presupuesto.	Contratista	Una vez	Impresión Digital en dispositivo USB	Informe Técnico	EIS CUCUTA SA E.S.P, Interventor, Secretaría de Infraestructura
Formulación y acompañamiento ante el MVCT	Documentos requeridos resolución 0661 de 2019	Director del proyecto	Una vez	Impresión Digital en dispositivo USB	Informe técnico	EIS CUCUTA SA E.S.P, Interventor, Secretaría de Infraestructura, MVCT

Actividad	Documento	Responsable	Frecuencia	Tipo de distribución	Tipo de documento	Receptores
Licencias, permisos y ficha predial	Plan de manejo ambiental, estudio predial	Director del proyecto Especialista en pavimentos	Una vez	Impresión Digital en dispositivo USB	Informe técnico final	EIS CUCUTA SA E.S.P, Interventor, Secretaría de Infraestructura, MVCT
Documentos y entrega final	Documento final	Director del proyecto	Una vez	Impresión Digital en dispositivo USB	Informe técnico final	EIS CUCUTA SA E.S.P, Interventor, Secretaría de Infraestructura, MVCT

15. Método mediante el cual se realizará la evaluación de los resultados de la implementación

Para la evaluación de resultados del proyecto se estima utilizar la evaluación Expost una vez el proyecto se haya implementado.

De acuerdo con (DNP, 2004) la evaluación ex post de programas y proyectos de inversión es una etapa crucial en el ciclo de proyectos. Tiene varios propósitos esenciales:

1. Evaluar la eficacia: Determinar si el programa o proyecto logró sus metas y objetivos planificados en términos de cantidad y oportunidad. Esta evaluación permite evaluar la capacidad de planificación y previsión de la entidad ejecutora.
2. Medir el Impacto Macroeconómico: Analizar cómo el programa o proyecto afectó al nivel macroeconómico al que apuntaba. Esto puede incluir cambios en el crecimiento económico, el empleo, la inflación, entre otros indicadores importantes.

3. Evaluar la Calidad de Cumplimiento de Objetivos: Determinar en qué medida se cumplieron los objetivos de manera satisfactoria y si se alcanzaron los estándares de calidad previstos.
4. Verificar los Beneficiarios: Confirmar si los grupos beneficiarios por el programa o proyecto fueron los beneficios planificados y si el alcance del coincidió con lo programado.
5. Analizar el Proceso de Toma de Decisiones: Revisar el proceso desde la identificación inicial del programa o proyecto hasta la etapa de evaluación. Esto puede ayudar a identificar áreas donde se pueden tomar decisiones más informadas en futuros proyectos.
6. Evaluar la Capacidad Institucional: Determinar la capacidad de la institución para identificar, ejecutar y dar seguimiento a programas y proyectos. Esto incluye evaluar la gestión y la coordinación de los recursos.

El propósito fundamental de la evaluación ex post es analizar en detalle y de manera sistemática las acciones pasadas en relación con los objetivos, los recursos utilizados y los resultados obtenidos. Con base en esta evaluación, se extraen lecciones y recomendaciones que pueden guiar a los responsables de la toma de decisiones para mejorar actividades futuras.

Es importante destacar que el ciclo de proyectos no concluye cuando el proyecto ha sido ejecutado, ya que todavía queda la etapa de operación y mantenimiento. Sin embargo, la evaluación ex post se lleva a cabo después de un período, generalmente dos años, desde el inicio de la etapa de operación del proyecto. Esto permite medir y evaluar los resultados a largo plazo y tomar decisiones informadas para programas y proyectos futuros.

16. Resultados

En este estudio, se siguió el proceso de gestión de proyectos utilizando la metodología del marco lógico. Como resultado de este enfoque, se lograrán avances significativos en cada una de las etapas involucradas, lo que condujo al logro de los objetivos establecidos. Concretamente, se alcanzó con éxito el objetivo general, demostrando la efectividad de la aplicación de la metodología del marco lógico en el diseño de las redes de alcantarillado sanitario en el barrio Los Mangos, ubicado en el municipio de Cúcuta, en el departamento de Norte de Santander.

Para proporcionar una visión más detallada de los logros a lo largo de las diferentes fases de análisis y planificación, se ha compilado una tabla (Tabla 10) que relaciona los objetivos específicos del proyecto con los productos resultantes.

