



Práctica profesional como Auxiliar de Residente de Obra para la supervisión, control y
seguimiento en el proyecto de Optimización del Sistema de Acueducto y Alcantarillado Casco
Urbano Municipio de Cucutilla, Norte de Santander

Autor

Maritza Modesta Pérez Parada

Trabajo de Grado para Optar el título de ingeniero civil

Universidad de Pamplona

Facultad de ingenierías y arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Química y Civil

Ingeniería Civil

Pamplona, Norte de Santander

2019



Práctica profesional como Auxiliar de Residente de Obra para la supervisión, control y
seguimiento en el proyecto de Optimización del Sistema de Acueducto y Alcantarillado Casco
Urbano Municipio de Cucutilla, Norte de Santander

Autor

Maritza Modesta Pérez Parada

Trabajo de Grado para Optar el título de ingeniero civil

Director

Dean Andersson Montañez Torres

Ingeniero civil

Universidad de Pamplona

Facultad de ingenierías y arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Química y Civil

Ingeniería Civil

Pamplona, Norte de Santander

2019



Dedicatoria

Eterno agradecimiento a mi gran Dios quien es el forjador de mi camino, por siempre acompañarme, guiarme, por colocar en mi corazón este gran sueño y ayudarme a hacerlo realidad.

A mis padres María Ludi Parada y José Trinidad Pérez, para quienes su mayor logro es ver sus hijos triunfar, porque mi éxito es tan de ellos como mío.

A mis compañeros de vida, mi esposo John Andrés Villalba y mi hijo Sergio Andres Villalba Pérez que han hecho que me cultive, han logrado que crezca personalmente y que me esfuerce alcanzando lo mejor de mí.

A mis hermanos Albeiro, Milena, Sergio, Javier y a mi sobrino James Alejandro, quienes han sido mis amigos de vida, el apoyo más grande.

A mi tía Rosa Helena Pérez, porque es quien nos abrió las puertas de su hogar e hizo de nuestro el suyo también.

A mis demás familiares que con una voz de aliento me han apoyado en cada paso de este largo recorrido.

Gracias.



Agradecimientos

Total, gratitud a la Universidad de Pamplona, por ser el lugar de estudios donde se me formo y educo como ingeniera.

Agradecimiento al Ingeniero Dean Andersson Montañez Torres, por disponer de su tiempo y aceptar ser mi director de proyecto, por su paciencia y dedicación.

Mi sincero agradecimiento a mis compañeros y amigos, a los que siempre estuvieron para luchar a mi lado, de los que aprendí tantas cosas buenas y malas, y espero dejar también un excelente recuerdo en sus vidas.

A mi primo ingeniero Juan Carlos Pérez, quien desinteresadamente concurreó para realizar mi práctica profesional.

A la ingeniera Sandra Barrera y al ingeniero Samir Méndez, quienes humildemente me orientaron y me instruyeron en el desarrollo de mi profesión.

Reconocimiento a todos los docentes que hicieron parte de mi formación, a todos mis maestros ingenieros que compartieron sus conocimientos, que ofrecieron su apoyo en este proyecto de vida.



Tabla de Contenido

Introducción	15
Capítulo I.....	16
El problema	16
1.1. Planteamiento del problema	16
1.2. Justificación.....	17
1.3. Alcances y limitaciones.....	18
1.3.1. Alcances	18
1.3.2. Limitaciones.....	18
1.4. Objetivos.....	19
1.4.1. Objetivo General.....	19
1.4.2. Objetivos Específicos.....	19
Capítulo II	20
Marco referencial.....	20
2.1. Antecedentes	20
2.2. Marco teórico	21
3.1.1. 2.2.1. ¿Qué es un sistema de acueducto?	22
2.2.2. ¿Qué es un alcantarillado?	25
2.3. Marco contextual	28
3.1.2. 2.3.1. Localización	28



2.4.	Marco legal	30
2.4.1.	Resolución 2320 de 2009	30
2.4.2.	Resolución número 0330 de 2017	32
Capítulo III		38
Marco metodológico		38
3.1.	Metodología.....	38
3.1.1.	Inspeccionar de manera permanente y eficaz, cada una de las etapas y actividades.....	40
3.1.2.	Registrar diariamente cada una de las actividades realizadas; material, herramienta, equipo usados, entre otras.....	51
3.1.3.	Realizar las respectivas visitas a los usuarios y/o vecinos a la obra	52
3.1.4.	Supervisar la asistencia del personal, teniendo en cuenta las medidas de seguridad.	53
3.1.5.	Brindar aportes óptimos basados en la formación académica, que permitan dar soluciones al normal desarrollo de la obra	54
3.1.6.	Presentar un informe quincenalmente de avance de la pasantía al Director de Trabajo de Grado.....	55
Capítulo IV		56
Conclusiones y recomendaciones		56
4. 1.	Conclusiones	56
4.2.	Recomendaciones	58
Bibliografía		59



Lista de Tablas

Tabla 1: Dotación neta máxima..... 30

Tabla 2: Periodo de diseño..... 31

DQS is member of:



Lista de Figuras

<i>Ilustración 1: localización unión temporal acueducto y alcantarillado Cucutilla.</i>	28
<i>Ilustración 2: localización municipio de Cucutilla, Norte de Santander.</i>	29
<i>Ilustración 3: Distribución calles intervenidas</i>	39
<i>Ilustración 4: Mediciones.</i>	41
<i>Ilustración 5: Corte y demolición de pavimento.</i>	42
<i>Ilustración 6: Excavación mecánica.</i>	43
<i>Ilustración 7: Instalación de tubería principal 8" de alcantarillado.</i>	44
<i>Ilustración 8: Instalación de tubería domiciliaria 6" de alcantarillado.</i>	45
<i>Ilustración 9: Relleno y compactación para sistema de alcantarillado.</i>	46
<i>Ilustración 10: Corte y demolición de pavimento para red de acueducto.</i>	47
<i>Ilustración 11: Excavación manual</i>	48
<i>Ilustración 12: Instalación de Tubería principal de acueducto.</i>	49
<i>Ilustración 13: Relleno para red de acueducto.</i>	50
<i>Ilustración 14: Reposición de andenes.</i>	51
<i>Ilustración 15: Uso de cemento expansivo</i>	55

Lista de Anexos

1. Características generales del proyecto.
 - 1.1. Ítems y actividades del proyecto.
 - 1.2. Cronograma de actividades.
2. Herramienta, maquinaria y equipos necesarios según actividad.
3. Registro fotográfico.
 - 3.1. Mediciones
 - 3.2. Demolición y limpieza.
 - 3.3. Movimiento de tierras.
 - 3.4. Instalaciones sanitarias.
 - 3.5. Acometida.
 - 3.6. Rellenos.
 - 3.7. Demolición y limpieza.
 - 3.8. Movimiento de tierras.
 - 3.9. Instalaciones Hidráulicas.
 - 3.10. Rellenos.
 - 3.11. Recuperaciones.
 - 3.12. Bitácora.
 - 3.13. Encuentro con usuarios.
 - 3.14. Almacén.
 - 3.15. Interpretación de planos.



