

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTORES:

NOMBRE(S) JESUS DAVID **APELLIDOS** RUBIO MOLINA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA DE OBRAS CIVILES

DIRECTOR:

NOMBRE(S) GERSON **APELLIDOS** LIMAS RAMIREZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): TRABAJO DIRIGIDO COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA, EN EL INTERCEPTOR IZQUIERDO Y DERECHO DEL CANAL BOGOTÁ-FASE I CON TUBERÍA PVC DE 42" DESDE EL PUENTE JOROBADO LA MERCED CON DIAGONAL SANTANDER HASTA LA ZONA-CEIBA II, CON UNA LONGITUD DE 1361.15 MTS LINEALES, EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

RESUMEN. En este trabajo se logró cumplir con las actividades establecidas en el cronograma y en el manejo de obra. Se realizó correcta topografía para las cotas clave y cotas batea y el alineamiento de los ejes de la topografía, también se hizo seguimiento al proceso constructivo de la instalación de la tubería PVC, elaboración de la bitácora de obra, registro fotográfico de las diferentes actividades, verificación del conteo de pozos, monitoreo de la pavimentación y preparación de la subrasante, teniendo en cuenta el tipo de vía que se intervino y su señalización.

PALABRAS CLAVES: obra, puente, vía, bitácora, canal

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 70 **PLANOS:** **ILUSTRACIONES:** **CD ROOM:**

TRABAJO DIRIGIDO COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA, EN EL INTERCEPTOR
IZQUIERDO Y DERECHO DEL CANAL BOGOTÁ-FASE I CON TUBERÍA PVC DE 42"
DESDE EL PUENTE JOROBADO LA MERCED CON DIAGONAL SANTANDER HASTA
LA ZONA-CEIBA II, CON UNA LONGITUD DE 1361.15 MTS LINEALES, EN EL
MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

JESUS DAVID RUBIO MOLINA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA DE OBRAS CIVILES
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

TRABAJO DIRIGIDO COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA, EN EL INTERCEPTOR
IZQUIERDO Y DERECHO DEL CANAL BOGOTÁ-FASE I CON TUBERÍA PVC DE 42"
DESDE EL PUENTE JOROBADO LA MERCED CON DIAGONAL SANTANDER HASTA
LA ZONA-CEIBA II, CON UNA LONGITUD DE 1361.15 MTS LINEALES, EN EL
MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

JESUS DAVID RUBIO MOLINA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Tecnólogo en Obras Civiles

Director

GERSON LIMAS RAMIREZ

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA DE OBRAS CIVILES
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021



**ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO
TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES**

HORA: 7: 0 P.M

FECHA: 17/09/2021

LUGAR: VIRTUAL

JURADOS: ING. FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA
ING. EDWIN ALEXANDER ROJAS

TITULO DEL PROYECTO: "TRABAJO DIRIGIDO COMO AUXILIAR DE INGENIERIA EN EL INTERCEPTOR IZQUIERDA Y DERECHA DEL CANAL BOGOTA FASE I CON TUBERIA PVC DE 42" DESDE ELPUENTE JOROBADO LA MERCED CON DIAGONAL SANTANDER HASTA LA ZONA DE CEIBA 11 CON UNA LONGITUD DE 1361,15 MTS LINEALES, EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CUCUTA"

DIRECTOR: ING. GERSON LIMAS RAMIREZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	NOTA
JESUS DAVID RUBIO MOLINA	1921326	4.2 (aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS

FRANCISCO J. SUAREZ URBINA
CODIGO 005242

EDWIN ALEXANDER ROJAS
CODIGO 05852

**VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR**

Tabla de contenido

	pág.
Introducción	10
1. Descripción del problema	11
1.1 Título	11
1.2 Planteamiento del problema	11
1.3 Formulación del problema	12
1.4 Justificación	12
1.5 Objetivos	13
1.5.1 Objetivo general	13
1.5.2 Objetivos específicos	13
1.6 Alcances y limitaciones	14
1.6.1 Alcances	14
1.6.2 Limitaciones	14
1.7 Delimitaciones	15
1.7.1 Espacial	15
1.7.2 Temporal	15
1.7.3 Conceptual	15
2. Marco referencial	16
2.1 Antecedentes	16
2.2 Marco teórico	17
2.3 Marco conceptual	19
2.4 Marco contextual	22
2.5 Marco legal	24

3. Metodología	30
3.1 Tipo de investigación	30
3.2 Población y muestra	30
3.2.1 Población	30
3.2.2 Muestra	30
3.3 Instrumentos de recolección de información	30
3.3.1 Información primaria	30
3.3.2 Información secundaria	31
3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos	31
4. Resultados	32
4.1 Localización y replanteo	32
4.2 Excavaciones	37
4.3 Instalación de tubería de 39 pulgadas en PVC	42
4.4 Rellenos	47
4.5 Pavimentación	50
4.6 Comites de obra	53
4.7 Obras anexas	55
5. Conclusiones	65
6. Recomendaciones	67
Referencias bibliográficas	68

Lista de figuras

	pág.
Figura 1. Localización suministrada a empresa	23
Figura 2. Localización satelital	23
Figura 3. Inicio de terreno a intervenir	33
Figura 4. Campamento	33
Figura 5. Valla con la información del proyecto	34
Figura 6. Toma de GPS	35
Figura 7. Corte de pavimento	35
Figura 8. Nivel de precisión, nivelación del tubo y comprobación de la cota clave y cota batea.	36
Figura 9. Excavación mecánica para la zanja con retroexcavadora 312 y para pozo	37
Figura 10. Instalaciones de entibado y de escalera	38
Figura 11. Excavación manual dentro de la zanja y Replanteo manual para obtención de la pendiente	39
Figura 12. Demolición de tubo existente y demolición terreno fuerte	40
Figura 13. Retiro de escombros	41
Figura 14. Fractura del tubo de acueducto	41
Figura 15. Tubo atado con una eslinga, Inserción del tubo e instalado correctamente	42
Figura 16. Rejilla	43

Figura 17. Transporte e introducción de anillos instalado	44
Figura 18. Inicio de levantamiento de pozo	45
Figura 19. Instalación tubo 8, Acometida tubo de 6	46
Figura 20. Caja de inspección	46
Figura 21. Pajarita relleno con triturado y Relleno con triturado	47
Figura 22. Replanteo manual de triturado	48
Figura 23. Armazón de barricada con costales y Barricada finalizada	49
Figura 24. Retroexcavadora 312 relleno con subbase y relleno de subbase terminado	49
Figura 25. Replanteo del terreno con motoniveladora	50
Figura 26. Compactación de la base con vibro compactador	51
Figura 27. Prueba de densidad y prueba de densidad y visita hidrogestión	52
Figura 28. Mezcla asfáltica extendida con la asfaltadora (finisher) y extendida manual (Rastrillar)	52
Figura 29. Sellamiento de pavimento asfáltico	53
Figura 30. Comité de obra	54
Figura 31. Verificación de conteo de pozos	55
Figura 32. Corte para zanja	56
Figura 33. Demolición capa pavimento	57
Figura 34. Excavación manual y Extracción de material	57
Figura 35. Retiro de escombros manualmente	58

Figura 36. Colchón de arena	58
Figura 37. Tubo de asbesto fracturado	59
Figura 38. Tubo 3” instalado y Collarines instalados	60
Figura 39. Atraque	61
Figura 40. Primera capa (colchón), compactando material común y ultima capa (base granular)	61
Figura 41. Compactación a Rana	62
Figura 42. Prueba densidad	62
Figura 43. Máquina de prueba hidráulica y Manómetro	63
Figura 44. Extendida de asfalto manual y compactación de mezcla asfáltica	64

Introducción

En el siguiente trabajo dirigido se llevará a cabo un seguimiento de obra, donde se van a realizar diversas actividades que se ejecutan en el cambio de tubería de flujo residual alcantarillado, dicha actividad se extiende desde el puente jorobado de la Merced con diagonal Santander hasta la zona de Ceiba II, con una longitud de 1361,15 metros lineales, en el municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander, con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos durante todo el pregrado de la carrera Tecnología en Obras Civiles.

