



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**APOYO AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO EN EL MUNICIPIO DE NECHI
ANTIOQUIA**

Autor

MARLON DANILO FABRA RODRIGUEZ

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental

Medellín, Colombia

2019



APOYO AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL MUNICIPIO DE NECHI ANTIOQUIA

Marlon Danilo Fabra Rodríguez

Informe de práctica como requisito para optar al título de:
Ingeniero sanitario

Asesores

Francisco José Molina Pérez Arquitecto
Francisco Molina Pérez Ingeniero sanitario

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental
Medellín, Colombia

2019.

1. TÍTULO:

APOYO AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL MUNICIPIO DE NECHI ANTIOQUIA

2. Resumen

Se describen en pasado y de manera sucinta el problema y los resultados obtenidos del proyecto. Máximo 500 palabras.

Mediante observación directa realizada a los barrios priorizados en el presente proyecto para la construcción y conexión de redes de alcantarillado (barrios La Playa y Las Palmas), se evidenció que no existe ningún sistema de alcantarillado que se encuentre operando eficientemente, la única estación elevadora que hay esta fuera de servicio y las aguas residuales son drenadas directamente sobre la vía pública por medio de canales de concreto o en tierra, estos descoles vierten sus aguas residuales en diferentes sitios de la población a caños, quebradas y/o zonas de ciénagas existentes en la zona urbana del Municipio.

Con el apoyo desde mi trabajo de práctica en el presente proyecto, logré aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería sanitaria, además se logró ampliar la cobertura del servicio de alcantarillado, obteniendo una mejor evacuación de las aguas residuales en los barrios La Playa y las Palmas del municipio de Nechí Antioquia. Para lo cual se requirió de la elaboración de un diagnóstico del estado del alcantarillado antes de la ejecución de las obras, donde contribuí a la elaboración del respectivo diseño.

Gracias al trabajo realizado se aportó a la reducción de enfermedades e impactos negativos al ambiente y se logró garantizar una mejor calidad de vida para las familias del casco urbano del municipio.

Al analizar el tipo de suelo encontrado en el municipio de Nechí Antioquia se observó que son arenas fluidas, por lo tanto, cualquier daño en las tuberías de agua potable existentes dificulta las labores de excavación. Adicionalmente, el nivel freático del río afecta también las actividades, si se tiene en cuenta el nivel freático tan alto encontrado en la cabecera municipal.

Con lo anterior se recomienda realizar las labores de construcción de los sistemas de alcantarillados en las épocas de verano para no tener contratiempos con las aguas lluvias y servidas que generan dificultad de evacuación porque los terrenos son muy planos.

3. INTRODUCCIÓN

En el municipio de Nechí, se construyó una primera etapa del sistema de alcantarillado en los seis (6) barrios más centrales de esta localidad, equivalente al 35% de la población, las vías en estos barrios se encuentran pavimentados actualmente, sin embargo el sistema de alcantarillado no está completo porque falta instalar el sistema de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

En cuanto a la instalación de estos sistemas de alcantarillado a nivel regional y departamental, se considera que Nechí es uno de los pocos municipios que hasta el momento no presta este servicio a plena satisfacción.

El municipio de Nechí actualmente no presta el servicio de alcantarillado al 65% de la población asentada en el área urbana y por esta razón se viene construyendo la segunda etapa de éste.

Como limitaciones más relevantes resaltamos las pausas que se presentaron en algunos momentos en que se estaba ejecutando la obra por problemas climáticos que aumentaban en su momento el nivel freático, reduciendo consigo el rendimiento laboral.

Con el trabajo realizado hasta el momento estamos contribuyendo a la construcción de un sistema de alcantarillado que a futuro este completamente en funcionamiento y pueda satisfacer las necesidades de esta población en cuanto a la disposición final de las aguas residuales.

