

APOYO Y SEGUIMIENTO TECNICO ADMINISTRATIVO Y AMBIENTAL A LA
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
BÁSICO

PRACTICA SOCIAL EMPRESARIAL Y SOLIDARIA

KAREN STEPHANIE RAMIREZ PATIÑO

ID: 336197

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

VILLAVICENCIO

2018

APOYO Y SEGUIMIENTO TECNICO ADMINISTRATIVO Y AMBIENTAL A LA
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
BÁSICO

PRACTICA SOCIAL EMPRESARIAL Y SOLIDARIA

KAREN STEPHANIE RAMIREZ PATIÑO

ID: 336197

Informe final de pasantía de grado como requisito para optar el título de ingeniero civil

Asesor técnico

NELSON EDUARDO GONZALEZ ROJAS

Ingeniero civil, Especialista en recursos hídricos

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

VILLAVICENCIO

2018

AUTORIDADES ACADÉMICAS

CESAR PEREZ LONDOÑO

DIRECTOR DE SEDE

HENRY VERGARA BOBADILLA

SUBDIRECTOR ACADEMICO

RUTH EDITH MUÑOZ JIMÉNEZ

SUBDIRECTORA DE DESARROLLO INSTITUCIONAL

RAUL ALARCÓN BERMÚDEZ

DECANO FACULTAD DE INGENIERÍAS

MARÍA LUCRECIA RAMÍREZ

JEFE DE PROGRAMA

NELSON EDUARDO GONZALES ROJAS

COORDINADOR DE INVESTIGACIONES

Página De Aceptación

Jurado

Jurado

Jurado

Página de advertencia

La Universidad Cooperativa de Colombia

No se hace responsable por los

Conceptos emitidos por los autores.

Dedicatoria

Primeramente, a Dios por permitirme iniciar esta etapa y hoy culminarla, por darme salud, sabiduría y perseverancia en este proceso de formación que es tan importante para mi proyecto de vida.

A mis padres, Luis Fernando Ramírez y Luz Beatriz Patiño por su apoyo y por sus consejos tan acertados que me permitieron nunca abandonar este proceso, por nunca dejarme sola y hacer de mí una persona fuerte en cada paso que he dado en la vida y a mis hermanos por que estuvieron ahí y sé que no sería lo mismo sin el apoyo de mi familia.

Por último, a mis docentes, que me dejaron todo el conocimiento que necesito para iniciar mi carrera como profesional, porque no sería lo mismo sin el amor y esfuerzo que ellos dedicaron en mi como estudiante.

Agradecimientos

Expreso un agradecimiento al Ingeniero Nelson Eduardo González, por ser mi tutor y guía en este proceso de modalidad de grado.

Al Ingeniero Juan Manuel Cruz, porque más que mi docente fue un amigo, aquel que me aconsejó y me apoyó como profesional, como persona, como estudiante y como amigo.

Y en general a todos aquellos docentes del programa de ingeniería civil de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Villavicencio, por su tiempo, su apoyo en cualquiera de los casos y su amor por la enseñanza.

Tabla de Contenido

Introducción	14
1. Generalidades	16
1.1 Planteamiento Del Problema.....	16
1.2 Antecedentes	17
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo General	18
1.3.2 Objetivos Específicos	18
1.4 Justificación	19
2. Marco Referencial.....	20
3. Marco Contextual.....	22
3.1 Localización	22
4. Marco Legal.....	25
4.1 RAS 2000.....	25
4.2 Título D	25
4.3 NRS-10 Norma Sismo Resistente.....	26
5. Marco Conceptual.....	27
5.1 Sistemas de Recolección y Transporte de Aguas residuales Y/O Lluvias: ..	27
6. Metodología	28

6.1 Tipo de investigación	28
6.2 revisión de documentación y planos	28
6.3 Excavaciones	29
6.4 Ensayos Básicos Para La Obra	30
6.5 tuberías.....	30
6.6 pozos de inspección	31
6.7 Inspección De Presupuesto Total De Obra	32
7. Supervisión Técnica	33
8.Impacto	42
9. Conclusiones	43
10. Recomendaciones	44
11. Referencias.....	45

Ilustración 1 localización del proyecto	22
Ilustración 2 Ubicación de proyecto	23
Ilustración 3 Trazado Sistema de alcantarillado sanitario	28
Ilustración 4 Trazado Sistema de alcantarillado sanitario	29
Ilustración 5 Detalle de pozo	32
Ilustración 6 Verificación de topografía	35
Ilustración 7 Excavaciones	35
Ilustración 8 Excavación manual por domiciliarias	36
Ilustración 9 Excavaciones con maquinaria y entibados.....	36
Ilustración 10 Drenaje de aguas posadas.....	37
Ilustración 11 Proceso constructivo	38
Ilustración 12 Pozos Séptico.....	38
Ilustración 13 Elaboración de alcantarillas.....	39
Ilustración 14 Construcción de Pozo.....	40
Ilustración 15 Construcción de Pozo.....	40
Ilustración 16 Ensayos pertinentes.....	41
Tabla 1 Longitud de Colectores Proyectados	30
Tabla 2 Pozos de inspección proyectados	31
Tabla 3 Presupuesto general.....	32

Glosario

Alcantarillado: “El sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y escurrentía superficial. De no existir estas redes de recolección de aguas o en su defecto se encuentren en mal estado, se pone en peligro la salud de las personas debido a las enfermedades epidemiológicas y, por otro lado, se causarían importantes pérdidas materiales” (López Cualla, 1995).