Tabla 11. *Resultados alcanzados durante la aplicación de la metodología del marco lógico*

Nº	Objetivo	Resultado
1	Objetivo General Formular el proyecto de inversión para el diseño de las redes de alcantarillado sanitario del barrio Los Mangos del municipio de Cúcuta, departamento Norte de Santander, mediante la metodología de Marco Lógico.	El resultado de este objetivo es la creación de un proyecto de inversión completo y detallado que abarque el diseño de las redes de alcantarillado sanitario para el barrio Los Mangos en el municipio de Cúcuta, ubicado en el departamento de Norte de Santander. Este proyecto de inversión incluiría todos los elementos necesarios para la planificación, ejecución y financiamiento de las obras de alcantarillado sanitario en la zona, siguiendo los principios y estructura de la metodología del Marco Lógico.
2	Objetivos específicos Determinar el estado actual del sistema de alcantarillado sanitario del barrio los mangos a partir de la identificación de la problemática existente.	Para el cumplimiento de este objetivo se debe realizar el diagnóstico preliminar de la situación del municipio donde se determine la población afectada y población beneficiada, estudios socioeconómicos y características socioculturales con participación comunitaria, cuantificación de la demanda y/o necesidades, identificar la infraestructura existente de otros servicios, la disponibilidad de energía eléctrica y de comunicaciones y de las redes existente. En esta fase se realizará reconocimiento de campo e investigación predial inicial y todos los estudios básicos como son la topografía inicial de las áreas afectadas por el proyecto, Diagnóstico del estado actual del sistema de alcantarillado y las estructuras existentes y los estudios e investigación de

Nº	Objetivo	Resultado
		suelos y geotecnia preliminar, Diagnostico del componente de gestión del riesgo, identificando las amenazas, las vulnerabilidades y los riesgos de la infraestructura existente y de las necesidades propias de cada proyecto, que permitan el análisis y evaluación del riesgo por donde se defina el trazado de la alternativa a diseñar. En esta primera fase se deberá realizar el análisis y selección de alternativa más favorable a partir de la información y los estudios básicos, para el barrio objeto del proyecto. bajo condiciones de funcionalidad atendiendo el alcance viabilizado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – MVCT
	Estructurar la propuesta técnica y presupuestal para el proyecto Estudios y Diseños de la red de alcantarillado sanitario del barrio los mangos.	El resultado del objetivo se centra en la creación de una propuesta integral que abarca tanto los aspectos técnicos como presupuestales necesarios para llevar a cabo el proyecto. de estudios y diseños de la red de alcantarillado sanitario en el barrio mencionado. En términos más concretos, este resultado implicaría la siguiente documentación y elementos: Propuesta Técnica: -Un plan detallado que describe cómo se llevarán a cabo los estudios y diseños de la red de alcantarillado sanitario. Esto podría incluir los métodos, las actividades, el cronograma y cualquier otro aspecto técnico relevante. -Especificaciones técnicas para la implementación de la red de alcantarillado, incluyendo detalles sobre materiales, dimensiones y otros aspectos técnicos clave. Propuesta Presupuestal: -Un presupuesto completo que estima los costos asociados con la ejecución de los estudios y diseños, incluyendo la adquisición de materiales, servicios de consultoría, mano de obra y otros gastos relacionados. -Fuentes de financiamiento previstas para cubrir los costos del proyecto. Plan de Gestión: -Un plan que describe cómo se gestionarán los recursos y el cronograma del proyecto para garantizar su ejecución exitosa.
	Aplicar la metodología general ajustada (MGA) para el registro del proyecto en el Banco de Proyectos de inversión de la Alcaldía Municipal de Cúcuta.	Este documento se centra en el cumplimiento de un objetivo relacionado con el acompañamiento al Municipio ante el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) para la aprobación de un proyecto de diseño de alcantarillado sanitario en el barrio Los Mangos. El Contratista asume la responsabilidad de colaborar en la preparación de los documentos necesarios para que el Municipio pueda presentar su solicitud al MVCT con el propósito de obtener la viabilidad del proyecto. Esta viabilidad puede incluir financiación o, en su defecto, un concepto favorable sin financiación. El Contratista deberá trabajar en estrecha colaboración con el Municipio, asegurándose de cumplir con todos los requisitos institucionales y con los

Nº	Objetivo	Resultado
		procedimientos específicos de viabilización de proyectos del MVCT. También puede ser requerido para realizar ajustes y correcciones al proyecto, así como para aclarar dudas o inquietudes que surjan durante el proceso.

17. Discusión

La discusión del proyecto basada en los resultados presentados implica un análisis de la importancia y los desafíos que implica la creación de un proyecto de inversión completo y detallado para el diseño de las redes de alcantarillado sanitario en el barrio Los Mangos del municipio de Cúcuta, ubicado en el departamento de Norte de Santander. Esta creación se lleva a cabo siguiendo los principios y la estructura de la metodología del Marco Lógico.