En cuanto a la metodología que empleadas para la realización de este trabajo se tiene el diagnóstico realizado al sistema actual de alcantarillado, las muestras obtenidas para analizar su estado, la observación directa al alcantarillado de la primera etapa, las entrevistas realizadas a algunas familias para identificar la localización de las cajas domiciliarias y su nivel de inconformidad en cuanto a este servicio hasta ese momento.

Esta oportunidad de práctica empresarial me ha permitido en mi perfil de formación como ingeniero sanitario ampliar mis conocimientos en todo lo relacionado con la interpretación de planos, el diseño de estructuras sanitarias, e instalación del servicio de alcantarillado.

El municipio de NECHÍ, como ente territorial, de conformidad con lo previsto en el Artículo 311 de la Constitución Nacional, tiene como fin primordial prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo

del territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asigne la Constitución y la Ley.

Con el fin de optimizar la calidad de vida de los habitantes del Municipio, a través del saneamiento básico se realizará la intervención en algunas redes del alcantarillado de los Barrios la Playa y Palmas, dentro del cual se encuentra la construcción de cámaras de empalme de redes, construcción de redes, domiciliarias, esto con el fin de que en un futuro el alcantarillado definitivo sea puesto en marcha.

El contrato de construcción y conexión de redes de alcantarillado del municipio de Nechí lo está desarrollando actualmente la empresa Unión Temporal y mi papel como aprendiz en representación del municipio consiste en apoyar las diferentes actividades que se requieren en este proceso, desde mis conocimientos como ingeniero sanitario.

Este informe presenta de forma simple y concisa la ejecución de las obras contenidas en este contrato; se realiza un seguimiento físico y financiero del proyecto, apoyando el proceso de la realización del mismo, además, se muestra un registro fotográfico del proceso constructivo.

Contiene, también, una recopilación de las labores realizadas por la Interventoría, metodología de trabajo y personal de trabajo, utilizado para el cumplimiento del objeto del contrato.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL:

Apoyar como desde una práctica académica y como representante del municipio el proceso de Optimización, ampliación, construcción y conexión de redes de alcantarillado en los barrios La Playa y Palmas del municipio de Nechí Antioquia, con el fin de aumentar su cobertura de manera que permita garantizar el servicio a largo plazo y mitigar la inadecuada disposición de aguas residuales en el casco urbano de esta localidad.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Apoyar el diagnóstico del estado actual del servicio de alcantarillado del municipio de Nechí Antioquia y a su respectivo diseño a implementar.
- Impulsar la planificación, actuación coherente y articulada de los sectores de vivienda, agua potable y saneamiento básico, bajo el concepto de "Ciudades Amables y Sostenibles para la Equidad", en complemento con las acciones estratégicas de movilidad urbana.
- Contribuir a la implementación del servicio de alcantarillado en el municipio de Nechí Antioquia con el fin de reducir el índice de enfermedades e impactos negativos al medio ambiente y garantizar una mejor calidad de vida para las familias del casco urbano de ésta localidad.

5. MARCO TEÓRICO

El servicio de alcantarillado en buen estado es una de las necesidades prioritarias que tiene toda comunidad, ya que ésta es la base para mitigar las enfermedades de origen hídrico que afecta a la salud humana.

Es fundamental contar con el servicio de alcantarillado en el municipio de Nechí, con todos los protocolos de calidad, debido a que el nivel freático de esta localidad no permite la construcción de pozos sépticos, y si se construyen éstos se llenan rápidamente, de manera que los represamientos de estas aguas residuales inundan las propiedades, haciendo cada vez más grave el problema en los patios de los hogares donde han sido construidos. Esto contribuye negativamente a la salud humana, ya que se incrementan las enfermedades virales, dermatológicas, diarreicas, gastrointestinales y de demás índoles que tanto aquejan a la comunidad Nechiana.

Normalmente en el casco urbano de Nechí Antioquia las aguas residuales domésticas corren por las cunetas de algunas calles, y como la superficie es muy plana en esta localidad, los canales que están a ambos lados de las calles o en uno de ellos, poseen poca pendiente razón por la cual las aguas no drenan con normalidad, se estancan situación que se agrava por los residuos sólidos que taponan las cunetas y cajas pluviales.