Habrà la supervisión de diferentes obras como excavaciones, compactación y relleno; dependiendo del terreno, se tiene en cuenta la pavimentación a realizar. Así, con el fin de completar el proyecto y asegurar el cambio de tubería en todo el sector intervenido.

A través de este proyecto puedo contribuir a los conocimientos adquiridos en el proceso de formación académica y utilizarlos de manera practica como tecnólogo en obras civiles actuando como auxiliar del ingeniero, de esta manera, se captura el seguimiento y control de las actividades, que servirán de evidencia del proceso constructivo durante la ejecución del proyecto.

1. Descripción del problema

1.1 Título

Trabajo dirigido como auxiliar de ingeniería, en el interceptor izquierdo y derecho del canal Bogotá-fase I con tubería PVC de 42" desde el puente jorobado la merced con diagonal Santander hasta la zona-Ceiba II, con una longitud de 1361.15 mts lineales, en el municipio de San José de Cúcuta.

1.2 Planteamiento del problema

En el sector de la ciudad de Cúcuta que abarca en el canal Bogotá-Fase I desde el puente jorobado de la Merced con diagonal Santander hasta la zona de Ceiba II se requiere el cambio de tubería de alcantarillado, dicho cambio se genera a partir de que la anterior tubería ya estaba obsoleta y cumplió su tiempo de reglamentación.

Es necesario reemplazar las tuberías residuales porque pueden ocurrir diferentes tipos de problemas, como obstrucción de la tubería o fractura interna., esto puede ocasionar olores desagradables, daños severos a las vías, asentamientos de algunas viviendas y de las propias vías; por eso se opta a sustituirla por tubería PVC que es un material más resistente y duradero, para que su flujo residual siga su destino de agua llegando a su red secundaria y a su emisario principal.

1.3 Formulación del problema

¿Será necesario realizar el cambio de tubería de alcantarillado por una más nueva y de mejor calidad en el canal Bogotá-Fase I desde el puente jorobado de la Merced con diagonal Santander hasta la zona de Ceiba II?

1.4 Justificación

La supervisión, control y seguimiento en la obra es uno de los aspectos básicos de la ejecución del proyecto, todas las actividades que se lleven a cabo durante la obra deben ser completadas en tiempo, de manera que se lleve a cabo un análisis global del proceso constructivo, tiempo de ejecución, materiales utilizados y la calidad del trabajo realizado.

Las tuberías de conducción de aguas residuales pueden sufrir un deterioro en su servicio, que haga que sus capacidades de transporte hidráulico disminuyan.

Diferentes factores pueden provocar fisuras en las tuberías que generan disminución en la capacidad de transporte, bloqueo de esta y como principal consecuencia, costes extraordinarios para la posterior reparación de la tubería.

Por otro lado, el estudiante debe certificar su trabajo de acuerdo con los requisitos de la Universidad Francisco de Paula Santander, porque esta es una condición necesaria para obtener el título de tecnólogo en obras civiles.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general. Realizar el seguimiento y control de la obra ejecutando labores correspondientes como auxiliar de ingeniería en el cambio de tubería de alcantarillado desde el puente jorobado la merced con diagonal Santander hasta la zona de ceiba II.

1.5.2 Objetivos específicos. Cumplir con las actividades establecidas en el cronograma y en el manejo de obra.

- Calificar que se haga correctamente la topografía para las cotas clave y cotas batea y el alineamiento de los ejes de la topografía
- Realizar el seguimiento respectivo al proceso constructivo de la instalación de la tubería PVC
- Elaborar una bitácora de obra con el registro de las actividades desarrolladas durante la ejecución del proyecto.
- Efectuar un registro fotográfico de las diferentes actividades ejecutadas en obra.
- Verificar el conteo de pozos de la obra
- Monitorear la pavimentación y preparación de la subrasante, teniendo en cuenta el tipo de vía que se intervenga y su señalización

1.6 Alcances y limitaciones

1.6.1 Alcances. El propósito de completar este proyecto como auxiliar de ingeniería es cumplir la obligación de sustituir la tubería de alcantarillado con una tubería de PVC de 42" desde el puente jorobado la merced con Diagonal Santander hasta la zona-ceiba II, con una longitud de 1361.15 mts lineales, en el municipio de San José de Cúcuta.

En este proceso el estudiante tendrá alcances tales como, estar con la cuadrilla y el profesional encargado de las actividades a realizar como: línea topográfica, excavaciones , instalación de tubería, rellenos, recuperación del pavimento, registro fotográfico y brindar apoyo a los profesionales que trabajan de acuerdo con el cumplimiento planificado; así mismo adquiriendo experiencia en el campo laboral como Tecnólogo en Obras Civiles y poniendo en práctica conocimientos vistos durante la carrera, logrando con ello elevar el buen nombre del programa Tecnología en Obras Civiles de la Universidad Francisco de Paula Santander.

1.6.2 Limitaciones. Para la realización de este proyecto se llevará a cabo el cronograma por la empresa; teniendo en cuenta que sus limitaciones podrían ser afectados por algún imprevisto, por una posible suspensión de la obra, aspectos climáticos, la disponibilidad de mano de obra, retrasos para adquirir materiales que afecten la continuidad y la regularidad de las actividades; se

deben tener en cuenta todos los factores que juegan en contra de este tipo de obras para así poderlos evitar y que la obra siga su curso.

1.7 Delimitaciones

1.7.1 Espacial. El trabajo dirigido se llevará a cabo en el canal Bogotá-Fase I desde el puente jorobado de la Merced con diagonal Santander hasta la zona de Ceiba II del municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander.

1.7.2 Temporal. El desarrollo del trabajo dirigido se estima en cuatro meses a partir de la aprobación del anteproyecto en el primer semestre del año 2021.

1.7.3 Conceptual. El presente anteproyecto se delimita dentro de los siguientes conceptos:

- Presencia de una necesidad

- Soluciones

- Análisis

- Seguimiento de obra

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes

Con base en trabajos de grado realizados anteriormente en la misma rama de la construcción acueductos y alcantarillados he decidido realizar mis prácticas guiándome y aplicando estos conocimientos en las situaciones que se me presenten.

Arciniegas, Corredor y Barajas (2000) **Estudio y diseño del sistema de acueducto y alcantarillado para el desarrollo del barrio Nuevo Horizonte.**

Este trabajo de grado consta de dos sistemas específicos a diseñar, uno el del acueducto y el otro del sistema de recolección de aguas residuales (Alcantarillado) los dos tomando como criterio el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico ras 98 para establecer los parámetros de diseño que se tuvieron en cuenta. Además de los diseños de acueducto y alcantarillado, encontramos posibles sistemas de tratamientos de aguas residuales para que se convierta así la solución en una solución integral; con estos diseños se busca brindarle a la comunidad del barrio nuevo horizonte una herramienta necesaria para la consecución de recursos económicos que solucionen sus necesidades básicas insatisfechas las cuales marcan índices de pobreza y focos de contaminación. (pág. 1).