La creación de un proyecto de inversión completo y detallado es esencial para la ejecución exitosa de cualquier proyecto de infraestructura, como el diseño de redes de alcantarillado sanitario. Este documento actúa como una hoja de ruta que proporciona una visión clara de las actividades necesarias, los recursos requeridos y el cronograma de ejecución. Esto es fundamental para la planificación adecuada, la asignación de recursos y la gestión eficiente del proyecto.

La implementación de un sistema de alcantarillado sanitario en un barrio como Los Mangos tiene un impacto significativo en la calidad de vida de los residentes. Proporciona acceso a servicios básicos de saneamiento, lo que a su vez mejora la salud pública y el bienestar general de la comunidad. Esto destaca la relevancia de un proyecto bien estructurado y detallado que asegure la ejecución efectiva de las obras.

La adopción de la metodología del Marco Lógico es una estrategia inteligente, ya que este enfoque ofrece un marco lógico y estructurado que ayuda a garantizar que los objetivos y resultados sean claros y alcanzables. La metodología del Marco Lógico se basa en la planificación rigurosa y en la medición del progreso, lo que facilita la gestión efectiva del proyecto.

La realización de un diagnóstico preliminar que abarca múltiples aspectos, como la población afectada y beneficiada, estudios socioeconómicos, características socioculturales y la participación comunitaria, permite comprender a fondo la situación actual del área en cuestión. Este enfoque integral es fundamental para diseñar soluciones que se adapten a las necesidades y características específicas del entorno. Así mismo Identificar la infraestructura existente de otros servicios, la disponibilidad de energía eléctrica, comunicaciones y redes previas es esencial para garantizar la integración adecuada de las nuevas redes de alcantarillado en el entorno existente.

La realización de estudios técnicos iniciales, como topografía, estado actual del sistema de alcantarillado existente, estudios de suelos y geotecnia preliminar, son pasos necesarios para la planificación y el diseño del proyecto. Estos estudios proporcionan información esencial para garantizar la viabilidad y la efectividad del diseño. El análisis de la gestión del riesgo es fundamental para identificar amenazas, vulnerabilidades y riesgos asociados con la infraestructura existente y las necesidades del proyecto. Esto permite tomar decisiones informadas sobre la ubicación y el trazado de las nuevas redes de alcantarillado.

A pesar de la importancia de un proyecto bien definido, la creación de un proyecto de inversión completo y detallado puede presentar desafíos en términos de tiempo, recursos y coordinación. Es fundamental garantizar que se cuente con el personal capacitado y los recursos financieros necesarios para llevar a cabo este proceso. Además, la coordinación y la comunicación efectiva entre las partes interesadas son cruciales para el éxito del proyecto.

En conclusión, la creación de un proyecto de inversión completo y detallado, siguiendo los principios del Marco Lógico, es fundamental para la planificación y ejecución exitosa del diseño de las redes de alcantarillado sanitario en el barrio Los Mangos. Esto no solo impacta positivamente en la calidad de vida de la comunidad, sino que también establece una base sólida

para la gestión y el éxito del proyecto en general. Sin embargo, se deben abordar desafíos potenciales a lo largo del proceso para garantizar que se cumplan los objetivos planteados.

18. Conclusiones

La formulación de este proyecto de inversión para el diseño de las redes de alcantarillado sanitario en el barrio Los Mangos del municipio de Cúcuta, departamento de Norte de Santander, a través de la metodología de Marco Lógico, obedece a la necesidad de la comunidad y a la ausencia de los estudios y diseños para lograr la construcción del sistema de alcantarillado; esto representa un paso significativo hacia el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la preservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible de la región.

Este proyecto no solo aborda la necesidad crítica de proporcionar servicios de saneamiento básico a una comunidad en crecimiento, sino que también demuestra un compromiso con la planificación integral y la participación de múltiples actores. Al aplicar la metodología de Marco Lógico, se logra definir de manera detallada los objetivos, las actividades y los indicadores de éxito, lo que nos permite seguir un enfoque estratégico y orientado a resultados.

En cuanto al primer objetivo específico se busca realizar el diagnóstico, que implica determinar el estado actual del sistema de alcantarillado sanitario en el barrio Los Mangos a partir de la identificación de la problemática existente, ha arrojado resultados cruciales para el desarrollo exitoso del proyecto en esta comunidad. En esta fase se logra identificar de manera precisa y exhaustiva los problemas y desafíos que enfrenta el sistema de alcantarillado en Los Mangos. Así mismo se realizará reconocimiento de campo e investigación predial inicial y todos los estudios básicos como son la topografía inicial de las áreas afectadas por el proyecto, Diagnóstico del estado actual del sistema de alcantarillado y las estructuras existentes y los estudios e investigación de

suelos y geotecnia preliminar, Diagnóstico del componente de gestión del riesgo, identificando las amenazas, las vulnerabilidades y los riesgos de la infraestructura existente y de las necesidades propias de cada proyecto, que permiten el análisis y evaluación del riesgo por donde se define el trazado de la alternativa a diseño