Proyección De Población: Son estimaciones de la población futura, a corto y medio plazo, basadas en el conocimiento de los fenómenos demográficos y utilizando los indicadores demográficos de mortalidad, fecundidad y migraciones.

Metodología: Es el grupo de mecanismos o procedimientos racionales, empleados para el logro de un objetivo, o serie de objetivos que dirige una investigación científica. Este término se encuentra vinculado directamente con la ciencia, sin embargo, la metodología puede presentarse en otras áreas como la educativa, en donde se encuentra la metodología didáctica o la jurídica en el derecho.

Trabajo De Campo: Visita de reconocimiento al sitio donde se va a realizar los trabajos exploratorios para identificar las características topográficas, geotécnicas y definir donde se realizarán los ensayos de campo.

Entibado: Es el conjunto de medios mecánicos o físicos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones en virtud del empuje de tierras.

Densidad: Relación existente entre la masa de un cuerpo y el volumen ocupado por éste.

Resumen

Este proyecto desea realizar la optimización y el mejoramiento a las condiciones con las que cuentan los habitantes de los barrios villa Samper y valles de la carolina en cuanto al mejoramiento de las redes de alcantarillado pluvial y sanitario que existen actualmente ya que estas funcionan de manera ineficaz por su avanzada edad de construcción, esto permitía que se combinaran las descargas de aguas lluvias y sanitarias.

Como practica social su objetivo general es el apoyo en la supervisión de esta obra con permiso de la empresa de servicios públicos EDESA S.A E.P. S, ya que en cuanto a demanda de personal de proyectos de este tipo la empresa se queda corta.

Como principal objetivo se tiene el contribuir a la descontaminación del rio Ocoa ya que con la ejecución de esta obra de ingeniería se logra el buen tratamiento y disposición de las aguas lluvias y sanitarias, lo que permite que se minimice la contaminación de este afluente.

Introducción

Actualmente la problemática sobre el medio ambiente tiene una dimensión a nivel mundial, se habla constantemente del desgaste en la capa de ozono, el calentamiento global y muchos fenómenos que se han venido efectuando a raíz de la falta de conciencia que tienen los habitantes.

Villavicencio, Meta morada pequeña y poco desarrollada en cuanto a obras de ingeniería en redes de alcantarillado cuenta con una problemática muy conocida producto de las aguas servidas que son arrojadas al río Ocoa, afluente que hace aproximadamente unos cuarenta años era una de las riquezas naturales de la ciudad hoy es uno de los receptores de las aguas no tratadas de muchos sectores, es por esto que en varias de las zonas de esta localidad se adelantan proyectos que permiten mitigar de manera eficaz la contaminación que afecta directamente esta riqueza.

La comuna 5 la cual es una de las responsables en la contaminación de esta corriente de agua pretende mediante el mejoramiento de las redes de alcantarillado existentes y nuevas líneas de conducción, evitar que se haga un mal manejo de este líquido, estas construcciones se realizan exactamente en el sector valles de la carolina y villa Samper.

Considerando la importancia de este tipo de proyectos y con el propósito de aplicar los conocimientos adquiridos en el proceso de formación como ingeniero civil, además del bastante aprendizaje que nos brinda esta obra, se lleva a cabo la práctica social y empresarial donde se brindó apoyo y seguimiento técnico administrativo y ambiental a la supervisión de proyectos de sistemas de agua potable y saneamiento básico

1. Generalidades

1.1 Planteamiento Del Problema

En la actualidad el barrio Villa Samper descarga las aguas residuales a un canal en tierra (el cual no es una corriente permanente) que es perimetral a los jarillones que protegen el barrio de las aguas del río Ocoa, es así como esta mala disposición de las aguas residuales hace que en la comunidad se presenten problemas de salubridad e higiene. A este mismo canal descargan las aguas residuales el barrio Valles de la Carolina lo que agrava la situación del sector y su comunidad.

por esta razón, y a fin de mitigar los inconvenientes presentados, la empresa de servicios públicos EDESA junto con la entidad departamental gobernación del meta, generan el proyecto de diseño de alcantarillado sanitario para eliminación de vertimientos directos al río Ocoa y la optimización del alcantarillado pluvial de los barrios villas de la carolina y villa Samper de la ciudad, la cual es la alternativa de solución adoptada que beneficia al 100% de la población durante los próximos 30 años.