García (2015). **Catastro de redes de sistema de acueducto del casco urbano municipio de Puerto Santander, departamento Norte de Santander.**

El presente proyecto utilizó un tipo de estudio descriptivo para recopilar la información necesaria para realizar el catastro de redes del sistema de acueducto en el casco urbano del municipio de Puerto Santander, departamento Norte de Santander. Los resultados permitieron recolectar y analizar toda la información disponible sobre las condiciones generales del área de estudio con base en los lineamientos que rigen el RAS 2000. Igualmente, se consolidó una guía informativa sobre la tubería

más empleada en acueductos a nivel nacional enfatizando en los requerimientos de selección, clases de tubería según el material, diámetro y longitudes, tuberías más usadas, características principales y clases de uniones según el tipo de tubería. Finalmente, se elaboró una serie de recomendaciones pertinentes a los datos encontrados en la verificación y actualización de las redes del sistema de acueducto del municipio de Puerto Santander. (pág. 1).

Manzano (2015) Seguimiento en los convenios y contratos de construcción desarrollados en el plan maestro de acueducto y alcantarillado del Municipio de Ocaña Municipio San José de Cúcuta (Norte de Santander).

La tesis es de modalidad pasantía en la cual se desarrollan actividades de auxiliar de interventoría de obras, asistencia a la oficina del plan maestro de acueducto y alcantarillado y asesoría técnica en los diferentes proyectos presentados a la comisión nacional de regalías. Además, se manejaron diseños y presupuestos para los diferentes convenios de instalación de alcantarillado para algunos barrios de la ciudad de Ocaña con lo que se logró experiencia en el seguimiento y control de obras. (pág. 1).

2.2 Marco teórico

El trabajo de grado es una parte integral del aprendizaje, y su propósito es brindar a los estudiantes la oportunidad de expresar su capacidad investigativa, creatividad y disciplina laboral de una manera especial; por eso mismo, debemos tener en cuenta las etapas que comprende un proyecto:

Alcance de obra: “Se utiliza a veces para representar la totalidad de trabajo necesitado para dar por terminado un Proyecto” (Wikipedia, s.f., párr. 1).

Control y evaluación de obra: “comprende el determinar parámetros comparativos entre lo que estaba planteado y lo que está sucediendo en el campo. Esta evaluación facilitara la corrección de posibles desviaciones y la optimización” (Ubillus, 2012, pág. 13).

Ejecución de obra: [...]donde se materializa el diseño de una planta, en donde se hace realidad el esfuerzo de planeación realizado. Es una etapa definitoria, donde se depende de la experiencia del constructor y de la adecuada supervisión de la calidad del trabajo y de los materiales. (Construccionesidea, s.f., párrs. 1-2)

Planificación de obra: “Se resume en la administración, coordinación y preparación de todos los recursos que requiere tu empresa para operar un proyecto: recursos humanos, materiales y financieros agrupándolos para operar en un tiempo y costo determinado previamente” (Romero, Cifuentes, & Portilla, 2021, pág. 3).

Seguimiento de obra:

en todo sistema de gestión, la planeación sirve como marco de referencia a los programas de control. Adoptar buenas metodologías de seguimiento que acompañen a los procesos de planeación, con miras a lograr con buen desempeño en la gestión y alcanzar metas deseadas, es una necesidad latente. Aunque en las nuevas metodologías de gestión se hace ya explícita esta necesidad, es muy frecuente encontrar dificultades en los procesos de seguimiento de obra, al no emplearse indicadores adecuados que indiquen, sistemáticamente, situaciones importantes que requieran corrección y/o mitigación. La mayoría de las metodologías modernas de mejoramiento basan sus estrategias buscando maximizar su valor y minimizar pérdidas, razón por la cual la productividad es uno de los indicadores importantes que mide el desempeño de una buena gestión. Este enfoque es un planteamiento estratégico; orientado hacia los procesos, donde prevalece la verificación y el aseguramiento del procedimiento y el resultado, más allá del viejo esquema de solo verificar resultados. El presente trabajo apunta hacia metodologías de seguimiento, que definan a la productividad, como un indicador significativo de gestión y control en las obras de construcción, en especial la productividad de las cuadrillas de trabajo. (Mejía, 2007, pág. 45).

2.3 Marco conceptual

El trabajo dirigido es la base del conocimiento adquirido en el aula de clases los cuales facilitan desarrollar el proyecto que busca mejorar las infraestructuras; en este caso la reposición de alcantarillado en un sector de la ciudad de Cúcuta, haciendo cumplir los parámetros técnicos de seguridad, funcionalidad y economía.

Análisis: “En esta etapa se analizan las necesidades, seleccionándose lo más relevantes, para lo cual se debe [...] identificar las causas que originan la necesidad de un proyecto, tales como: modificación del medio, política de desarrollo, modificación de las características de la demanda” (Concipro, s.f., párrs. 2-3), obsolescencia del alcantarillado existente y requerimiento de una nueva red de tubería.

Bitácora de obra

en construcción la bitácora de obra es una libreta que forma parte del contrato, se anota en ella cualquier situación de carácter imprevisto que sea trascendente y que afecte el marco de calidad de esta y/o los tiempos de ejecución de las diferentes etapas constructivas. [...] Es el medio oficial y legal de comunicación entre las partes responsables de la supervisión y construcción de la obra. (Alcaldía de Pasto, 2015, pág. 1)

Construcción: “Es una de las más importantes, debido a que en ella se materializa la obra” (Constructora Proark, 2015, párr. 16)."

Ejecución de Obra: Corresponde a la realización de las obras con base en los diseños definitivos de construcción aprobados de la interventoría y el municipio, con las cantidades de

obra, las especificaciones generales y particulares; el presupuesto de inversión, los documentos técnicos de soporte de la construcción de las obras, las licencias, permisos, la programación de ejecución obra, y flujo de inversión.

Estudios de Factibilidad: “Una de las etapas más importantes en el ciclo del proyecto, es realizar estudios de factibilidad, los cuales consisten en determinar si el proyecto en estudio es viable desde un punto de vista medioambiental, técnico, económico, administrativo y legal” (Constructora Proark, 2015, párr. 5).

Excavación: Una excavación consiste en extraer de su posición natural, el subsuelo para fines como: cimientos, instalación de redes, canales, entre otros.

Existencia de la Necesidad

Para que un proyecto se origine, debe existir una necesidad insatisfecha, lo cual puede ser, por ejemplo: es un edificio para solucionar un problema habitacional, un puente que permita la comunicación de una zona aislada, un monumento que recuerde algún hecho importante o persona importante de la historia, entre otros. (Constructor Civil, 2013, párr. 1).

Instalación de Tubería: Conjunto de acciones que hay que realizar para colocar una tubería en su posición definitiva, garantizando el cumplimiento de la función hidráulica y mecánica para la que ha sido diseñada

Pavimento: Es conjunto de capas de materiales seleccionados que reciben de forma directa las cargas de tránsito y las transmiten a las capas superiores distribuyéndolas con uniformidad.

Este conjunto de capas proporciona también la superficie de rodamiento, donde se debe tener una operación rápida y cómoda.

Proyecto: Se definen como un “conjunto de actividades interrelacionadas y coordinadas, con el fin de alcanzar un objetivo específico concreto dentro de unos límites de presupuesto y tiempo daad” (Cohen & Franco, 1988, pág. 76), en los cuales se presenta un orden lógico para su desarrollo; lo primero es identificar la necesidad, ya que de esta parte la simple, pero muy completa metodología seguida normalmente para encontrar la solución más idónea.