- 3.16. Pozos de inspección.
4. Acta de vecindad.
 5. Inventario en almacén.
 6. Asistencia del personal.

DQS is member of:



Glosario

Accesorios. Elementos componentes de un sistema de tuberías, diferentes a las tuberías en sí, tales como uniones, codos tees, entre otros.

Acometida de acueducto. Derivación de la red de distribución que se conecta al registro de corte en el inmueble.

Acometida de alcantarillado. Derivación que parte de la caja de inspección domiciliaria y, llega hasta la red secundaria de alcantarillado o al colector.

Aguas combinadas. Aguas compuestas por aguas residuales y aguas pluviales.

Aljibes. Es un reservorio de agua que se encuentra instalado a nivel subterráneo. Por lo general, los aljibes posibilitan el almacenamiento de agua potable. Su estructura apela a materiales que permiten evitar que el agua se contamine y que impiden que se produzcan filtraciones.

Atraque. Es el material de relleno que le da soporte a la tubería en la parte superior y por los costados.

Caja de inspección. Caja ubicada en el límite de la red pública y privada que recoge las aguas residuales y/o lluvias provenientes del inmueble.

Cañuela. Parte inferior al interior de una estructura de pozo o caja de inspección, cuya forma orienta el flujo.

Collar de derivación. Tiene un diseño tipo abrazadera, que se coloca sobre la tubería matriz, de la cual se desprenden las tuberías dependientes.

Golpe de ariete. Fenómeno hidráulico de tipo dinámico oscilatorio, causado por la interrupción violenta del flujo en una tubería, bien sea por el cierre rápido de una válvula o por el

apagado del sistema de bombeo, produciendo sobre elevación de la presión.

Infiltración. Proceso por el cual el agua penetra en el suelo y/o en las estructuras que hacen parte de un sistema de alcantarillado.

Kit silla yee 8”x6”. La tubería yee permite conectar tuberías que se proyectan en ángulo (tubería domiciliaria 6”) hacia el tubo principal (tubería principal 8”). El kit contiene una silla yee, un par de abrazaderas y un caucho silla yee.

Optimización. Conjunto de acciones encaminadas a mejorar la capacidad, eficiencia y eficacia de la infraestructura componente del sistema de acueducto y/o alcantarillado mediante su intervención parcial o total.

Perdidas. Diferencia entre el volumen de agua que entra a un sistema de acueducto y aquel que sale o es facturado, dependiendo del sistema.

Pozo de inspección. Estructura, de forma cilíndrica al inicio o dentro de un tramo de alcantarillado que permite acceso desde la superficie del terreno para la inspección y mantenimiento.

Red matriz. Parte de la red de distribución que conforma la amalla principal de la conducción; esta mantiene las presiones vascas de servicio para el funcionamiento adecuado del sistema.

Sub-base. Superficie de suelo preparada sobre la que se ha de construir un cimiento o un pavimento.

Tramo. Colector comprendido entre dos estructuras de conexión.

Resumen

El objetivo principal del siguiente trabajo se fundamentó en la realización de la Práctica Profesional como modalidad proyecto de grado, en la Unión Temporal Acueducto y Alcantarillado Cucutilla, como Auxiliar de residente de Obra para la supervisión, control y seguimiento del proyecto “*Optimización del Sistema de Acueducto y Alcantarillado del Casco Urbano del Municipio de Cucutilla Norte De Santander*”; se muestra la metodología utilizada para llevar a cabo los objetivos específicos, donde se tomó registros y evidencias diarias sirviendo de apoyo para los informes mensuales de obra, allí se indicaban las diferentes actividades programadas y ejecutadas, cumpliendo las especificaciones técnicas, como tareas complementarias se verificó que el almacén de herramientas y materiales fueran manejados correctamente, para conocer un estimado de las cantidades. Se logró la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la carrera de ingeniería civil en la Universidad de Pamplona.



Abstract

The principal objective of the following work is based on the realization of the business practices as a modality of degree project, in the temporary union of the aqueduct and sewerage Cucutilla, as a resident assistant of work for supervising, controlling and monitoring of the project of *“Optimization of the aqueduct and sewerage system of the Cucutilla's urban area Norte de Santander”*. The methodology used to carry the objectives is shown, where registers and evidence were taken, working as a support to the monthly reports. There the different activities programmed and executed were shown, accomplishing the technical specifications, as complementary tasks it was verified that the store and materials were correctly handled, in order to know the quantity. The application of the concepts acquired during the civil engineering career was accomplished.

DQS is member of:



Introducción

Toda área poblada posee dinámica, esto significa que presenta una variación poblacional conforme pasa el tiempo, determinado por el crecimiento natural o vegetativo y por nacimientos e inmigraciones, y desciende por mortalidad y emigraciones. (DANE, 2012)

Los sistemas de acueducto y alcantarillado como servicio a una población, se ven directamente afectados por la dinámica de ascendencia poblacional, otra de las razones es la edad de las tuberías en servicio y su material; haciendo que los sistemas terminen con su vida útil y por lo tanto colapsen o ya no cumplan con las especificaciones requeridas.

La Secretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico, en calidad de gestora desarrolla el Plan Departamental de Agua Potable y Saneamiento Básico, en coordinación con la Gobernación departamental y la Alcaldía de Cucutilla a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial. Desarrolló un proyecto para mejorar la infraestructura de los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio de Cucutilla, así como la prestación de servicio de los mismos, generando directamente una mejor calidad de vida en los habitantes. (SECOP, 2018). Este proyecto se realizó debido a que la red matriz tanto de acueducto, como de alcantarillado existente presentaba daños en la estructura del sistema.

En el presente proyecto se da a conocer las labores realizadas como Auxiliar de Residente de Obra, en el acompañamiento del proyecto *“Optimización del Sistema de Acueducto y Alcantarillado del Casco Urbano del Municipio de Cucutilla Norte De Santander”*.

Capítulo I

El problema

1.1. Planteamiento del problema

Dentro de la problemática del saneamiento básico de comunidades, tienen enorme importancia el suministro de agua potable y la recolección de las aguas residuales. (Cualla, 1995)

La principal razón por la cual se contrató la *“Optimización Sistema Acueducto y Alcantarillado Casco Urbano Municipio de Cucutilla, Norte de Santander”*, partió del hecho que la infraestructura existente presentaba graves problemas en cuanto a excesivas filtraciones en las tuberías que causaban daños en la estructura de pavimentos y viviendas aledañas, bajas presiones y no garantizaban la adecuada prestación del servicio a los usuarios. (SECOP, 2018)

La entidad Unión Temporal Acueducto y Alcantarillado Cucutilla, requirió un estudiante de último semestre de ingeniería Civil, como apoyo técnico capaz de hacer seguimiento en los procesos de planificación y ejecución de obra y de esta manera permitirle realizar la práctica profesional en este proyecto, considerando de gran importancia la participación del auxiliar de residente de obra.

1.2. Justificación

La realización del proyecto consiguió suplir la necesidad de mejorar el servicio de agua potable y alcantarillado a la población del municipio de Cucutilla, este proyecto de ámbito ingenieril requería de un proceso de planificación que permitiera llevar a ejecución la propuesta de Optimización de los servicios, definiendo así los recursos necesarios.