1.2 Antecedentes

La ciudad de Villavicencio capital del departamento de Meta, no cuenta con un sistema completo de alcantarillado que brinde comodidad y calidad de vida a sus habitantes, además que las redes existentes no cumplen con los requisitos que se estipulan en la RAS-2000, una consecuencia principal y la que más afecta a la ciudadanía es que con presencia de lluvia se presenten inundaciones y se colmaten los pozos haciendo que el recorrido del agua sea interrumpido y generando caos en diferentes sectores.

El río Ocoa es la afluyente donde se vierten las aguas residuales y teniendo en cuenta la deficiencia de las redes y el mal uso que se le da al tratamiento de esas aguas es clara la contaminación que este recibe a diario, el departamento ha venido trabajando de la mano con las entidades como Coormacarena, la empresa de acueducto y EDESA para mejorar este proceso de vertimientos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Apoyar técnicamente ambiental y administrativamente a la supervisión del mejoramiento de alcantarillado sanitario sector valles de la carolina y villa Samper y construcción alcantarillado pluvial valles de la carolina en el municipio de Villavicencio, meta, como practicante de la Empresa de Servicios Públicos del Meta (EDESA S.A E.P. S).

1.3.2 Objetivos Específicos

- Revisar y conocer los estudios previos y necesidad del proyecto
- Elaborar la bitácora de obra para evidenciar la supervisión por parte de la empresa de servicios públicos EDESA S.A E.S.P.
- Realizar visitas de verificación de obra para evidenciar las labores constructivas e informar a la empresa de servicios públicos EDESA S.A E.S.P, alguna anomalía que llegase a presentarse durante las verificaciones.
- Apoyar técnica y profesionalmente a los residentes de obra cuando fuese el caso.

1.4 Justificación

Debido a la problemática que se presenta y con el propósito de la recuperación ambiental del río Ocoa, así como el desarrollo en ingeniería para la ciudad, la empresa de servicios públicos del meta EDESA S.A E.S.P desarrolla el proyecto que tiene por objeto “MEJORAMIENTO ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR VALLES DE LA CAROLINA Y VILLA SAMPER Y CONSTRUCCION ALCANTARILLADO PLUVIAL VALLES DE LA CAROLINA EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, META” y se encarga de que se realice acorde a las normas vigentes y que concluye con el mejoramiento de vida de los habitantes de los sectores de la comuna 5 así como aquellos aledaños al cauce del río.

2. Marco Referencial

La construcción de redes de acueducto y alcantarillado para el transporte y disposición de agua se ha realizado a lo largo de la historia, siempre con el fin de dar un manejo adecuado al líquido para brindar una comodidad a las personas que se benefician de este proceso. La supervisión de este tipo de construcciones es de gran importancia ya que se verifica que se realice el proceso de forma adecuada.

En la antigüedad las obras de alcantarillados y redes de acueducto fueron construidas por la necesidad de evacuar el agua ya utilizada y los materiales o técnicas a utilizar fueron lógicamente más rústicas que hoy en día, sin embargo, a lo largo del tiempo se han presentado modificaciones en los insumos y los procesos a fin de mejorar la calidad en los servicios y la eficiencia en la ejecución.

Es importante tener en cuenta que el crecimiento de las poblaciones ocasiona una serie de modificaciones de las redes de alcantarillado de las ciudades y actualmente se ha contado con un crecimiento poblacional demasiado alto, por tanto se ha generado una preocupación para la planificación de estos proyectos, teniendo en cuenta la inversión que se debe realizar para la adecuada ampliación y/o cambio de la infraestructura existente, sin dejar a un lado el poder brindar calidad en la prestación de los servicios.

Las primeras redes de transporte de agua fueron hechas con material de gres y se hace impresionante la durabilidad de este tipo de material ya que su vida útil podía superar hasta los 100 años, además de sus características que se adaptaban perfectamente a las condiciones requeridas para el manejo de las aguas residuales, este proceso tuvo apogeo alrededor del año 1400 a. C. entre la dinastía Han y la dinastía Shang (1600 a. C. - 1046 a. C.) actualmente se utilizan por comodidad y eficacia en el proceso constructivo, materiales más livianos pero con características óptimas para la función que cumplen, el PVC (Policloruro de vinilo) y el PE (polietileno) además de que son materiales de menor costo para su instalación.

3. Marco Contextual

El presente proyecto se ha desarrollado a raíz de mitigar una problemática en una zona urbana de la ciudad de Villavicencio de origen ambiental y social que además permite un crecimiento al desarrollo de la ingeniería. La empresa de servicios públicos del meta EDESA S.A E.S.P actualmente como gestor de promoción de calidad eficiencia y buen servicio en las líneas estratégicas que articulan la comunidad, medio ambiente y sostenibilidad del servicio aporta mediante la planeación y promoción de obras civiles con sentido social y ambiental, brindando a los habitantes de zonas urbanas el acceso a estos servicios y rehabilitación de las redes de todo el departamento.