Puesta en marcha: “En esta etapa se entrega el servicio de la obra, realizándose previamente diferentes controles para determinar la calidad de la construcción” (Constructora Proark, 2015, párr. 19).

Rellenos y compactación: “Relleno es el trabajo que se realiza en la construcción, tanto de una obra ingeniera como de arquitectura, con el fin de elevar la cota del perfil natural del terreno, o restituir dicho nivel después de haberse realizado una excavación” (EcuRed, s.f., párr. 1).

Replanteo

Se refiere a ubicar y marcar en el terreno o superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos del mismo. También hace parte la localización y replanteo de las redes sanitarias y eléctricas. (Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, s.f., párr. 1)

Trazado de la red

En una obra, el trazo o replanteo es el proceso de definir y medir en un terreno las dimensiones de la obra donde se realizará la construcción. Se traza la forma del perímetro de la obra y se señalan los ejes y/o contornos donde se debe situar la red sanitaria.

Para realizar el trazo o replanteo primero se deben tener dibujadas las dimensiones de la obra en un plano; después se aplican métodos geométricos para trazar el perímetro en función de la escala y medidas de los planos. (Wikipedia, s.f., párrs. 1-2).

Tubería: “Esta tubería se encuentra disponible en diámetros de 24” a 48” bajo la norma NTC 5055, tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) PVC perfilado para uso en alcantarillado por gravedad, controlados por el diámetro interno, antecedentes ASTM F794” (Pavcowavin, s.f., párr. 3).

2.4 Marco contextual

La obra se encuentra ubicada desde el puente jorobado la merced con diagonal Santander hasta la Zona-Ceiba II.

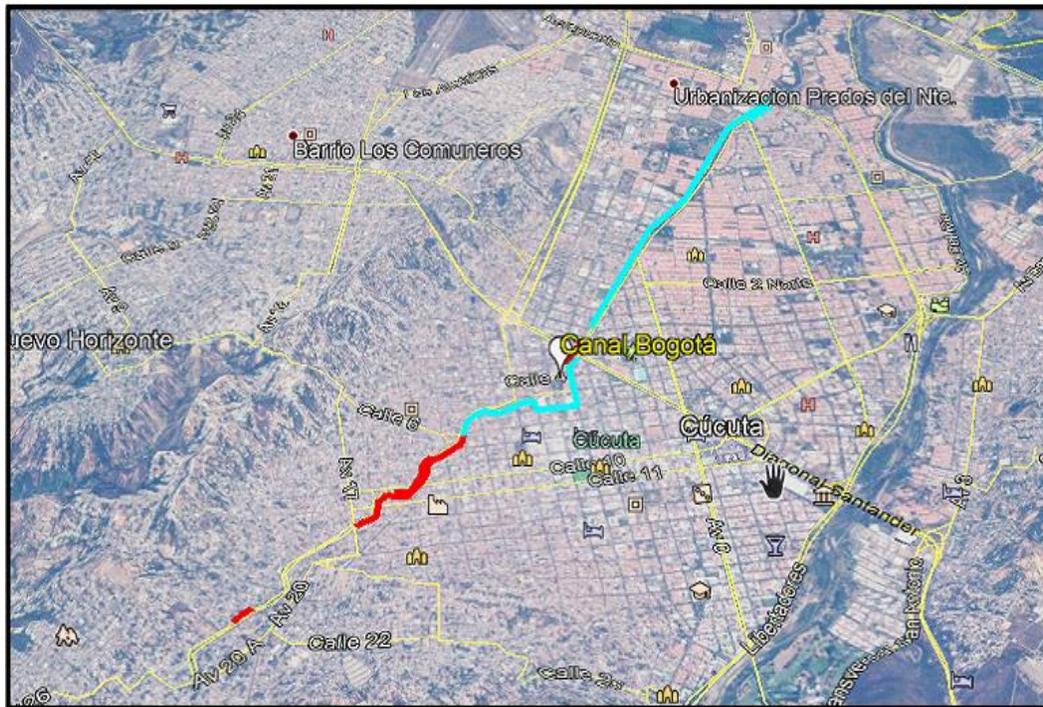


Figura 1. Localización suministrada por la empresa. Fuente: Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P.

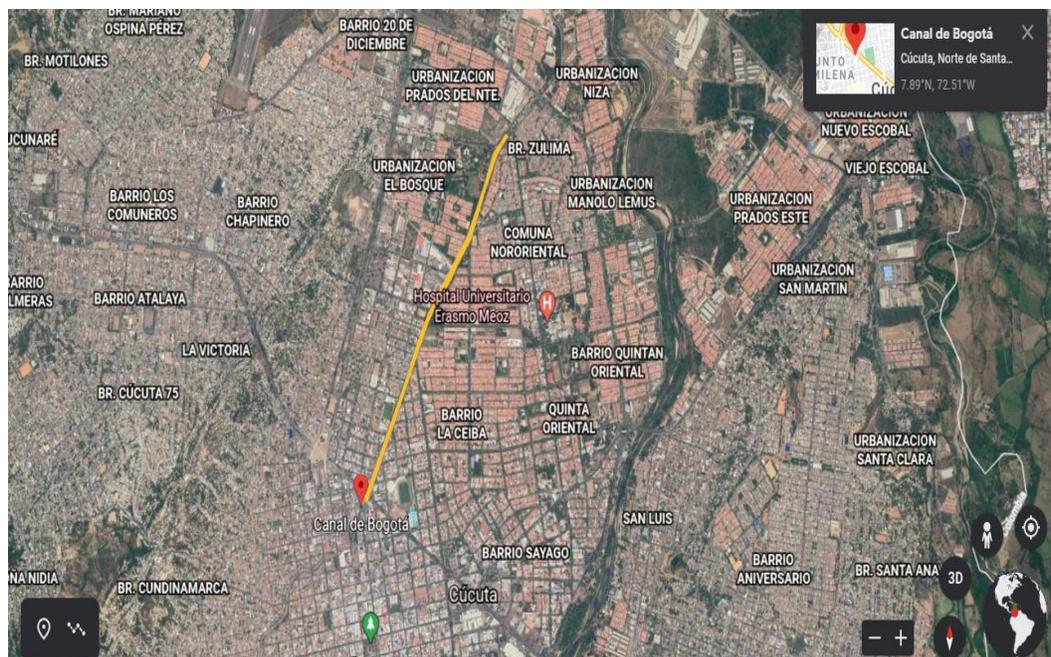


Figura 2. Localización satelital. Fuente Google Earth

2.5 Marco legal

Estatuto estudiantil de la U.F.P.S.

El Consejo Superior Universitario de la Universidad Francisco de Paula Santander, estableció el Estatuto estudiantil el día 26 de agosto de 1996, mediante el acuerdo N.º 065, donde los siguientes artículos, definen las diferentes opciones que tiene el estudiante para realizar su trabajo de grado.

ARTICULO 139. El trabajo de grado es un componente del plan de estudios y tiene como

objetivos: a. Brindar al estudiante la oportunidad de manifestar de manera especial su capacidad investigativa, su creatividad y disciplina de trabajo mediante la aplicación integral de los conocimientos y métodos requeridos.

b. Servir como instrumento de extensión a la comunidad y medio de generación del conocimiento. c. Facilitar al estudiante su participación y concurso en la solución de problemas comunitarios. d. Facilitar al estudiante una mayor autonomía en el desarrollo de trabajos científicos, científico-tecnológicos y profesionales propios de su formación.

ARTICULO 140. El estudiante podrá optar por una de las siguientes modalidades del trabajo de grado:

a. Proyecto de Investigación

- Monografía

- Trabajo de Investigación: Generación o aplicación de conocimientos

- Sistematización del conocimiento

b. Proyecto de Extensión.