El logro del segundo objetivo, que se centra en estructurar la propuesta técnica y presupuestal para el proyecto, a través de esta fase se pretende desarrollar una propuesta técnica robusta que definirá en detalle cómo se construirá y operará el sistema de alcantarillado sanitario en Los Mangos. Esto incluye la selección de tecnologías adecuadas, el trazado de las redes, la capacidad de tratamiento, y otros aspectos técnicos que garantizan un funcionamiento eficiente y sostenible. Se elaborará el presupuesto detallado que estime con precisión los costos de la propuesta.

La consecución del tercer objetivo, que se centraba en la aplicación de la metodología general ajustada (MGA) para el registro del proyecto en el Banco de Proyectos de inversión de la Alcaldía Municipal de Cúcuta, representa un paso fundamental en el proceso de formalización y viabilizarían. del proyecto de alcantarillado sanitario en el barrio Los Mangos. En esta fase se pretende que el contratista brinde el apoyo al municipio en la búsqueda de la aprobación del proyecto ante el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT).). El objetivo principal es obtener la viabilidad del proyecto por parte del MVCT. Esta viabilidad puede incluir financiamiento o, en su defecto, un concepto favorable sin financiación. Esta aprobación es esencial para avanzar con la implementación del proyecto de alcantarillado sanitario.

Referencias

- Álvarez García, I. (2006). *Introducción a la Teoría de Proyectos*. Limusa Mexico.
- Arévalo Satoque, W., Garzón Pardo, J.J., & Real Pérez, D. (2015). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario de la vereda Altamar en el municipio de la Calera, Cundinamarca*. Bogotá.
- Atlassian. (s.f.). *Cronograma de gestión para mejorar la Gestión de proyectos*.
<https://www.atlassian.com/es/work-management/project-management/project-planning/timeline>
- Barbosa, L. M. (2022). *Diagnóstico Alcantarillado*. Cúcuta.
- Buitrago, L.T. (2022). Informe de visita Urbanización Los Mangos. Cúcuta.
- CEPAL, Naciones Unidas. (2015). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Santiago de Chile.
- Cuello Fernández, p. (2020). *Diseño del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para el barrio la Joya I parroquia de Glutuglagua, cantón mejía, provincia de pichincha*. Quito.
- Dávila Ramírez, M. (2017). *Diseño Alcantarillado Sanitario Sector Villa María, Municipio Arauca Departamento Arauca*. Arauca.
- Departamento Nacional de Planeación DNP. (2023). *Metodología General Ajustada para la formulación de*.
- Departamento Nacional de Planeación. (2009). *Guía metodológica para la formulación de indicadores*. Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación. (2011). *Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos*. Bogotá.

Editorial Etecé. (2013 - 2023). *Enciclopedia Concepto*. Obtenido de <https://concepto.de/proyecto-de-inversion/>

EIS CUCUTA SA E.S.P. (5 de diciembre de 2022). Eiscucuta.com.co/misión-visión. <https://eiscucuta.com.co/mision-vision/>

Fibras y Normas de Colombia S. A. S. (diciembre de 2022). *Blog Fibras y Normas*. <https://blog.fibrasynormasdecolombia.com/sistemas-de-alcantarillado/>

Gobernacion Norte de Santander. (2020). *Plan de Desarrollo para Norte de Santander 2020-2023*
“MÁS OPORTUNIDADES PARA TODOS. Cucuta.

IDEAM. (2018). Evaluación de la calidad del agua en Colombia

Macloni Moran, D. (2014). *Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio de San Juan Chamelco, Alta Verapaz*. Guatemala.

Martins, J. (s.f.). *Asana*. <https://asana.com/es/resources/communication-plan>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2011). Plan Nacional de Saneamiento Básico: 2011-2021

Muñoz Jimenez, F. (2012). *Análisis de Involucrados*.

Naciones Unidas. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. En E. Ortigón, J. F. Pacheco, & A. Prieto. Santiago de Chile.

OMS. (2019). Agua, saneamiento e higiene para todos en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Rodríguez Quintero, C. (2022). *Recuperación de medios de vida para colombianas retornadas en el municipio de Maicao y*. Bucaramanga.

Sennova. (2016). *Guía Práctica de Marco Lógico*. Bucaramanga.

Tecnozero. (s.f.). *Project: herramienta por excelencia para la gestión de proyectos empresariales*.

<https://www.tecnozero.com/office-365/project/>