3.1 Localización.

Ilustración 1 localización del proyecto

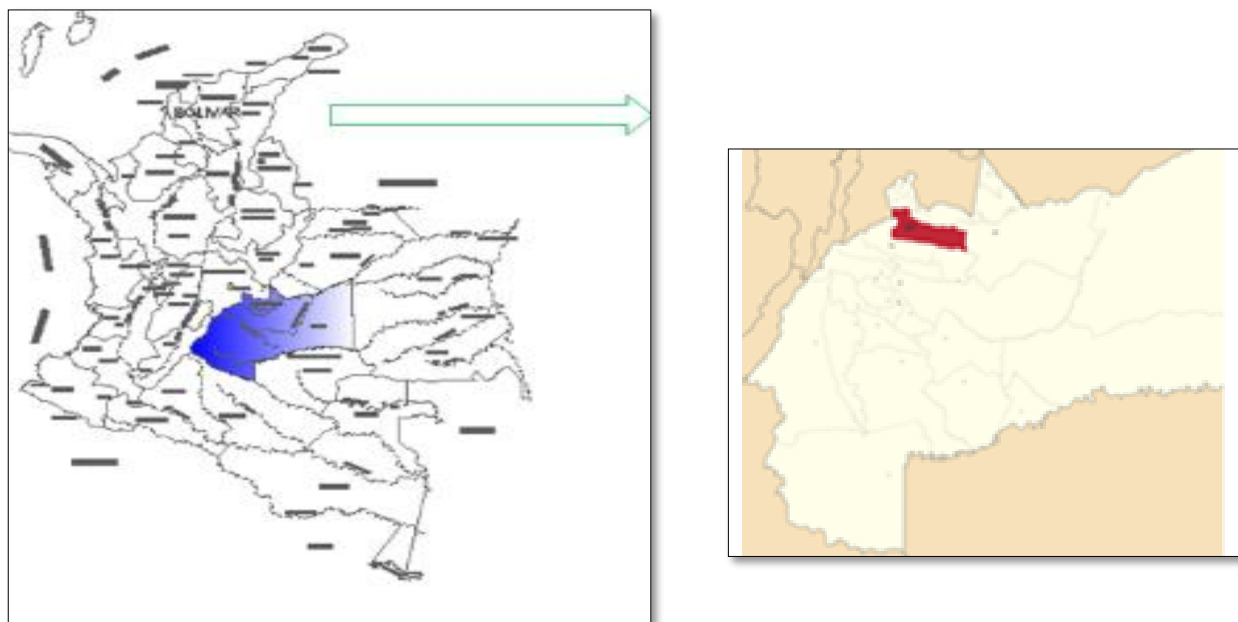




Ilustración 2 Ubicación de proyecto

Villavicencio es un municipio colombiano, capital del departamento del Meta y es el centro comercial más importante de los Llanos Orientales.³ Está ubicada en el piedemonte de la Cordillera Oriental, al Noroccidente del departamento del Meta, en la margen izquierda del río Guatiquía. Fundada el 6 de abril de 1840, cuenta con una población urbana aproximada de 486.363 habitantes en 2015.² Presenta un clima cálido y muy húmedo, con temperaturas medias de 28° C y 30°C.

El centro barrio valles de la carolina y villa Samper se ubican al occidente del casco urbano municipal y se ubica a los 4° 6' 49" de latitud Norte y 73° 35' 8" de longitud Oeste, entre el denominado camino ganadero y el margen derecho del rio Ocoa.

4. Marco Legal

4.1 RAS 2000

Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, está dirigido al desarrollo de estudios y diseño de todos los componentes de un sistema de potabilización del agua, en sus etapas de conceptualización, diseño, puesta en marcha, operación y mantenimiento que se desarrolle en la República de Colombia.

4.2 Título D

1. Aspectos generales de los sistemas de recolección, transporté y manejo de aguas residuales y/o lluvias.
2. Aspectos comunes en sistemas de alcantarillado aguas residuales y aguas lluvias.
3. Redes de alcantarillado de aguas residuales.
4. Redes de alcantarillado de aguas lluvias
5. Redes de alcantarillados combinados
6. Hidráulica de sistemas de alcantarillado
7. Estructuras complementarias.
8. Estaciones elevadoras y/o de bombeo

4.3 NRS-10 Norma Sismo Resistente

El reglamento colombiano de construcción sismo resistente es el encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable y la cual permite hacer variaciones en los diseños estructurales, dependiendo de la zona de trabajo.