Además, los manjoles (MH) o cámaras de inspección que están contruidos hasta el momento en algunos barrios se llenan de agua en el invierno y rebosan a la superficie por no tener un sistema de alcantarillado óptimo para la comunidad, agravando este problema por falta de pendiente.

Es muy importante tener un servicio de alcantarillado eficiente porque de esta manera se promueve la generación de ingresos para el municipio ya que este servicio es cobrado en la factura del agua, además de minimizar en lo más óptimo toda clase de afectaciones hacia las personas, animales y naturaleza en el municipio.

Toda red de alcantarillado instalada hasta el momento cumple con los siguientes parámetros para su correcto funcionamiento:

- Una localización adecuada, todas las tuberías de una red de alcantarillado se han instalado coincidiendo con los ejes de las calles.
- Seguridad en la eliminación: La eliminación de aguas residuales se ha estado realizando de forma rápida y sin causar molestia y peligro a la comunidad.
- Capacidad suficiente, la red de alcantarillado debe funcionar de manera óptima una vez se termine de construir, de manera que permita conducir con seguridad el volumen máximo de aguas por eliminar.
- Resistencia adecuada, los conductos deben resistir los esfuerzos a que están sujetos, tanto interior como exteriormente.
- Profundidad apropiada, la profundidad de la tubería debe ser suficiente para evitar rupturas ocasiona por el efecto de las cargas, garantizando un buen funcionamiento hidráulico.
- Facilidad para la inspección.

6. METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se utilizó el método descriptivo porque permite narrar el procedimiento requerido para el diagnóstico, diseño, levantamiento topográfico e implementación del servicio de alcantarillado en el casco urbano del municipio de Nechí Antioquia.

En cuanto a la ejecución del proyecto de “Construcción del sistema para el manejo de aguas residuales urbanas, etapa II, del Municipio de Nechí Antioquia” inicialmente se apoyó la realización de un diagnóstico en los diferentes barrios del casco urbano de ésta comunidad para conocer el estado actual de éste donde en algunos sectores existe pero funciona inadecuadamente; seguidamente se logró identificar los barrios que cuentan con esta infraestructura y en que condición esta, se determina el porcentaje de la población que poseen el servicio aunque en regular estado, los barrios que faltan por instalar las tuberías, el lugar adecuado para la PTAR (planta de tratamiento de aguas residuales) entre otros aspectos que deben estar soportados en el proyecto que se está ejecutando y donde se entra a apoyar todas esta serie de actividades para facilitar su adecuado funcionamiento, aplicando los conocimientos adquiridos en la universidad y obteniendo la experiencia necesaria con el apoyo de los ingenieros y asesores contratados para su respectiva ejecución.

Posteriormente se realizó un levantamiento topográfico en los barrios en los cuales se está instalando el servicio de alcantarillado, al cual se le realizaron los análisis correspondientes a cargo de los ingenieros contratados para la ejecución del proyecto “Construcción del sistema de alcantarillado urbano, enmarcado en el Plan Maestro de agua potable, segunda etapa en el municipio de Nechí Antioquia.

En la parte final del informe de práctica se encuentran los anexos con las fotografías que evidencian la realización de cada una de las actividades desarrolladas, lo cual ha permitido llevar las secuencias del trabajo realizado y mostrar la participación realizada en el proyecto como practicante de la carrera profesional de ingeniería sanitaria.

El presente trabajo está fundamentado en los planos, diseños técnicos, levantamientos topográficos, orientación y asesorías realizados por los ingenieros que elaboraron el proyecto de “Construcción del sistema para el manejo de aguas residuales urbanas, etapa II, del Municipio de Nechí Antioquia” y del trabajo realizado y dirigido por los profesionales que están encargados de la ejecución de éste, y se siguen unos protocolos indispensables para su ejecución satisfactoria en el cual es esencial el apoyo como practicante de la carrera de ingeniería sanitaria.