- Trabajo social Labor de consultoría en aquellos proyectos en los cuales participe la Universidad. Pasantía Trabajo dirigido.

PARÁGRAFO 1. El estudiante podrá optar como componente alterna al proyecto de grado, créditos especiales como cursos de profundización académica o exámenes preparatorios.

PARÁGRAFO 2°. Para algunos Planes de Estudio y de acuerdo a sus características el Consejo Académico podrá obviar la presentación del trabajo de grado.

ARTICULO 141. El proyecto de grado incluye las siguientes etapas:

- a. Presentación del anteproyecto o plan de trabajo según corresponda a la modalidad del proyecto seleccionado.

- b. Desarrollo de la investigación o ejecución física del proyecto

- c. Sustentación de la investigación y/o verificación o aval de la realización del proyecto.

PARÁGRAFO. Para todas las modalidades de proyecto de grado, el estudiante deberá presentar un informe final avalado por su director.

ARTICULO 142. Las condiciones y procedimientos para la presentación, desarrollo y evaluación de cada una de las modalidades de trabajo de grado, o sus componentes alternas, harán parte de la reglamentación específica de cada facultad, para cada plan de estudios.

PARÁGRAFO. La Universidad incorporará los trabajos de grado, como componente básico de su hacer y creará bancos de proyectos en los Departamentos Académicos y en la Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión.

LEY 400 de 1997. Objeto. El presente decreto contiene el conjunto de normas que regulan las relaciones que se generan entre la entidad prestadora de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado y los suscriptores y usuarios, actuales y potenciales, del mismo.

Parágrafo. La entidad prestadora de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, podrán expedir el reglamento interno de prestación del servicio, de conformidad con lo dispuesto en la ley y el reglamento.

Artículo 2o. Del registro o catastro de usuarios. Cada entidad prestadora de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado deberá contar con la información completa y actualizada de sus suscriptores y usuarios, que contenga los datos sobre su identificación, modalidad del servicio que reciben, estados de cuentas y demás que sea necesaria para el seguimiento y control de los servicios.

La entidad prestadora de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado, asegurará que la identificación de los inmuebles corresponda a la nomenclatura oficial.

En casos excepcionales por deficiencias o baja cobertura de la nomenclatura oficial, la entidad prestadora de los servicios públicos podrá adoptar una nomenclatura provisional.

Parágrafo. Es responsabilidad de los suscriptores o usuarios informar a la entidad prestadora de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado cualquier cambio en las características, identificación o uso de los inmuebles a las reportadas en el momento de la solicitud de instalación de los servicios.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
RESOLUCIÓN NÚMERO (1127 de 2007) REPUBLICA DE COLOMBIA “Por la cual se modifica la Resolución No. 1166 de 2006”

EL MINISTRO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

En ejercicio de sus facultades legales, en especial de las que le confiere los artículos 67.1 y 162.9 de la Ley 142 de 1994 y el artículo 2 del Decreto Ley 216 de febrero de 2003, y
CONSIDERANDO: Que la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico mediante Resolución 344 de 2005, solicitó al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial “la expedición de un Reglamento Técnico de Tuberías de Acueducto y Alcantarillado y sus Accesorios para ser aplicado por las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, en los aspectos de composición química de los materiales y la estandarización de

la información mínima sobre los requisitos técnicos que deben ser exigibles por parte de los prestadores, con el fin de garantizar la calidad del servicio”. Que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expidió la Resolución No. 1166 de 2.006 “Por la cual se expide el Reglamento Técnico que señala los requisitos técnicos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias y sus accesorios que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado”, para lo cual se surtió el procedimiento de notificación internacional que prevé el Decreto 1112 de 1996 “Por el cual se crea el Sistema Nacional de Información sobre Medidas de Normalización y Procedimientos de Evaluación de la Conformidad, se dictan normas para armonizar la expedición de reglamentos técnicos y se cumplen algunos compromisos internacionales adquiridos por Colombia”.

Que se hace necesario modificar algunas disposiciones de la Resolución 1166 de 2006 para aclarar aspectos concernientes a los organismos de evaluación de la conformidad para expedir las certificaciones exigidas dentro del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología; reemplazar las versiones de dos Normas Técnicas Colombianas actualizadas por el ICONTEC y que incorporan cambios relacionados con las pruebas solicitadas dándoles una mayor claridad en cuanto al procedimiento y aplazar la entrada en vigencia de la resolución con el fin de lograr que los organismos de evaluación de la conformidad estén en capacidad de apoyar el cumplimiento del Reglamento Técnico.

La Resolución 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio: “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento

Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009”.

La Resolución reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de diseño construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo.

La Resolución aplica a los prestadores de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, a las entidades formuladoras de proyectos de inversión en el sector, a los entes de vigilancia y control, a las entidades territoriales y las demás con funciones en el sector de agua potable y saneamiento básico, en el marco de la Ley 142 de 1994. Así como a los diseñadores, constructores, interventores, operadores, entidades o personas contratantes que elaboren o adelanten diseños, ejecución de obras, operen y mantengan obras, instalaciones o sistemas propios del sector de agua y saneamiento básico.

3. Metodología

3.1 Tipo de investigación

Este proyecto se apoyará en una investigación descriptiva, de acuerdo con los conceptos definidos anteriormente, ya que se recopilará información sobre las actividades a realizar en el proyecto, que posteriormente será analizada y evaluada.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población. Para la ejecución de los objetivos planteados inicialmente, los principales beneficiarios serán los habitantes del municipio de San José de Cúcuta.

3.2.2 Muestra. El proyecto será realizado en los barrios Pescadero, Ceiba II y en la Zona Industrial donde se llevará a cabo el cambio de tubería de alcantarillado, que beneficiará aproximadamente a 63000 habitantes de la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander.

3.3 Instrumentos de recolección de información

3.3.1 Información primaria. La información será suministrada por la secretaria de obras e infraestructura en la cual se va a obtener la debida información, por medio de los ingenieros,

supervisores, interventores y contratistas encargados de la obra, para poder realizar los respectivos informes de la mejor manera.

3.3.2 Información secundaria. La información será proveída por medio de la biblioteca Eduardo Cote Lamus, trabajos de grado, enciclopedias e ingenieros de la Universidad Francisco de Paula Santander.

3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos

Para la recopilación de los resultados al finalizar el trabajo dirigido serán presentados por medio de fotografías de apoyo visual, cuadros, gráficas y demás. También se tendrá en cuenta el uso de programas informáticos como Microsoft office, Google Earth y demás softwares necesarios, los cuales me permitirán organizar de una manera debida los datos obtenidos.

4. Resultados

Este capítulo dará a conocer las actividades que se llevan a cabo en el proyecto, con descripciones adecuadas y evidencia fotográfica; también tendrá sus subcapítulos con las mismas características. Se realizará un resumen general de todas las actividades ejecutadas. Cabe señalar que este proyecto se implementó en un lugar diferente a lo planeado en la ciudad de Cúcuta; las actividades que se realizaron son las mismas y no afecta en absoluto al proyecto.

4.1 Localización y replanteo

Se dio inicio al reconocimiento del terreno, donde se realizaron actividades como localización del terreno a intervenir, toma GPS, corte de pavimento para su respectiva excavación y se contó con equipos de topografía de alta precisión donde se da a conocer los accesos de la obra para su respectiva ejecución.

Localización de terreno a intervenir

Se da a conocer el lugar de inicio de obra, donde se efectuarán las actividades descritas en los capítulos siguientes.