5. Marco Conceptual

5.1 Sistemas de Recolección y Transporte de Aguas residuales Y/O Lluvias:

Los nuevos sistemas de recolección y transporte de aguas residuales y/o lluvias deben ser de tipo convencional y separado. La implementación de un sistema diferente a los convencionales separados debe contar con los estudios económicos suficientes que permitan concluir sobre la bondad de los sistemas alternativos propuestos.

6. Metodología

6.1 Tipo de investigación

Descriptiva

La Empresa de Servicios Públicos del META – EDESA S: A E.S.P modela mediante la metodología geométrica el proyecto de mejoramiento de alcantarillado sanitario sector valles de la carolina y villa Samper y construcción alcantarillado pluvial valles de la carolina en el municipio de Villavicencio.

6.2 revisión de documentación y planos

Como es de saber los detalles de la obra en ejecución se inicia por la revisión de planos topográficos y diseños de las redes para conocer las características de la obra y realizar la supervisión adecuada de la misma. Todos ajustados a la norma activa RAS 2.000.

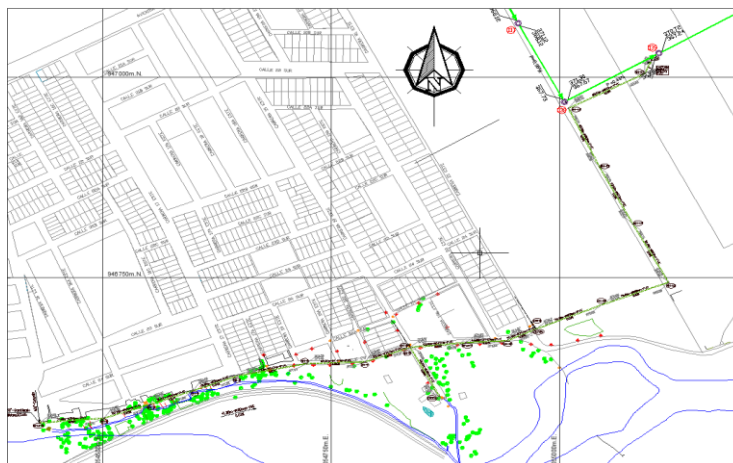


Ilustración 3 Trazado Sistema de alcantarillado sanitario

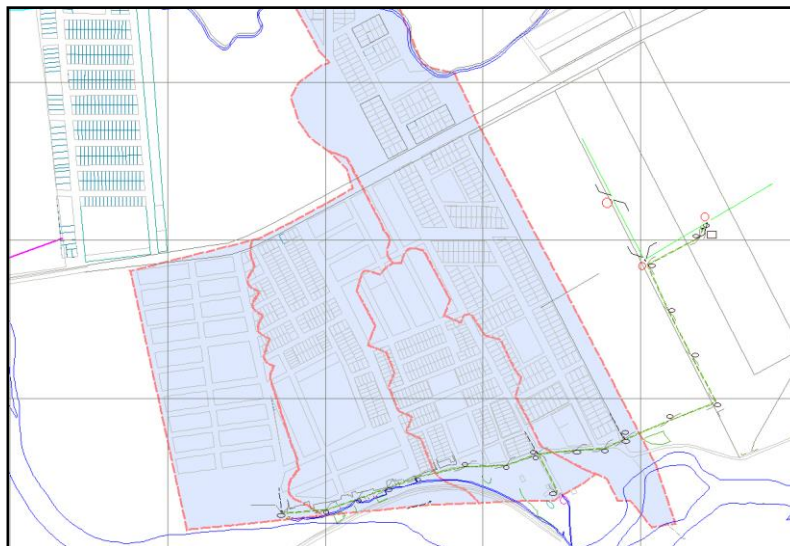


Ilustración 4 Trazado Sistema de alcantarillado sanitario

6.3 Excavaciones

- Para la red pluvial se realizaron cortes de pavimento de dimensiones de acuerdo a la profundidad de tubería en cada tramo.
- Se realizaron excavaciones con maquinaria para la instalación de tubería sanitaria.
- Se requería la excavación mecánica para la construcción de los pozos de inspección y cajas.
- El ancho de las excavaciones dependía principalmente de la tubería a instalar en los tramos.

6.4 Ensayos Básicos Para La Obra

- Proctor Modificado
- Caracterización de materiales de relleno (gradación y límites de Atterberg, pesos específicos)
- Densidades en campo
- Diseño de Mezcla para concretos de 3000 PSI, 4000 PSI
- Extracción de núcleos (espesores)

6.5 tuberías

El material proyectado para el sistema de redes proyectado es tubería PVC con diámetros que varían desde 8" hasta 33" pulgadas.