Para el desarrollo del presente proyecto se realizaron los siguientes pasos empleando las técnicas requeridas, en los cuales intervine como apoyo desde mis conocimientos como ingeniero sanitario en formación con el ánimo de contribuir a su normal ejecución:

6.1. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA OBRA

6.1.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES

En esta actividad se realizaron los trabajos preliminares necesarios para la ejecución de la obra, como es el caso de: demoliciones de cunetas, almacén, oficina, cerramientos, instalaciones provisionales de servicios de acueducto, energía, limpieza de terreno e identificación de los sitios de obra.

Para esta actividad se realizó un recorrido donde participó la Interventoría, Contratista y Oficina de Planeación Municipal con el fin de hacer entrega del sitio de obra y dejar en claro las actividades por realizar.

También se realizaron las respectivas actas de vecindad en cada una de las vías intervenidas.

6.1.2. CERRAMIENTO PERIMETRAL EN TELA VERDE

Cerramientos Provisionales. El contratista, ha realizado el cerramiento de algunos puntos intervenidos con tela verde a una altura de 2 metros a fin de prevenir accidentes.

6.1.3. LOCALIZACION, TRAZADO Y REPLANTEO

Para la localización horizontal y vertical del proyecto, el Interventor muestra al Contratista los puntos de amarre dejados en el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, puntos que se encuentran debidamente amojonados y acotados, con referencias distantes bien protegidas, que además sirven de base para hacer los replanteos y nivelación necesarios.

El replanteo y nivelación la está ejecutando el Contratista, lo cual es realizado por un topógrafo y su equipo de precisión.

Antes de dar inicio a las obras, el Contratista sometió a la aprobación del Interventor la localización general del proyecto y sus niveles, teniendo presente que ella es necesaria únicamente para autorizar la iniciación de las obras.

6.1.4. EXCAVACIONES

Consideraciones Generales. Esta parte comprende en general, toda clase de excavación necesaria para la construcción de las obras mostradas en los planos.

Las excavaciones se están ejecutando como se especifica en este numeral de acuerdo con las líneas y pendientes que se muestran en los planos o como lo indique el Interventor. Con el apoyo de métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría.

Antes de iniciar la excavación se precisará el sitio por donde pasan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas instalaciones se deberán desconectar todos los servicios antes de iniciar el trabajo respectivo y proteger adecuadamente las instalaciones que van a dejarse en su lugar. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y asumir los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

Cuando las excavaciones presenten riesgos, sus bordes deberán ser suficientemente resguardados por medio de vallas. Durante la noche el área de riesgos potenciales quedará señalizada por medios luminosos y a distancias suficientes para prever el peligro.

El material de las excavaciones se depositará evitando, en todo momento, obstaculizar la entrada a edificaciones. A cada lado de la zanja se deberá dejar una faja de 0.60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos, u otros materiales que obstruyan la misma.

6.1.5. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PARA ALCANTARILLADO DE 6", 8", 10" Y 20" PULGADAS

Las tuberías utilizadas para la construcción de alcantarillados cumplirán lo especificado en el manual de Normas para Diseño de Alcantarillado.

Se han tomado las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue. En la obra no se pueden utilizar tuberías agrietadas o defectuosas, a criterio de la Interventoría; éstas serán marcadas y retiradas del lote.

Se están utilizando tuberías del tipo de unión flexible (corrugada).

INSTALACION: En la realización de la etapa de construcción, se están cumpliendo los requisitos exigidos en los siguientes aspectos:

Ancho de las Zanjas: El ancho de las zanjas se realiza conforme a lo establecido en de acuerdo al ancho de cada tubería.