Figura 3. Inicio de terreno a intervenir

Campamento: Para el campamento se rentó un garaje porque no se podía hacer la construcción de uno por el lugar de trabajo que no era factible



Figura 4. Campamento

Instalación de la valla informativa del proyecto

La valla se instaló al principio del proyecto, donde indica la entidad contratante e información de la obra.



Figura 5. Valla con la información del proyecto

Toma de GPS

Se realiza la toma de GPS para dar ubicación a los puntos a intervenir.



Figura 6. Toma de GPS

Corte de pavimento

Una vez localizados los puntos a intervenir se empieza con el corte de pavimento usando sus respectivos elementos de protección personal.



Figura 7. Corte de pavimento

Topografía

Ya teniendo el BM inicial, se empezó con la nivelación del tubo con sus respectivas pendientes como lo indicaba la cartera, comprobando su cota clave y su cota batea.

Nota: Cada vez que se iba a instalar un tubo, se hacía el mismo proceso de nivelación y comprobación



Figura 8. Nivel de precisión, nivelación del tubo y comprobación de la cota clave y cota batea.

4.2 Excavaciones

Una vez ya identificados los puntos a intervenir, se inicia la excavación para la instalación de la tubería y de los pozos que se van a construir, en dicha excavación se instalan entibados tipo kring para evitar derrumbes, accidentes y demás; se realizan excavaciones manuales y demoliciones. Todo tipo de escombros que iba saliendo, se iba botando de una; se hacían de 10 a 20 viajes diarios.

Excavación mecánica

Las excavaciones mecánicas tanto para la tubería y pozos se realizaban con una retroexcavadora 312 a una profundidad de 4.50m a 5.10m. El material que iba sacando la retroexcavadora, se iba cargando en las volquetas para su respectivo desecho de escombros.



Figura 9. Excavación mecánica para la zanja con retroexcavadora 312 y para pozo

Instalación de entibados

El montaje de los entibados tipo kring se realizaban con la operación llamada izaje, que es la que permite el levantamiento y suspensión de cargas de gran tamaño y peso, es decir, lo que el ser humano no puede levantar normalmente. Lo primero que se hacía era la colocación de las “H” y por ende se procedía a la instalación de los tableros. La escalera extensible se ubicaba manualmente y esta se utilizaba para el descenso y ascenso de cada trabajador.



Figura 10. Instalaciones de entibado y de escalera

Excavación manual

Se realiza dicha excavación dentro de la zanja para la obtención de la pendiente del tubo como lo indica la cartera. Las excavaciones manuales no requieren el uso de maquinaria, ya que se realizan cuando es difícil la entrada de esta.



Figura 11. Excavación manual dentro de la zanja y Replanteo manual para obtención de la pendiente

Demoliciones

Las demoliciones se ejecutaban a compresor y estos se hacían cada vez que se encontraba con el tubo existente, el terreno estaba firme o cuando tocaba deshacer el pozo antiguo.

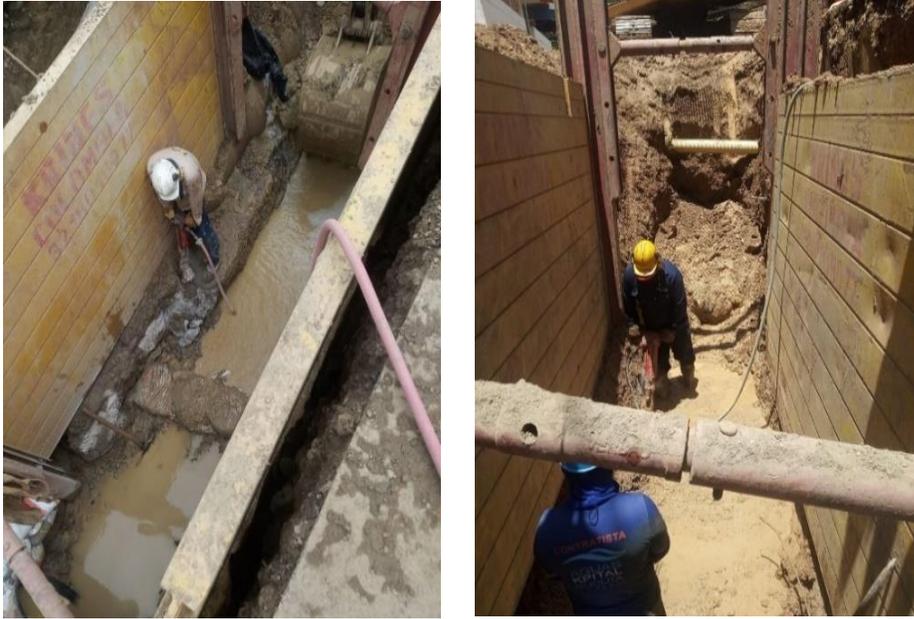


Figura 12. Demolición de tubo existente y demolición terreno fuerte

Retiro de escombros

Hace referencia a todo residuo sólido sobrante de la actividad de la construcción. Esta actividad se llevaba a cabo cada vez que se realizaba la excavación de la zanja o la de un pozo, todo este escombros era transportado en volquetas para su correspondiente desecho. Se hacían de 10 a 20 viajes diarios, dependiendo si había imprevistos.



Figura 13. Retiro de escombros

Imprevistos

Los imprevistos son situaciones no esperadas, las más comunes que se ocurrían en la obra era la fractura del tubo de acueducto, lo cual cuando se hacia la excavación mecánica, dicha maquina lo fracturaba y retrasaba un poco la obra.



Figura 14. Fractura del tubo de acueducto

4.3 Instalación de tubería de 39 pulgadas en PVC

Al terminar la excavación de la zanja, se empieza con la instalación de tubería, teniendo en cuenta los debidos procesos, así para evitar accidentes.

Montaje de tubo

Este proceso se realiza con una eslinga y con la retro 312, lo cual el tubo es atado con esta y es transportado con la retro hasta la excavación de la zanja.



Figura 15. Tubo atado con una eslinga, Inserción del tubo e instalado correctamente

Colocación de rejilla al tubo: Esto se ubica al finalizar la instalación del tubo, es utilizada para evitar que escombros o desperdicios se introduzcan dentro.



Figura 16. Rejilla

Instalación de pozos

La instalación se realizó dependiendo como el plano lo indicaba. Los pozos se construían cada 100m, cuando había una intersección o una curva. La mayoría de pozos construidos eran prefabricados.

Montaje de pozos: Esto se realizaba con la operación llamada izaje que permite el levantamiento de dichos anillos para su adecuada instalación.



Figura 17. Transporte e introducción de anillos instalado

Levantamiento de pozo con ladrillos: Se hizo el levantamiento del pozo PW48 con ladrillo rustico.



Figura 18. Inicio de levantamiento de pozo

Instalación de tubería 8" para acometidas

Se realizó la instalación de tubería de tubo de 8" como tubo principal, con su respectiva nivelación y para sus respectivas acometidas se hacía una reducción con silla YEE a 6", están se hacen con el fin de que las aguas negras lleguen hasta la red pública de alcantarillado.



Figura 19. Instalación tubo 8, Acometida tubo de 6

Caja de inspección: Estas son hechas para que las aguas negras de las casas se desagüen

Nota: En total se realizaron 52 cajas de inspección



Figura 20. Caja de inspección

4.4 Rellenos

Después de que se instala la tubería, se procede al relleno adecuado de la zanja con sus respectivas capas, es decir se restituye dicho nivel después de haberse realizado una [excavación](#).