Tabla 1 Longitud de Colectores Proyectados

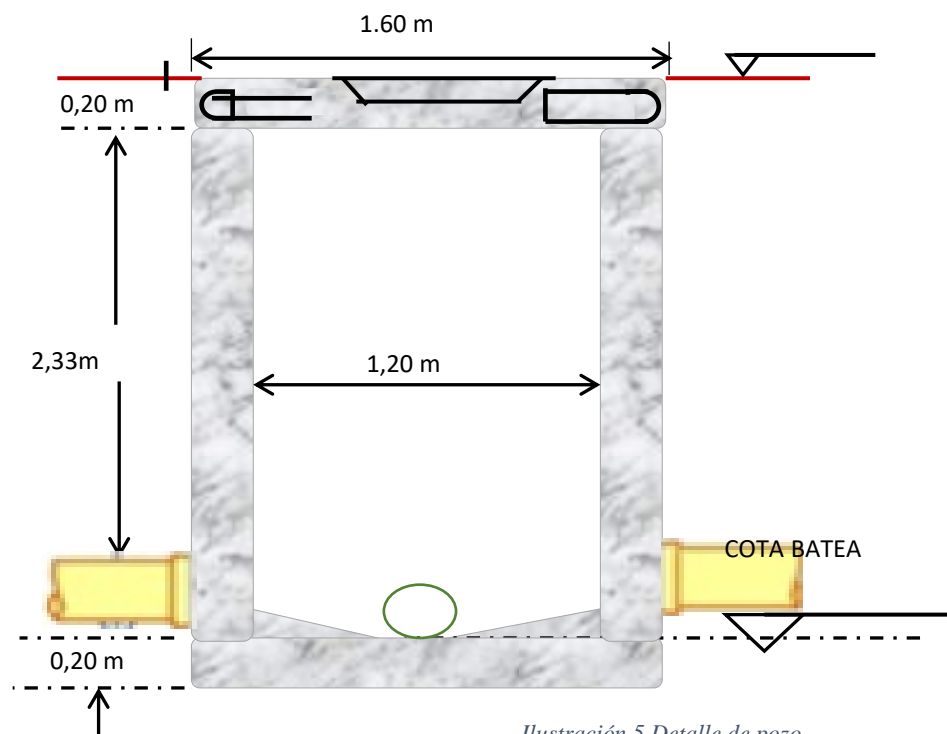
longitud del proyecto	
Diámetro (mm)	Longitud (m)
8"PVC	68.6
12"PVC	482
16"PVC	80
20"PVC	624
24"PVC	406

6.6 pozos de inspección

Se utilizan pozos en concreto reforzado de 1.20 m de diámetro en su cilindro de inspección, cuyo diseño varía de acuerdo con las necesidades hidráulicas, geométricas, estructurales y operativas. Las profundidades de los pozos de inspección varían entre 1.0m hasta 4.56 m

Tabla 2 Pozos de inspección proyectados

POZO	COTA RASANTE (m)	(COTA BATEA) (m)	PROFUNDIDAD	X (m)	Y (m)
3P1279	374.81	372.25	2.56	1,054,430.90	946,568.99
MH-2	373.5	371.86	1.64	1,054,501.57	946,574.72
MH-3	373.07	371.57	1.50	1,054,551.42	946,591.78
MH-4	373.43	371.28	2.15	1,054,599.46	946,609.19
MH-5	373.5	370.9	2.60	1,054,647.66	946,627.34
MH-6	373.5	370.69	2.81	1,054,723.24	946,642.79
MH-7	372.85	370.51	2.34	1,054,787.67	946,645.14
MH-8	372.87	370.37	2.50	1,054,836.87	946,662.90
3P1277	374.33	370.2	4.13	1,054,897.78	946,669.02
MH-10	374.37	369.81	4.56	1,054,942.67	946,671.41
C272	373.19	369.35	3.84	1,054,974.77	946,686.05
MH-12	372.98	369.2	3.78	1,055,046.87	946,716.33
MH-13	372.23	369.06	3.17	1,055,119.64	946,744.37
MH-14	372.25	368.91	3.34	1,055,080.46	946,817.20
MH-15	372.1	368.76	3.34	1,055,043.95	946,888.32
MH-17	371.8	368.43	3.37	1,055,093.40	947,004.83
MH-16	372.23	368.61	3.62	1,055,010.10	946,961.50
C255	372.38	371.18	1.20	1,054,868.62	946,602.06



6.7 Inspección De Presupuesto Total De Obra

Tabla 3 Presupuesto general

SUBTOTAL	1.019.414.094,00	1.192.714.490,00
ADMINISTRACION 17.00 %	173.300.396,00	
TOTAL SUMINISTRO	1.192.714.490,00	1.192.714.490,00
SUBTOTAL (OBRA + SUMINISTRO)	4.941.136.515,00	4.941.136.515,00
TOTAL PROYECTO	4.941.136.515,00	4.941.136.515,00

7. Supervisión Técnica

En este proceso de supervisión se realizaron visitas diarias a la obra de los barrios valles de la carolina y villa Samper, en los meses de junio, julio y agosto del presente año, donde se adelantaron labores de construcción de redes de alcantarillado sanitario y optimización en las redes de alcantarillado pluvial.