Como requisito en la asignatura denominada Proyecto de Grado y para obtener el título de ingeniero civil por parte de la Universidad de Pamplona, el estudiante desarrollo la modalidad Práctica Profesional en el proyecto de “*Optimización del Sistema de Acueducto y Alcantarillado Casco Urbano Municipio de Cucutilla*”, en donde haciendo oficio de su labor como Auxiliar de Residente de Obra, logró desenvolverse con ética profesional en la supervisión, control y seguimiento de cada una de las actividades ejecutadas, aportar los conocimientos obtenidos a lo largo de su formación académica y de ésta manera mejorar el control de los aspectos técnicos y logísticos para el adecuado desarrollo del proyecto.

1.3. Alcances y limitaciones

1.3.1. Alcances

Se realizan labores de control y supervisión, buscando cumplir los objetivos de la práctica profesional donde el desempeño como Auxiliar del Residente de Obra fue analizar los requerimientos técnicos de todas las actividades a desarrollar en el proyecto “*Optimización del Sistema de Acueducto y Alcantarillado Casco Urbano Municipio de Cucutilla, Norte de Santander*”, definir sus componentes y alcances de ejecución, llevar un control de materiales y equipos, apoyar en la elaboración de los informes y actas de avance.

El proyecto logró los objetivos principales: Instalación de nuevas redes principales y domiciliarias de acueducto y alcantarillado, construcción de pozos y cajas de inspección.

1.3.2. Limitaciones

Debido a problemas con los trabajadores ya que su rendimiento no era el apropiado, en los 4 meses estimados para realización de todo del proyecto no se alcanzó a reponer el pavimento de las calles intervenidas.

La Alcaldía de Cucutilla realizara un proyecto de restauración de calles en el Municipio, por lo que se optó en no realizar la reposición del pavimento, si no que se colocó una capa de sub-base temporal, que quedó 5cm por encima de la capa de rodadura y de esta manera permitir que las vías quedaran habilitadas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Realizar la práctica profesional como auxiliar de residente de obra para la supervisión, control y seguimiento en el proyecto de Optimización del sistema de acueducto y alcantarillado casco urbano municipio de Cucutilla, norte de Santander

1.4.2. Objetivos Específicos

Inspeccionar de manera permanente y eficaz, cada una de las etapas y actividades.

Registrar diariamente cada una de las actividades realizadas; material, herramienta y equipo usados.

Realizar las respectivas visitas a los usuarios y/o vecinos a la obra.

Supervisar la asistencia del personal, teniendo en cuenta las medidas de seguridad.

Brindar aportes óptimos basados en la formación académica, que permitan dar soluciones al normal desarrollo y evite los posibles inconvenientes que se generen en la ejecución de la obra.

Presentar un informe quincenalmente de avance de la pasantía al director de Trabajo de Grado.

Capítulo II

Marco referencial

2.1. Antecedentes

Como apoyo para elaboración del proyecto se obtuvieron diversos documentos que prestaban información básica e importante de la obra, SECOP (2018): De donde se tomaron los documentos relacionados con el contrato N° 01647 “Optimización del Sistema de Acueducto y Alcantarillado Casco Urbano Municipio de Cucutilla, Norte de Santander”.

Del siguiente documento se tomó referencias bibliográficas, conceptos, puesto que el objetivo principal es el diseño de la red de distribución de acueducto y alcantarillado sanitario en un asentamiento, Sánchez (2017): Diseño implementado con herramientas tecnológicas de las redes de acueducto y alcantarillado sanitario del asentamiento José Bernal municipio de Cúcuta Norte de Santander.

Se tomó como referencia el siguiente trabajo donde se encuentra gran similitud en el objetivo principal el cual es el aporte que presta el autor como ingeniero civil para el desarrollo del proyecto, López (2018): Ingeniera residente auxiliar en plan maestro de acueducto y alcantarillado del corregimiento de Guamalito en el municipio el Carmen en el departamento de Norte de Santander.

2.2. Marco teórico

Con el objeto de suministrar agua potable a una comunidad, es necesaria la construcción de una serie de obras hidráulicas para la captación, el sistema de purificación de agua, la conducción, el almacenamiento, y la distribución. Igualmente, para la recolección de aguas servidas es necesario proyectar una red de colectores y obras complementarias que conduzcan el agua residual a una planta de tratamiento y luego se viertan a un cuerpo de agua receptor. (Cualla, 1995, pág. 19)

Las antiguas civilizaciones sabían que estas obras públicas eran prioritarias. Por eso sorprende que en Colombia el acueducto no llegue aún a todos los hogares. Según cifras del DANE, su cobertura es de 92,3 %, mientras la de alcantarillado es de 88,2 %, es decir, hay más de 3,6 millones de personas sin acceso al primero y otros 5,6 millones que no cuentan con el segundo; ni hablar de las zonas rurales, donde ninguno de los dos servicios supera el 75 % de cobertura. Sin embargo, la meta del Gobierno está articulada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible promovidos por la Organización de las Naciones Unidas, en los cuales se establece que para 2030 todos los países deben tener coberturas universales para el acceso al agua potable y el saneamiento básico. Cifras del Ministerio de Vivienda dan cuenta de que este Gobierno ha realizado inversiones para el sector de agua potable y saneamiento básico (construcción, ampliación, optimización y rehabilitación). (Gómez, 2018)

2.2.1. ¿Qué es un sistema de acueducto?

Los sistemas de abastecimiento de agua son un conjunto de instalaciones, estructuras, maquinarias o equipos que permiten captar o derivar, conducir, acondicionar, almacenar y distribuir agua apta para el consumo humano, desde una fuente de agua cualquiera hasta cada uno de los puntos donde va a utilizarse. (Yefer Asprilla, Maira Martínez , Laura Mora , 2013)

Cualquier asentamiento humano, por pequeño que sea, necesita disponer de un sistema de aprovisionamiento de agua que satisfaga sus necesidades vitales. La solución más elemental consiste en establecer el poblamiento en las proximidades de un río o manantial, desde donde se acarrea el agua a los puntos de consumo. Otra solución consiste en excavar pozos dentro o fuera de la zona habitada o construir aljibes. Pero cuando el poblamiento alcanza la categoría de auténtica ciudad, se hacen necesarios sistemas de conducción que obtengan el agua en los puntos más adecuados del entorno y la aproximen al lugar donde se ha establecido la población.

2.2.1.1. Componentes básicos del sistema.

Captación o derivación. Se hace mediante diferentes estructuras y depende del tipo de fuente de agua disponible, la cual debe estar protegida de factores contaminantes como animales y actividades realizadas por el hombre; cuando son fuentes superficiales o sub-superficiales se recomienda delimitar o proteger, por medio de cerramiento, el área de captación.

Conducción. Se realiza a través de tuberías de diferentes materiales y diámetros, las cuales se seleccionan dependiendo del caudal y la presión que se requieran. Esta tubería tiene como función transportar el agua desde la captación hasta el sitio donde se realiza el tratamiento al agua.