Relleno con triturado

Se realiza el relleno con triturado una vez ya instalado el tubo, esta capa es la primera con que se rellena, actúa como cama y por si existe alguna filtración futura, este material la filtra. Se rellena 15cm por encima del tubo.



Figura 21. Pajarita relleno con triturado y Relleno con triturado

Replanteo manual de triturado: Esta actividad se realiza para llevar a cabo el recubrimiento del tubo con dicho material, este queda 15cm por encima de este.



Figura 22. Replanteo manual de triturado

Armazón de barricada

Justo después de que se instale el tubo y se rellene con triturado se empieza a armar esta barricada que cumple la función de retener el material con el que se rellena, es decir, para que este no invada el espacio del otro tubo a instalar.



Figura 23. Armazón de barricada con costales y Barricada finalizada

Relleno con subbase

Una vez terminado el relleno con triturado y el armazón de la barricada, se procede a rellenar con subbase el resto de la zanja, hasta que queda a nivel del terreno.



Figura 24. Retroexcavadora 312 rellenando con subbase y relleno de subbase terminado

4.5 Pavimentación

Al finalizar de rellenar la zanja con sus respectivas capas, se procede a realizar las actividades adecuadas para la ejecución del pavimento

Replanteo del terreno

Se inicia el replanteo del terreno con base granular, para esto se empleó una motoniveladora



Figura 25. Replanteo del terreno con motoniveladora

Compactación de la base granular

Este proceso se inicia cuando ya se hizo el adecuado replanteo con base granular, el vibro compactador empieza su compresión al terreno y a este mismo se le aplica agua para obtener un mejor sellado.



Figura 26. Compactación de la base con vibro compactador

Prueba de densidad

Esta prueba se le realiza a la última capa antes del asfalto (base granular); se toma la densidad del material para saber el grado de compactación.

Nota: La última capa antes del asfalto debe dar mínimo 98% .



Figura 27. Prueba de densidad y prueba de densidad y visita hidrogestión

Extendida de asfalto

El finisher es el responsable de extender la mezcla asfáltica en caliente en el terreno. Se rastrilla manualmente lo que la asfaltadora no alcanza a extender adecuadamente.



Figura 28. Mezcla asfáltica extendida con la asfaltadora (Finisher) y extendido manual (Rastrillar)

Sellamiento de mezcla asfáltica

Al finalizar de extender la mezcla asfáltica, dicho sellamiento se lleva a cabo con el vibro compactador; a esto se le agrega agua para su adecuada compactación y sellado.



Figura 29. Sellamiento de pavimento asfáltico

4.6 Comités de obra

Los comités de obra se realizaban cada 15 días y en ellos se hacía la verificación de todo lo que se especificaba en los planos de la obra

Junta de la obra

Se hacía la verificación y supervisión de cada actividad propuesta en los planos. Los presentes en cada comité era el supervisor, inspector, pasante y el maestro.



Figura 30. Comité de obra

Conteo de pozos

Periódicamente se realizaba el conteo de pozos junto al inspector y el supervisor de la obra a cargo, esto se llevaba a cabo con su respectiva verificación para cada pozo.



Figura 31. Verificación de conteo de pozos

4.7 Obras anexas

En esta obra anexa estuve durante 15 días, ya que ingresé como inspector de reemplazo porque la ingeniera a cargo estaba con síntomas de la pandemia actual.

Se hará un resumen corto y preciso de las actividades ejecutadas durante este lapso de tiempo.

OBRA: Reposición de acueducto 3" PVC

BARRIO: La cabrera

Corte de la zanja

Este corte se hacía para poder saber dónde excavar y no sobrepasarse de anchura.



Figura 32. Corte para zanja

Demolición de pavimento

Cada vez que se iba a excavar, primero se tenía que hacer la demolición de la capa de pavimento.



Figura 33. Demolición capa pavimento

Excavación de la zanja: La zanja se hacía con herramientas manuales a una profundidad de 1m, dichas herramientas eran: pica, pala y barra.



Figura 34. Excavación manual y Extracción de material

Retiro de escombros

Esta actividad se realizaba manualmente cada 2 días



Figura 35. Retiro de escombros manualmente

Capa de arena

Ya terminada la excavación, la primera capa a poner era de arena, ya que esta actúa como colchón para el tubo.

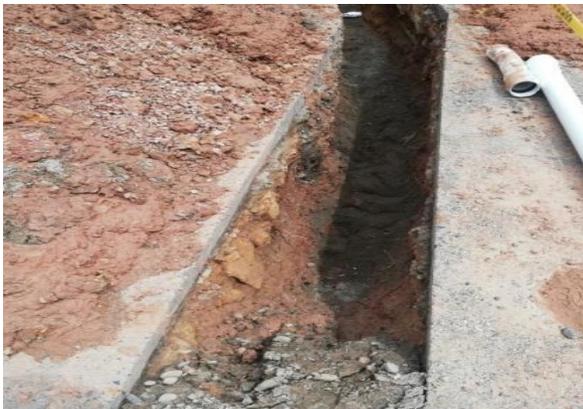


Figura 36. Colchón de arena

Imprevistos: Los imprevistos podían variar, es decir, nos podíamos encontrar con tubo de acueducto existente antiguo, la tubería de gas o también con las acometidas de alcantarillado

Nota: La más común era la tubería de acueducto antigua; el material era de asbesto y era fácil de fracturarla



Figura 37. Tubo de asbesto fracturado

Instalación del tubo: Esta instalación se hacía de manera manual, también se ponían los collarines cada vez que se necesitara.

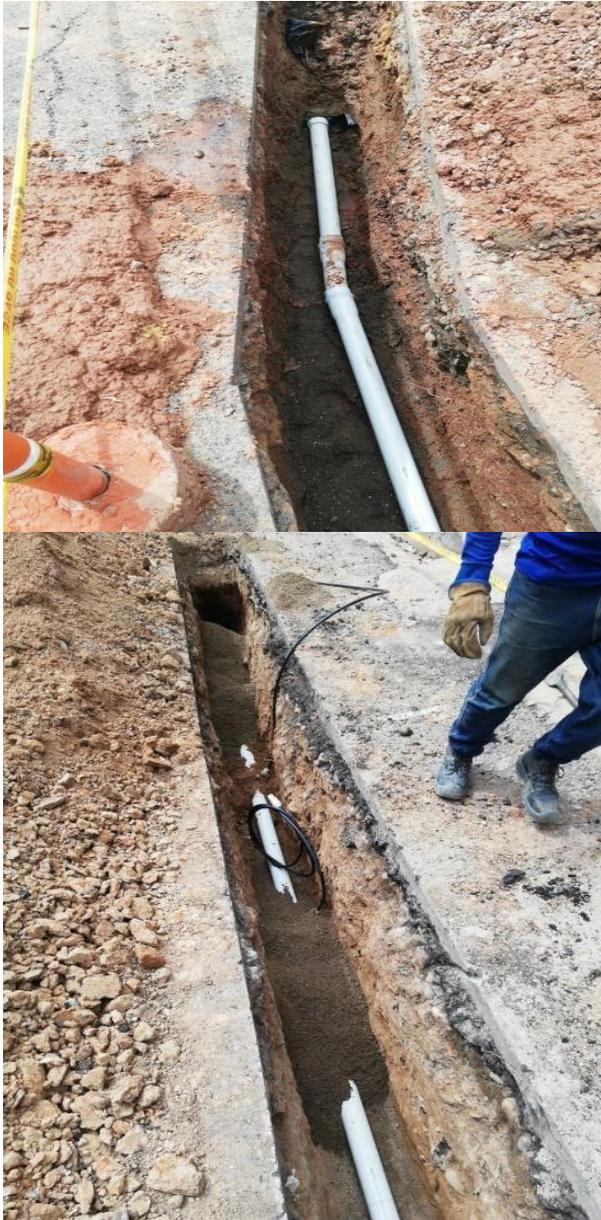


Figura 38. Tubo 3” instalado y Collarines instalados

Atraques: Los atraques se hacían cuando tocaba instalar una unión o codo, esto se hace con el fin de que la presión no saque el tubo de las campanas.