Fue necesario para poder adelantar las tareas de supervisión asignadas por la empresa de servicios públicos EDESA, conocer qué tipo de procesos se habían realizado durante la etapa de planeación de la obra y conocer los parámetros bajos los cuales se realizaron los diseños, esto permite tener una idea clara de lo que se realizaría.

Para los procesos de ejecución de un proyecto de ingeniería siempre se debe contar con estudios previos que permitan determinar los parámetros de diseño de este, unas obras con mayor complejidad que las otras, pero siempre se antecede estos soportes de exploración.

Para este proyecto en específico se realizaron diferentes estudios, todos estos igual de importantes, el estudio de topografía, es aquel por medio del cual se conoce el terreno en donde se ejecutara la obra, se conocen las cotas que maneja la tubería a instalar, muestra la localización general de la obra y hace un replanteamiento de la zona determinando las ubicaciones de las tuberías y referenciación de las construcciones existentes a tener en cuenta,

además de esto también se cuenta con un trabajo de verificación de redes existentes en buen estado que puedan ser utilizadas en el nuevo proyecto y la ubicación de estas tuberías.

De igual manera se cuenta con un estudio de suelos que permitiera conocer las capacidades portantes del suelo, características de este suelo donde se realizaran labores, nivel freático de la zona y aspectos como profundidades de excavaciones y de cimentaciones dependiendo el tipo de obra.

Se cuenta también con estudios estructurales para las diferentes obras tales como pozos o construcción de cárcamos que son obras de protección para las redes de tubería, cajas de inspección y otras necesarias. Se realiza el respectivo diseño de estas de acuerdo con la norma de sismo resistencia NSR-10.

Para este tipo de proyectos es de gran importancia contar con los diseños hidráulicos, basados en los cálculos sobre la cantidad de aguas a transportar se diseña la red pluvial o sanitaria y se especifica los diámetros de las tuberías, los caudales, el tipo de tubería, la pendientes y otros aspectos claves para la ejecución de las actividades y de acuerdo a la recopilación de la información obtenida acoplada se realizan los planos de diseño que permiten tener una idea as concisa de lo que se tenía planeado.

La actividad topográfica dentro de la obra es una de las más importantes ya que permite tener certeza de los que se realiza, todos los días se realiza el alineamientos y replanteos en el terreno, respetando los diseños iniciales, se instala la tubería, controlando la excavación y realizando los respectivos atraques de esta, conforme a las especificaciones técnicas.



Ilustración 6 Verificación de topografía



Ilustración 7 Excavaciones

El proceso de excavación ya sea de forma manual o mecánica se hace con el fin de adecuar el descanso de la tubería a las profundidades requeridas en cada tramo, teniendo en cuenta los parámetros de protección de la obra, en los casos necesarios se recurre a realizar el proceso de entibado de las excavaciones para salvaguardar la integridad de los trabajadores.



Ilustración 8 Excavación manual por domiciliarias



Ilustración 9 Excavaciones con maquinaria y entibados

Para realizar estos entibados las paredes de la excavación son sostenidas totalmente por tableros continuos de madera y estos a su vez son soportados lateralmente por largueros en acero, también llamados parales en acero que es en palabras más conocidas la formaleta que estabiliza la excavación. La actividad se realiza cuando la profundidad de la excavación supera los 1,50 mts o se encuentra un tipo de suelo en mal estado.



Ilustración 10 Drenaje de aguas posadas

Después se realizan labores de instalaciones de tuberías para la red pluvial y sanitaria, En el proceso constructivo de instalación de tubería para la red sanitaria, se realiza una cama de protección en material de 2" o cuando se encuentra nivel freático o suelo en mal estado se le aplica gravilla de ¾", cubierto de Geotextil para el atraque de tubería y relleno proveniente de excavación, para la conformación de la vía se aplica material de 2" con su respectiva

compactación. Para las tuberías pluviales se realiza el mismo procedimiento sin embargo adicional se conecta con las viviendas por medio de la construcción de cajas domiciliarias.



Ilustración 11 Proceso constructivo



Ilustración 12 Pozos Séptico

Cada uno de los procedimientos que se realizaron fue informado a la comunidad para evitar tener inconvenientes futuros. durante este proceso como supervisores en representación de la empresa de servicios públicos EDESA S.A E.S.P. se implementó un acompañamiento a las reuniones entre los habitantes del sector y los diferentes entes que representan la obra donde se evaluaban las alternativas de solución a los problemas que se presentaban, dando siempre una solución rápida y óptima.