Tratamiento. Es uno de los aspectos más importantes de todo el sistema de abastecimiento y que requiere mayor cuidado e inversión, pues en este proceso se logra dejar el agua apta para el consumo humano. Existen diferentes maneras, tecnologías y procesos de tratamiento del agua, los cuales van desde los más simples, utilizados en zonas rurales, hasta procesos complejos como las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP). La elección del tipo de tratamiento depende en gran medida de la calidad de la fuente abastecedora de agua.

Almacenamiento. Se realiza en estructuras construidas en concreto reforzado o tanques en fibra de vidrio u otro material, que tienen como función servir de reserva de agua tratada (potable), de manera que se garantice la continuidad del servicio en caso de emergencias o reparaciones a la red. El tanque de almacenamiento debe ser impermeable, estar protegido de cualquier fuente de contaminación; estas estructuras son elevadas o superficiales (enterradas o semienterradas), según el tipo de sistema que se implemente.

Distribución. Se define como el conjunto de tuberías que permite suministrar el agua potable a los usuarios o consumidores de la localidad, en condiciones aceptables de calidad, cantidad suficiente, continuidad y presión adecuada.

Un buen servicio de abastecimiento de agua potable debe cumplir con “los requisitos de las siete C”, las cuales son:

Calidad. El agua debe estar libre de elementos que la contaminen, a fin de evitar que se convierta en un vehículo de transmisión de enfermedades como gastroenteritis, fiebre tifoidea, cólera, entre otras.

Cobertura. Garantizar que el agua llegue a todas las personas sin restricciones, es decir, que nadie debe quedar excluido de tener acceso al agua de buena calidad.

Cantidad. Tener acceso a la cantidad suficiente de agua para uso personal, para el hogar y otros usos que demanden sus necesidades.

Continuidad. El servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente, pues el suministro por horas puede generar problemas de contaminación en las redes de distribución.

Condición. Se refiere a las instalaciones que llevan el agua a los sitios de consumo y donde se mantiene almacenada. Tiene que ver con la situación de seguridad ante riesgo de contaminación, el estado de limpieza de las instalaciones, sobre todo de los tanques y depósitos, y el estado físico general, incluidas las fugas, roturas, pérdidas, etc.

Costo. Significa que, además del valor natural, el agua segura tiene un costo que debe ser cubierto por los usuarios para cubrir el valor de los insumos necesarios para purificarla, el valor de las instalaciones, su mantenimiento y reparación. Debe ser razonable para cubrir los costos de tratamiento y también para que los usuarios lo puedan pagar.

Cultura hídrica o cultura del agua. Las personas, al reconocer el valor del agua y su relación con la salud, deben hacer un uso racional de ella, preservándola adecuadamente para evitar su contaminación y tomando las medidas sanitarias para asegurar el consumo de las futuras generaciones. Quien tiene cultura hídrica reconoce el costo de producir el agua potable y está dispuesto a pagarlo. (Yefer Asprilla, Maira Martínez , Laura Mora , 2013)

2.2.2. ¿Qué es un alcantarillado?

Este sistema consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y la escorrentía superficial producida por la lluvia. (Cualla, 1995, pág. 265).

El tipo de alcantarillado que se ha de usar depende de las características de tamaño. Topografía y condiciones económicas del proyecto. Por ejemplo, algunas localidades pequeñas, se podría pensar en un sistema de alcantarillado inicial, dejando las aguas lluvias correr por las calles. La anterior condición permite aplazar la construcción del sistema de alcantarillado pluvial hasta que el problema de las aguas lluvias sea de alguna consideración. (Cualla, 1995, pág. 266).

2.2.2.1. Componentes de una red de alcantarillado.

Los componentes principales de una red de alcantarillado, descritos en el sentido de circulación del agua, son:

Las acometidas. Que son el conjunto de elementos que permiten incorporar a la red las aguas vertidas por un edificio o predio. A su vez se componen usualmente de: a) Una arqueta de arranque: Situada ya en el interior de la propiedad particular, y que separa la red de saneamiento privada del alcantarillado público, b) Un albañal: Conducción enterrada entre esa arqueta de arranque y la red de la calle, c) Un entronque: Entre el albañal y la red de la vía, constituido por una arqueta, pozo u otra solución técnica.

Las alcantarillas: (en ocasiones también llamadas «colectores terciarios»), conductos enterrados en las vías públicas, de pequeña sección, que transportan el caudal de acometidas e imbornales hasta un colector.

Los colectores (o «colectores secundarios»): Son las tuberías de mayor sección, frecuentemente visitables, que recogen las aguas de las alcantarillas las conducen a los colectores principales. Se sitúan enterrados, en las vías públicas.

Los colectores principales: Son los mayores colectores de la población y reúnen grandes caudales, hasta aportarlos a su destino final o aliviarlos antes de su incorporación a un emisario.

Los emisarios interceptores o simplemente interceptores: Son conducciones que transportan las aguas reunidas por los colectores hasta la depuradora o su vertido al medio natural, pero con su caudal ya regulado por la existencia de un aliviadero de tormentas.

Aguas abajo, y ya fuera de lo que convencionalmente se considera red de alcantarillado, se situaría la estación depuradora y el vertido final de las aguas tratadas: a) Mediante un emisario, llevadas a un río o arroyo, b) Vertidas al mar en proximidad de la costa, c) Vertidas al mar mediante un emisario submarino, llevándolas a varias centenas de metros de la costa, d) Reutilizadas para riego y otros menesteres apropiados.

En todas las redes de alcantarillado existen, además otros elementos menores:

Las cunetas: rigolas y caces, que recogen y concentran las aguas pluviales de las vías y de los terrenos colindantes.

Los imbornales: tragantes o sumideros, que son las estructuras destinadas a recolectar el agua pluvial y de baldeo del viario;

Los pozos de inspección: Que son cámaras verticales que permiten el acceso a las alcantarillas y colectores, para facilitar su mantenimiento.

Estaciones de bombeo: como la red de alcantarillado trabaja por gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados. En ciudades con topografía plana, los colectores pueden llegar a tener profundidades superiores a 4 - 6 m, lo que hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento. En estos casos puede ser conveniente intercalar en la red estaciones de bombeo, que permiten elevar el agua servida a una cota próxima a la cota de la vía.

Líneas de impulsión: Tubería en presión que se inicia en una estación de bombeo y se concluye en otro colector o en la estación de tratamiento.

Depósitos de retención o también pozos o tanques de retención: estructuras de almacenamiento que se utilizan en ciertos casos donde es necesario laminar las avenidas producidas por grandes tormentas, allí donde no son raras (depósitos, tanques o pozos de laminación, o arcas de expansión); y donde es necesario retener un cierto volumen inicial de las lluvias para reducir la contaminación del medio receptor (depósitos, tanques o pozos de tormentas).
(Universidad Santo Tomas, s.f.)

2.3. Marco contextual

2.3.1. Localización

La entidad encargada de la ejecución del proyecto Unión Temporal Acueducto y Alcantarillado Cucutilla, está ubicada la ciudad de Cúcuta calle 4 norte #7E-18 barrio los pinos.