Figura 39. Atraque

Rellenos

Se hacía por capas; la primera capa era el colchón de arena, la segunda era el material común; el mismo que se sacaba de la excavación y lo último era la base granular, que es la que se usa antes de su pavimentación.



Figura 40. Primera capa (colchón), compactando material común y ultima capa (base granular)

Compactación a rana

Esta compactación se hacía cuando ya se iba a pavimentar, ya que siempre se debe hacer un buen vibrado de suelo.



Figura 41. Compactación a Rana

Prueba de densidad: La prueba de densidad se hacía antes de pavimentar, ya que, sin esta prueba, no se procedía a pavimentar, ya que debe dar entre 98-100% el grado de compactación.



Figura 42. Prueba densidad

Prueba hidráulica

La prueba hidráulica se hacía cada 100m. Esta prueba consiste en que se le inyecta agua y presión a la tubería. El manómetro debía quedarse quieto durante 2 horas, de no ser así había fuga y tocaba inspeccionar donde es que estaba dicho escape de agua.



Figura 43. Máquina de prueba hidráulica y Manómetro

Pavimentación

Una vez ya hecho todo lo anteriormente nombrado, se seguía con la pavimentación, esta se hizo de manera manual por lo que era un tramo muy pequeño y se utilizó para si sellamiento un benitin.



Figura 44. Extendida de asfalto manual y compactación de mezcla asfáltica

5. Conclusiones

Se realizó un seguimiento de obra correspondiente a lo que ejercía el auxiliar de ingeniería en el cambio de tubería de alcantarillado en el barrio Pizarro.

Se llevó a cabo un buen manejo de topografía, donde se hizo su respectiva verificación del alineamiento y de las cotas clave y batea.

El seguimiento del proceso constructivo de la instalación de tubería PVC se desarrolló debidamente a lo acordado por la empresa contratista.

Se efectuó de manera clara y precisa la elaboración de la bitácora de obra con su respectivo registro fotográfico, llevando a cabo toda la información de avances e imprevistos que pueden atrasar la obra.

En cada comité de obra se llevó a cabo el seguimiento y conteo de pozos como estaba planteado en los planos

Al efectuar la pavimentación, se tuvo en cuenta cada capa, se realizó la prueba de densidad del suelo, es decir, que tuviera un buen grado de compactación. Se ponía su adecuada señalización a toda la vía que se intervino.

En cada una de las actividades; corte de pavimento, excavación, instalación de tubería, rellenos, pavimentación; se cumplió con el uso de los EPP (equipo de protección personal) y con

las normas regidas en el país; para así disminuir el nivel de riesgo a la que pueda estar expuesta una persona durante sus actividades diarias.

6. Recomendaciones

Recomendar a las empresas que brindan el servicio de alquiler de equipos, que cuando estos equipos vayan a llegar a la obra, estén en buenas condiciones, para así no tener atrasos en la obra.

Capacitar a los empleados antes de iniciar las actividades para que comprendan las expectativas y compromisos que deben cumplir en relación con sus obligaciones.

Mantener el orden durante la ejecución del proyecto, porque como solo hay requisitos de instalación, se dejan atrás procesos como la restauración de carreteras y daños a la vivienda.

Realizar un control estricto sobre el uso de los EPP (Equipo de protección personal) para poder evitar accidentes.

Referencias bibliográficas

- Alcaldía de Pasto. (2015). *Proceso infraestructura*. Obtenido de
file:///C:/Users/MARTHA/Downloads/in_i_004_bitacora_de_obra_v2.pdf
- Arciniegas, N., Corredor, A., & Barajas, J. (2000). *Estudio y diseño del sistema de acueducto y alcantarillado para el desarrollo del barrio Nuevo Horizonte*. San José de Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander.
- Cohen, E., & Franco, R. (1988). *Evaluación de proyectos sociales* (primera ed.). Buenos Aires, Argentina. T: Gel. Obtenido de
<https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/9051/S3092C678S.pdf?sequence=1>
- Concipro. (s.f.). *Etapas de un proyecto de construcción*. Obtenido de
<http://concipro.com/blog.html>
- Construccionesidea. (s.f.). *Ejecución de obra*. Obtenido de
<http://www.construccionesidea.com.mx/ejecuci%C3%B3n-de-obra.html>
- Constructor Civil. (15 de abril de 2013). *Etapas en un proyecto de construcción*. Obtenido de
<https://www.elconstructorcivil.com/2013/04/etapas-en-un-proyecto-de-construccion.html>
- Constructora Proark. (4 de mayo de 2015). *10 pasos para emprender un proyecto de construcción*. Obtenido de <https://constructoraproark.com/10-pasos-para-emprender-un-proyecto-de-construccion/>
- EcuRed. (s.f.). *Relleno (Construcción)*. Obtenido de
[https://www.ecured.cu/Relleno_\(Construcci%C3%B3n](https://www.ecured.cu/Relleno_(Construcci%C3%B3n))

- García, S. }. (2015). *Catastro de redes de sistema de acueducto del casco urbano municipio de Puerto Santander, departamento Norte de Santander* . San José de Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander.
- Manzano, D. (2015). *Seguimiento en los convenios y contratos de construcción desarrollados en el plan maestro de acueducto y alcantarillado del Municipio de Ocaña Municipio San José de Cúcuta (Norte de Santander) Universidad Francisco de Paula* . n José de Cúcuta: Universidad Francisco de Paula .
- Mejía, G. H. (diciembre de 2007). Seguimiento de la Productividad en obra: técnicas de medición de rendimientos de mano de obra. *UIS Ingenierías*, 6(2), 45 - 59. Obtenido de <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistauisingenierias/article/view/405/671>
- Pavcowavin. (s.f.). *Tubería PVC Alcantarillado - Novafort*. Obtenido de <https://pavcowavin.com.co/tuberia-pvc-alcantarillado-novafort-pavco>
- Romero, J., Cifuentes, E., & Portilla, W. (2021). *Curso: Administración y control de obras y construcciones Código: 103002 Fase 4– Planeación y programación de obra*. Medellín, Antioquia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD. Obtenido de <https://www.coursehero.com/file/93877074/Fase-4Planificacion-y-programaci%C3%B3n-de-obrasdocx/>
- Ubillus, J. (31 de mayo de 2012). *Curso programacion-y-control-de-obras*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/GRECKAM/curso-programacionycontroldeobras>
- Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas. (s.f.). *Especificaciones técnicas par construcción de vivienda*. Obtenido de

<https://sites.google.com/a/correo.udistrital.edu.co/manualviviendas/2-especificaciones-tecnicas-de-construccion/Preliminares/Localizacion-y-replanteo-aplica-para-reforzamiento-y-obra>

Wikipedia. (s.f.). *Alcance (gestión de proyectos)*. Obtenido de

[https://es.wikipedia.org/wiki/Alcance_\(gesti%C3%B3n_de_proyectos\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Alcance_(gesti%C3%B3n_de_proyectos))

Wikipedia. (s.f.). *Trazo (construcción)*. Obtenido de

[https://es.wikipedia.org/wiki/Trazo_\(construcci%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Trazo_(construcci%C3%B3n))