Otras obras dentro de la red de alcantarillado son los sumideros, este es el encargado de recolectar el agua que recorren las vías y causarlas hacia los tramos de tubería principales y cuenta con una rejilla de dimensiones 1 m*1 m y la recolección de las aguas hacia los pozos de inspección son en tubería de diámetro de 10”.



Ilustración 13 Elaboración de alcantarillas

Los pozos de inspección son de 1,20 mts de diámetro, con su respectiva placa base con parrilla de hierro, cilindro en concreto de 4000 PSI aplicando aditivo de impermeabilización, seguido lleva su respectiva tapa superior de seguridad.



Ilustración 14 Construcción de Pozo



Ilustración 15 Construcción de Pozo

Es importante en cada una de las actividades realizar una verificación a los materiales y las prácticas utilizadas es por esto por lo que durante el proceso se ejecutaban ensayos de laboratorio y de campo por medio de los cuales se ejerce una supervisión y control de calidad de los insumos. Ensayos como densidades en campo para los tramos compactados extracciones de núcleos y pruebas de resistencia a la compresión para el concreto.

De igual manera es necesario para este tipo de proyectos realizar ensayos al terminar la ejecución para ver si el funcionamiento es correcto sin embargo no se pudo verificar dentro de este proceso de formación como practicante ya que al momento de terminación de la pasantía, la obra contaba con un 40.58 % de avance.



Ilustración 16 Ensayos pertinentes

8. Impacto

Este proyecto tuvo un impacto masivo debido a que 81560 habitantes fueron beneficiados con un nuevo sistema sanitario el cual tendrá una vida útil mayor que el anterior, logrando así evitar inundaciones a vías y calles, brindando a la comunidad mejor calidad de vida evitando los inconvenientes que los agobiaban en épocas de invierno, garantizando un funcionamiento óptimo del sistema, acompañado de una adecuada operación basándose por una normativa establecida como es la RAS – 2000 en el Titulo D, dejando estos barrios bajo los lineamientos correspondientes e incluyéndolo en el Plan Maestro de Villavicencio, como todos los barrios de este municipio.

El impacto ambiental se logra reducir, el Rio Ocoa al no recibir directamente las aguas sanitarias con el transcurrir del tiempo y otras alternativas se percibirán más descontaminadas, contribuyendo así al desarrollo social, económico y ambiental de la comunidad.

9. Conclusiones

- Con la información que presenta esta trabajo se puede deducir que la empresa EDESA S.A E.P.S vela por la comunidad dando mayores y prontas soluciones a todos los inconvenientes que estos presentan, siendo estos mismos quienes atrasaron las obras, el contratista ha hecho lo posible para mitigar los inconvenientes del proyecto, dejando un avance de 46% del proyecto, gran parte lo tiene las domiciliarias que van directamente a la manija, solo se pudo evidenciar el inicio debido a que el tiempo fue mayor parte a la tubería madre y pozos.
- Es importante resaltar que la normatividad debe estar cumplida a cabalidad para alcanzar los objetivos propuestos al inicio del proyecto.
- Estas obras deben de ser ejecutadas en el tiempo estipulado para beneficio de la comunidad y del contratista en relación del costo.
- La intención del municipio es clara al incluir todos los barrios al Plan Maestro para poder estar bajo los lineamientos de las normas técnicas
- La presencia de pasantes en representación de la entidad contratante es de suma importancia, puesto que tienen una respuesta rápida y por mano propia, para así tener soluciones estando enterados por cómo va una de sus obras en ejecución.
- En todos los proyectos se deben analizar las relaciones costo- beneficio en el ámbito social y económico para su óptimo desarrollo.

10. Recomendaciones

- Realizar los debidos procesos de supervisión y exigir la puntualidad en la entrega de los informes mensuales para un mayor seguimiento a la evolución constructiva de los proyectos en ejecución de parte del consorcio, ya que estos tenían un plazo máximo estipulado mensualmente para la entrega de estos a EDESA, y tu tiempo límite se pasaba.
- Para los pasantes es de vital importancia tener toda la documentación, estudios previos del proyecto, por esto es necesario la agilidad de los contratos.
- Se debe tener más acompañamiento y trabajar la parte social más en estos barrios los cuáles cuentan con acueductos privados.
- Brindar más información a la comunidad puesto que se evidencio la inconformidad de ellos mismo, esto afectaba la obra.

Referencias

(Castellon), S., & Ceramicos, A. E. (2004). Tecnología cerámica aplicada, Volumen 1. *Faenza*

Editrice Ibérica, 2004, 872. Obtenido de ISBN 8487683282

Hector Alfonso Rodriguez Diaz. (2017). *Escuela Colombia de Ingenieria .*

Bibliografía

NRS-10 Norma Sismo Resistente, vigente en Colombia en los títulos C, D y E.

RAS 2000, vigente en Colombia, título D.

Eaav, Políticas y Lineamientos de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio

Documentación de proyecto EDESA S.A E.S.P