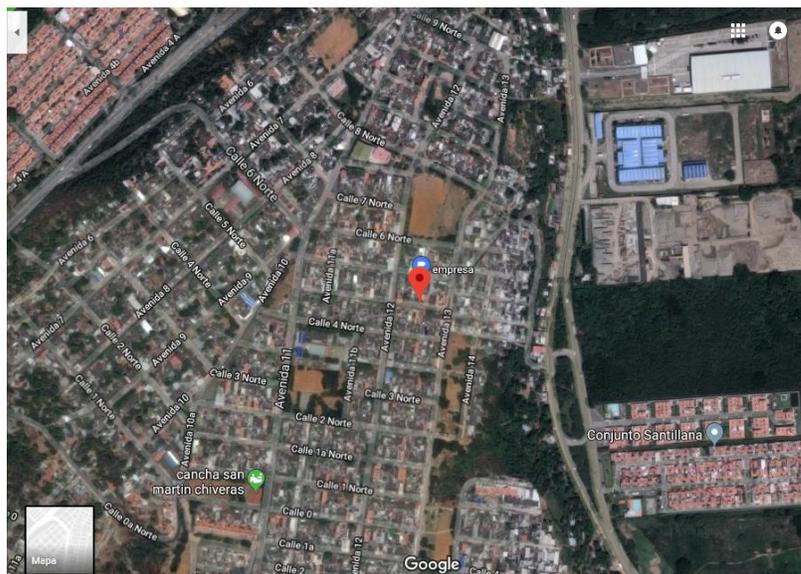


Ilustración 1: localización unión temporal acueducto y alcantarillado Cucutilla.

Fuente: (Google Earth, 2018)

El municipio donde se llevará a cabo la obra es en Cucutilla Norte de Santander, específicamente el proyecto de Optimización de acueducto y alcantarillado se desarrollará en los siguientes tramos:

Carrera 3 entre salida a la vereda carrizal y calle 1.

Carrera 4 entre calle 1 hasta la calle 3.

Calle 1, 2, y 3 entre carrera 3 y 4.



Ilustración 2: localización municipio de Cucutilla, Norte de Santander.

Fuente: (wikipedia, 2018)

La población existente en el municipio de Cucutilla es aproximadamente 7816 habitantes, su gran mayoría se encuentra en el sector rural con un porcentaje del 84% y el resto 16% en el sector urbano, de los cuales los suscritos al proyecto de optimización son 159 usuarios.

2.4. Marco legal

2.4.1. Resolución 2320 de 2009

Artículo 1°. Modificar el artículo 67 de la Resolución 1096 de 2000, el cual quedará así:

"Artículo 67. Dotaciones: Las dotaciones para la determinación de la demanda de los sistemas de acueducto y alcantarillado serán las siguientes:

Dotación Neta Máxima. Es la cantidad máxima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto. Siempre que existan datos de consumo histórico confiables para el municipio o distrito, la dotación neta máxima a utilizar en el diseño de un nuevo sistema de acueducto o la ampliación del sistema existente debe basarse en dichos datos. La dotación neta máxima calculada no deberá superar los valores establecidos en la tabla, dependiendo del nivel de complejidad del sistema

Tabla 1
Dotación neta máxima

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	DOTACION NETA MAXIMA PARA POBLACIONES CON CLIMA FRIO O TEMPLADO (L/hab.dia)	DOTACION NETA MAXIMA PARA POBLACIONES CON CLIMA CALIDO (L/hab.dia)
Bajo	90	100
Medio	115	125
Medio alto	125	135
Alto	140	150

Fuente: (Titulo B,RAS, 2016, pág. 32)

Para efectos de la presente Resolución entiéndase por poblaciones con "Clima Frío o Templado" aquellas ubicadas a una altura superior a 1.000 metros sobre el nivel del mar y por poblaciones con "Clima Cálido" aquellas ubicadas a una altura inferior o igual a 1.000 metros sobre el nivel del mar.

Parágrafo 1°. Con el fin de definir las etapas de construcción dentro del diseño de las estructuras de todos los componentes del sistema de acueducto y alcantarillado, correspondientes a los niveles de complejidad del sistema Medio Alto y Alto, estas deberán analizarse y evaluarse utilizando la metodología de costo mínimo. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009)

2.4.2. Resolución número 0330 de 2017

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”

Esta resolución tiene como objeto reglamentar los requisitos técnicos a cumplir en las etapas de: planeación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.

Teniendo en cuenta que la etapa en la que se va a elaborar el proyecto es la constructiva, se cita el reglamento referente a esta fase, el cual se encuentra el título 1, capítulo 3:

Titulo 1. Aspectos generales.

Capítulo 3: Construcción.

Artículo 25. Alcance. Dentro del presente capitulo se fijan los requerimientos mínimos que se deben tener en cuenta para la construcción de la infraestructura relacionada con el suministro de agua potable y saneamiento básico, cuyos requerimientos mínimos y especificaciones técnicas se encuentran desarrollados en el Título 2 de la misma resolución.

Artículo 26. Procedimiento general. La construcción de las obras requeridas para proyectos dl sector deberá seguir como mínimo el siguiente procedimiento general:

Paso 1: Sujeción de la construcción a planos y especificaciones técnicas de diseño aprobados. Donde se debe contar con los diseños y planos debidamente firmados por el diseñador, el interventor y aprobados por la entidad contratante.

Paso 2: Definición de métodos constructivos y materiales. Previamente el constructor deberá presentar los procedimientos constructivos y materiales a implementar: a) Los materiales deberán cumplir con las especificaciones técnicas contenidas en los diseños, b) Los métodos constructivos deberán garantizar que no afectan la condijo funcional de la obra, c) La construcción deberá cumplir e implementar las medidas de manejo ambiental definidas en la etapa de diseño, deberá propender por minimizar el desperdicio de materiales y la generación de contaminantes, el uso eficiente del agua, la eficiencia energética, el uso de materiales reciclables y la utilización de procedimientos alternativos que reduzcan el impacto ambiental, d) Cumplir con los estándares de calidad y demás requisitos definidos en el diseño, e) Los proveedores de material y sitios de disposición de residuos de la construcción deben contar con los permisos, certificados y vigentes.

Paso 3: Medidas de gestión social, seguridad industrial y salud ocupacional. Deberá garantizarse la seguridad de la población dentro del área de influencia del proyecto, población aledaña, trabajadores y usuarios finales, cumpliendo los siguientes requisitos: a) Durante la etapa de construcción la interacción con la comunidad deberá ser proactiva y preventiva, b) Proceso de información permanente que permita generar cambios de actitud e ideologías en pro del bien común, c) La comunicación debe ser apropiada entre los representantes de la comunidad y el

Artículo 62. Presiones de servicio máximas en la red de distribución.

Artículo 63. Diámetro interno real mínimo en la red de distribución.

Artículo 64. Válvulas de corte o cierre en la red de distribución.

Artículo 65. Válvulas reguladoras de presión.

Artículo 66. Válvulas de ventosa.

Artículo 67. Válvulas de purga.

Artículo 68. Cajas de las válvulas.

Artículo 69. Golpe de ariete en líneas de aducción y conducción.

Artículo 70. Caudal de incendios.

Artículo 71. Disposición de los hidratantes.

Artículo 72. Diámetros mínimos de los hidratantes.

Artículo 73. Mediciones de caudal.

Artículo 74. Medidores de presión.

Artículo 75. Micromedición.

Sección 4. Estructuras complementarias de acueducto.

Sección 5. Puesta en marcha, operación y mantenimiento de acueducto.

Capítulo 4. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales.

Sección 1. Consideraciones generales de las redes de alcantarillado.

Artículo 134. Caudal de aguas residuales.

Artículo 137. Diseño y modelación hidráulica de redes de alcantarillado.



Artículo 138. Localización de redes de alcantarillado.

Artículo 139. Profundidad de instalación de la tubería en alcantarillados.

Sección 2. Redes de alcantarillado convencional de aguas residuales.

Artículo 140. Diámetro interno real mínimo en los alcantarillados sanitarios.

Artículo 141. Criterios de autolimpieza en los alcantarillados sanitarios.

Artículo 142. Velocidad máxima den los alcantarillados.

Artículo 143. Relación máxima entre profundidad de flujo y diámetro de la tubería en los alcantarillados sanitarios.

Artículo 144. Conexiones domiciliarias.

Sección 5. Estructuras complementarias de las redes de alcantarillado.

(Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio., 2017)

Capítulo III

Marco metodológico

3.1. Metodología

Al igual que el proyecto la Práctica Profesional tuvo una duración de cuatro (4) meses, haciéndose jornadas de 9 horas de lunes a viernes y 4 horas el día sábado, donde el pasante realizó actividades de control, seguimiento y registro de las actividades ejecutadas diariamente en la obra, desarrollando diferentes objetivos para el adecuado avance de la obra.

Como primera instancia se revisó el contrato de obra donde estipulaba la fecha de inicio 8 agosto 2018 y fecha de finalización de la obra 8 diciembre 2018 (la fecha de finalización fue modificada debido a algunos atrasos para el día 20 diciembre 2018), calles a intervenir, actividades a desarrollar, planos y demás especificaciones de diseño.

Inicialmente se habían incluidos las siguientes vías

Toda la Carrera 3 entre salida a la vereda carrizal y calle 1

Carrera 4 entre calle 1 hasta la calle 3 y de la calle 4 hasta la calle 6

Calle 1, 2, 3, 4, 5 y 6 entre carrera 3 y 4.

Pero por presupuesto del municipio solo se contrató la Optimización de las vías más críticas, las cuales fueron:

Toda la Carrera 3 entre salida a la vereda carrizal y calle 1.

Carrera 4 entre calle 1 y 3.

Calle 1, 2, y 3 entre carrera 3 y 4

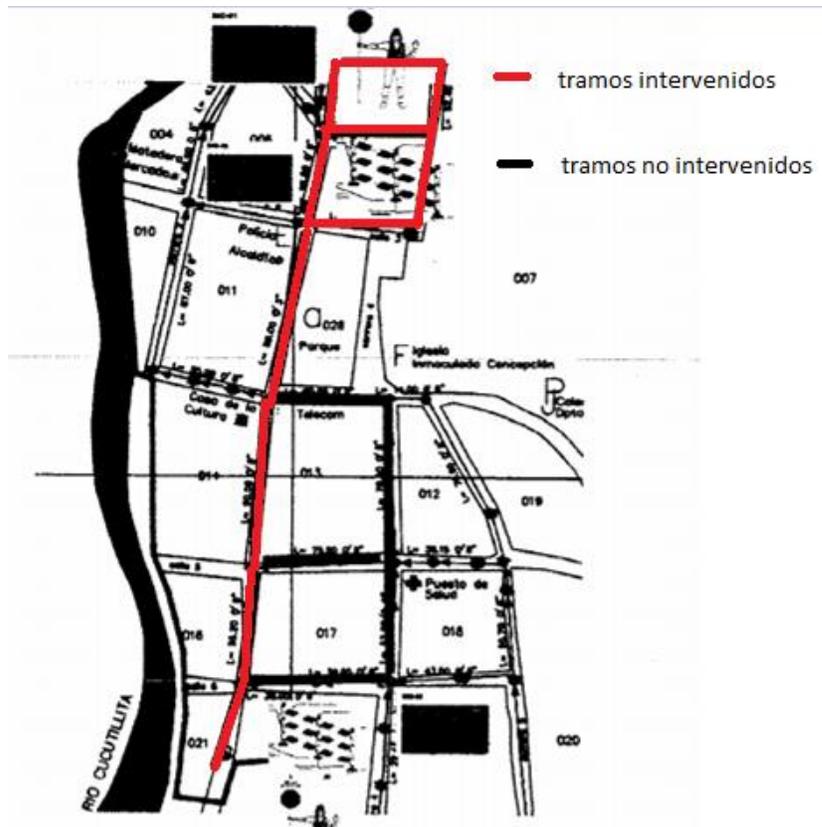


Ilustración 3: Distribución calles intervenidas

Previamente obtenida la información del proyecto, se dio inicio a las labores como Auxiliar de Residente de Obra, cumpliendo así los objetivos propuestos en el proyecto.

3.1.1. Inspeccionar de manera permanente y eficaz, cada una de las etapas y actividades.

Conociendo ya las características generales del proyecto (**Anexo1.1**), las especificaciones de diseño, se verificó que cada una de las actividades se realizara apropiadamente.

3.1.1.1. Mediciones. Se realizó: a) El reconocimiento de los tramos a intervenir, donde se rectificaba tramo a tramo las medidas de las cotas y así definir si era o no necesario realizar nuevamente un levantamiento topográfico; para el sistema de alcantarillado se demarcó la doble línea pozo a pozo que en promedio tenía una separación de 1 m (ver ilustración 4), por donde se debió hacer el corte del pavimento; para el sistema de acueducto previamente se obtuvo el plano de distribución de red existente por donde se realizó la demarcación, b) La respectiva señalización en cada tramo intervenido para prevenir e informar a los peatones y conductores sobre su cercanía a la obra, c) La verificación del desmonte y traslado de: las vallas informativas, los pasos temporales peatonales y demás elementos de protección, que brindaran seguridad a los transeúntes y evitaran interferencias en los sitios de trabajo. (**Anexo3.1**)



Ilustración 4: Mediciones.

3.1.1.2. Sistema de alcantarillado

3.1.1.2.1. Demolición y limpieza. Se comprobó que: a) El corte se hiciera por las líneas anteriormente demarcadas, y que este se hiciese como mínimo a 10 cm de profundidad y máximo según el espesor del pavimento, b) La demolición de pavimento se realizara correctamente teniendo especial cuidado de no dañar los andenes ni las redes de servicios públicos (ver ilustración 5), c) Que la demolición de los andenes se ejecutaran como se indicaba en las especificaciones y según las normas de seguridad tomar precauciones para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, d) El retiro de los escombros se hiciera lo más pronto posible y así mantener el tránsito peatonal y/o vehicular en el tramo intervenido, y que el descargue del material se hiciera

daños a tuberías de agua potable, tanto principal como domiciliarias, causados al momento de realizar la excavación c) Que el manejo de aguas lluvias y residuales se hiciera correctamente y de esta manera evitar la inundación y contaminación del frente y lugares aledaños. **(Anexo3.3)**



Ilustración 6: Excavación mecánica.

3.1.1.2.3. Instalaciones sanitarias. Para que la instalación de la tubería principal de alcantarillado 8" fuera la correcta, se inspeccionó que: a) Esta tuviera una pendiente de diseño optima (Titulo D, RAS, 2016, pág. 61) (ver ilustración 7), que los acoples entre tubos se hicieran adecuadamente usando el lubricante y el empaque, quedando la campana del tubo en sentido opuesto al flujo y de esta forma evitar posibles filtraciones, b) De igual manera en la construcción de los pozos se examinó detalladamente que: la placa tuviera una resistencia de 3000

psi, los pozos un diámetro de 1.2m a 1.6m, un arotapa en hierro fundido de diámetro 0.61m, 2 pasos correctamente distribuidos, la construcción de la cañuela y el pañete impermeabilizado por dentro, c) En las conexiones a pozos existentes se hiciera un empalme adecuado, mediante la instalación de tubería PVC y posteriormente se sellara la unión con mortero de 21MPa que garantizara total impermeabilización. **(Anexo3.4)**



Ilustración 7: Instalación de tubería principal 8" de alcantarillado.

3.1.1.2.4. Acometida. Al instalarse la tubería domiciliar de alcantarillado 6" se tuvo especial cuidado que: a) Los tubos quedaran perfectamente alineados y empatados en la silla yee, b) El kit silla yee 8"x6" quedara acondicionado con el adhesivo correspondiente y en dirección del flujo de la tubería principal (ver ilustración 8), c) las cajas domiciliarias tuvieran unas medidas de (60x60x60)cm



Ilustración 9: Relleno y compactación para sistema de alcantarillado.

3.1.1.3. Sistema de acueducto

3.1.1.3.1. Demolición y limpieza. Se comprobó que: a) El corte se hiciera por las líneas anteriormente demarcadas las cuales tenían una separación máxima de 60cm, con un mínimo de profundidad de 10 cm y máximo según el espesor del pavimento, b) El pavimento quedara perfectamente demolido evitándose causar daños en redes de servicios públicos (ver ilustración 10), c) La demolición de andenes se realizara si era necesaria, d) Se realizara la limpieza y retiro de escombros. **(Anexo3.7)**



Ilustración 10: Demolición de pavimento para red de acueducto.

3.1.1.3.2. Movimiento de tierras. Donde se verificó que: a) La excavación manual (ver ilustración 11) se hiciera a una profundidad de 80cm, teniendo cuidado que no excediera los límites especificados si no existía una razón técnica para realizarse y que se evitara causar daño en las tuberías ya existentes. **(Anexo3.8)**



Ilustración 11: Excavación manual

3.1.1.3.3. Instalaciones hidráulicas. Para que la instalación de la tubería principal de acueducto 3” o 2” (según el tramo) se hiciera correctamente, se inspeccionó que: a) Esta no quedara sobre rocas, los acoples entre tubos se hicieran adecuadamente usando el lubricante y el empaque (ver ilustración 12), b) Para la instalación de tubería domiciliaria ½”, que los collares de derivación, las llaves de control y demás accesorios se colocaran adecuadamente, c) En la instalación de las válvulas el acople se sellara con mortero de 21MPa que garantizara total impermeabilización y se construyera una caja con su respectiva tapa que permita su operación. (Anexo3.9)



Ilustración 12: Instalación de Tubería principal de acueducto.

3.1.1.3.4. Rellenos. Se aseguró que: a) El colchón de arena colocado como base para la tubería tuviera un espesor de 10cm, debidamente colocado y compactado (ver ilustración 13), b) El relleno con arena para atraque un espesor de 30cm y el relleno con material proveniente de excavación (si era necesario) estuviera bien seleccionado, c) El relleno con material para sub-base de espesor 30cm debidamente compactado. **(Anexo3.10)**



Ilustración 13: Relleno para red de acueducto.

3.1.1.3.5. Recuperaciones. Para las reposiciones se inspeccionó que: a) El relleno con material de sub-base que con anticipación se decidió realizar por la reposición del pavimento, quedara 5cm por encima de la capa de rodadura y bien compactado, b) Las mediciones para la reposición de andenes (ver ilustración 14) se realizara en cada vivienda intervenida, se tomaran las características de los acabados de cada anden para obtener el material, y por último se revisó que quedaran correctamente reparados. **(Anexo3.11)**



Ilustración 14: Reposición de andenes.

3.1.2. Registrar diariamente cada una de las actividades realizadas; material, herramienta, equipo usados, entre otras.

Usando de la bitácora (**Anexo 3.12**), se llevaba un registro diario de las actividades realizadas, verificando el cumplimiento del cronograma de actividades (**Anexo 1.2**) también se tomaba registro fotográfico que evidenciaba lo realizado, estos datos registrados eran usados para realizar los informes mensuales de avance de obra.

También se empleó un formato general (**Anexo 2**), en donde se especificaba cada una de los equipos, maquinaria y herramienta menor, que se emplearía en las diferentes actividades, el cual nos servía para tener los instrumentos necesarios y llevar a cabo las actividades diarias sin ningún inconveniente. Sin embargo, algunas veces el desarrollo de las actividades se vio afectado,

ya que se dañaron algunos equipos y debíamos esperar que fueran reparados en la ciudad de Cúcuta, mientras tanto se realizaban otras actividades que no requerían de los equipos que no se encontraban en la obra. El proyecto inicialmente se ejecutó con un frente de trabajo, pero para aumentar el rendimiento de la obra se abrió otra cuadrilla. Para comodidad de los trabajadores se contó con dos lugares para almacenar herramienta menor y objetos personales (uno para cada frente), y otro lugar que servía como almacén de los materiales. Diariamente se hacía la inspección de la herramienta menor en cada uno de los lugares de almacenamiento para revisar su estado y la cantidad de las mismas. El inventario de material se realizaba semanalmente (**Anexo 5**), de esta manera se tenían los datos sobre el material faltante y hacer su pedido con anticipación. (**Anexo 3.14**)

3.1.3. Realizar las respectivas visitas a los usuarios y/o vecinos a la obra.

Antes de empezar con el desarrollo de la obra se realizó una reunión con los habitantes del municipio de Cucutilla, allí se expuso las especificaciones de diseño: diámetros de las tuberías tanto de acueducto y alcantarillado, los tramos a intervenir, el presupuesto, duración de la obra, entre otros; donde las personas estuvieron de acuerdo con lo hablado en la reunión. (**Anexo 3.13**)

Para una adecuada realización del proyecto, se hizo la socialización de Actas de vecindad (**Anexo 4**) a los usuarios y/o vecinos del proyecto donde se habló sobre el inicio de la obra y las diferentes precauciones que se deben tener en cuenta una vez sean intervenidas las vías. Se les explico a las personas que este documento certifica que la entidad contratante responderá por los

daños causados durante la ejecución de la obra (como demolición de andenes, entre otros), aclarando que se debía tomar el registro fotográfico del estado actual del inmueble. Esta acta contiene las especificaciones de los materiales con los que está construida la residencia principalmente la fachada y el andén, el estado actual de los mismos, registro fotográfico y por último la firma del propietario. De esta manera se logra evitar posibles reclamos y/o demandas por daños ya existentes en la vivienda; de la misma forma que asegura a los usuarios la restauración de las partes afectadas en su inmueble por el desarrollo de la obra.

3.1.4. Supervisar la asistencia del personal, teniendo en cuenta las medidas de seguridad.

Siguiendo las normas de seguridad se hizo la entrega de los elementos de protección y con el objetivo de mantener la integridad personal de los trabajadores activo en la obra se les concientizó sobre la importancia de usar los implementos de seguridad adecuados a su actividad, donde se les recalco que el no cumplimiento de dichas normas sería causal de despido, ya que de esta manera se evitan accidentes.

Se llevaba un formato de asistencia de personal activo en la obra (**Anexo 6**), el cual permitía llevar orden a la hora de hacer los respectivos pagos.

3.1.5. Brindar aportes óptimos basados en la formación académica, que permitan dar soluciones al normal desarrollo de la obra.

Aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, se interpretaron los planos de diseño, y se realizó un exhaustivo control en donde se encontró:

- a) Que las medidas de las cajas de inspección no eran las adecuadas, siendo unas medidas muy pequeñas; informando a los contratistas se dio la orden de cambiar las medidas erróneas 40x40x40 por las medidas de 60x60x60. (**Anexo 3.15**)
- b) A medida que se avanzaba con la obra se encontró junto a un pozo de inspección otro que estaba sellado (no contenía tapa) por lo tanto no tenía modo de operarse y los dos se encontraban en funcionamiento. Se construyeron los dos pozos dejando su respectiva salida a la calle, dejando uno de ellos como salida emergente y el otro como desagüe principal. (**Anexo 3.16**)
- c) En uno de los tramos, después de hacer la excavación se observó que la tubería no tenía pendiente, y se encontraba totalmente llena de sedimentos por lo que las aguas servidas se filtraban debajo de las viviendas. Buscando solución a este problema se revisó el tramo siguiente el cual tenía suficiente pendiente, por lo que se decidió bajar la cota de entrada al pozo intermedio de esta manera el pozo quedaría más profundo que el anterior y así se logró que el sistema trabajara correctamente.
- d) El terreno era bastante rocoso haciendo que el avance del proyecto se viera afectado, se encontraron rocas imposibles de remover manualmente por lo que

se buscó removerlas con el uso de explosivos, cemento expansivo (ver ilustración 15), algunas herramientas y equipos de demolición manual, en otro de los casos se evadió la roca con la construcción de un pozo de inspección.



Ilustración 15: Uso de cemento expansivo

3.1.6. Presentar un informe quincenalmente de avance de la pasantía al Director de Trabajo de Grado.

Quincenalmente se elaboraba un informe en el que se especificaba las actividades realizadas diariamente en la obra, los contratiempos, y demás situaciones presentadas, se incluía el registro fotográfico. Este informe era enviado al director de trabajo de grado con el fin de mantener notificado sobre el continuo desarrollo de la práctica.

Capítulo IV

Conclusiones y recomendaciones

4. 1. Conclusiones

Al realizar el acompañamiento en la elaboración de las etapas del proyecto se logró cumplir que cada una de las actividades se ejecutara siguiendo las especificaciones de diseño estipuladas, este acompañamiento fue de gran ayuda debido a que el personal de mano de obra carecía de experiencia.

Llevando un registro diario en bitácora y fotográfico de las actividades realizadas se tenía un control sobre el avance de la obra, lo que permitió dar información puntual para la realización de los informes mensuales de obra.

La revisión permanente de la cantidad de materiales y herramientas, es necesario para desarrollo continuo del proyecto, de esta manera se obtuvo semanalmente el estimado de material presente y faltante en la obra.

Aunque se realizó la socialización del proyecto con los beneficiarios en donde se les informó de las especificaciones de diseño, materiales a usar, duración de la obra, entre otras; se presentó insatisfacción por parte de los usuarios.

Con el fin de evitar posibles procesos judiciales en caso de producirse algún daño a las viviendas se realizaron las actas de vecindad, con sus respectivas fotografías y firma del propietario para establecer una prueba del estado actual del inmueble.

Logrando mantener la seguridad y las condiciones laborales que dependen de la colaboración del personal presente en la obra, se hizo las recomendaciones pertinentes a los



trabajadores obteniendo que ellos asumieran la responsabilidad del uso de los implementos de seguridad adecuados a su actividad.

Con el control de asistencia del personal se realizaban los respectivos pagos quincenales, afiliación y/o desafiliación de los trabajadores.

Teniendo un manejo claro de los reglamentos de construcción para cada tipo de obra, se logró dar aportes buscando soluciones técnicas y rápidas a los problemas presentados, que permitieron dar continuidad a la etapa constructiva,

La entrega de informes quincenales al Director de Trabajo de Grado, da un soporte de las actividades que el estudiante realizó y de esta forma se verificó el cumplimiento de los objetivos propuestos.

4.2. Recomendaciones

Al inicio de cada proyecto, es de gran importancia realizar la verificación de los parámetros de diseño, planos, especificaciones técnicas; lo que permite tomar a tiempo medidas correctivas si son necesarias.

Mejorar la planificación de obra con respecto al suministro de materiales, herramientas y equipos necesarios para el buen desarrollo de la obra, de manera que se eviten posibles atrasos por falta de los mismos.

Contratar personal de mano de obra calificada que atienda y coopere con el buen desarrollo de la obra.

Para evitar problemas a futuro con los usuarios, se recomienda que la Entidad Contratante informe sobre la realización del proyecto, las causas y consecuencias; y que los ítems contratados no se pueden modificar a menos que se justifique la necesidad.

SECOB. (junio de 2018). *SA-SAPSB-0001-2018 optimizacion sistema de acueducto y alcantarillado casco urbano municipio de Cucutilla, Norte de Santander*. Obtenido de pliego de condiciones: file:///C:/Users/usuario/Downloads/DEPREV_PROCESO_18-11-8140945_254000001_44298809.pdf

Titulo B, RAS. (s.f.). Reglamento tecnico del sector de agua potable y saneamiento basico.

Titulo B,RAS. (2016). Reglamento tecnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Basico. En C. y. Ministerio de Vivienda, *Sistema de Acueducto*.

Titulo D, RAS. (2016). Reglamento tecnico del sector de agua potable y saneamiento basico. En c. y. ministerio de vivienda, *Sistema de recoleccion y evacuacion de aguas residuales domesticas y aguas lluvias*.

Universidad Santo Tomas. (s.f.). Obtenido de <http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/carlosriveros-acueductosyacantarillados-3/generalidades.html>

wikipedia. (2018). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Cucutilla#/media/File:Colombia_-_Norte_de_Santander_-_Cucutilla.svg

Yefer Asprilla, Maira Martínez , Laura Mora . (julio de 2013). *Aspectos técnicos, operativos y ambientales en los sistemas de abastecimiento de agua potable en municipios con nivel de complejidad medio. Un estudio de caso*. Obtenido de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tecges/article/view/828>