Drenaje de las Zanjas: Durante la instalación de la tubería, la idea es garantizar que la zanja este completamente seca; en caso que algunas aguas corran por la misma zanja, ésta se puede ampliar, con autorización del Interventor, para conducir el agua por un costado de la zanja empleando tuberías, canoas o filtros.

Cuando surgen aguas de infiltración en la zanja, se emplea un sistema adecuado para bajar el nivel freático mientras se efectúan los trabajos. Este procedimiento se puede omitir cuando las juntas de las tuberías son flexibles y estancas. Por ningún motivo las aguas de infiltración se dejarán conectadas a los alcantarillados.

Cimentación de las Tuberías: Si la fundación es en tierra buena y firme, la tierra debe ser cortada en forma tal, que proporcione un apoyo completo al tercio inferior de cada tubo y debajo de cada campana, abriéndose un nicho que permita el apoyo de la campana y la revisión de la unión.

Si no hay buena fundación natural, las tuberías se colocan en un lecho de concreto o un lecho de triturado, sostenido en una fundación llevada hasta un suelo de resistencia satisfactoria, o apoyadas en una estructura diseñada para transmitir el peso de la tubería y de su carga a un apoyo firme.

Colocación de las Tuberías. Antes de iniciar la colocación, las tuberías se limpian cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto en la campana como en el espigo.

Se inicia la colocación de las tuberías partiendo de las cotas más bajas de la red hasta las más altas y teniendo en cuenta que la campana ocupe el extremo superior de cada tubo.

Cuando las zanjas quedan abiertas durante la noche, o la colocación de tuberías se suspende ocasionalmente, los extremos de los tubos se cierran parcialmente para evitar que penetren basuras, barro y sustancias extrañas y para que permitan el drenaje de las mismas.

Nivelación. Antes de proceder con el relleno de las zanjas, la nivelación de todas las tuberías instaladas es revisada.

Relleno de las Zanjas. El relleno de la zanja se iniciará sólo cuando el Ingeniero Interventor lo autoriza. El material de relleno se selecciona y deposita previendo la seguridad futura de las tuberías. Para el relleno se usa tierra libre de desperdicios, materia orgánica, piedras, basura y otros materiales fangosos o inapropiados.

El relleno de las zanjas se realiza simultáneamente a ambos lados de las tuberías, de manera que no se generen presiones laterales.

Los primeros 0.30 m sobre la clave se apisonan manualmente y a partir de allí con equipos mecánicos de compactación.

CAJAS DE INSPECCION 60x60 CM

Se construyen en concreto de 60x60cm, según localización y especificaciones contenidas en los planos de diseño sanitario.

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación, se presenta una tabla con los datos más relevantes ejecutados en el proyecto.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
CAPÍTULO 1. REDES DE ALCANTARILLADO Y CÁRCAMOS					
1,1	Actividades preliminares				
1.1.1	Localización, trazado y replanteo	m	804,84	\$ 2.346	\$ 1.888.144
1,2	DEMOLICIONES				
1.2.1	Demolición de Cámaras de inspección existente, incluye retiro de escombros	m ³	4,40	\$ 159.008	\$ 699.331
1,3	EXCAVACIONES, LLENOS Y LLENOS ESTRUCTURALES				
1.3.1	EXCAVACIONES				
1.3.1.1	Excavación manual o mecánica en material común seco 0 - 2 m	m ³	376,39	\$ 28.343	\$ 10.668.123
1.3.1.2	Excavación manual en Material común húmedo 0 - 2 m	m ³	376,39	\$ 29.743	\$ 11.194.971
1.3.1.3	Excavación manual o mecánica en material común seco 2 - 4 m	m ³	125,76	\$ 34.011	\$ 4.277.287
1.3.1.4	Excavación manual en Material común húmedo 2 - 4 m	m ³	125,76	\$ 43.880	\$ 5.518.409
1.3.2	LLENOS Y COLOCACIÓN DE MATERIAL				
1.3.2.1	Llenos en material proveniente de la excavación, compactados mecánicamente hasta obtener una densidad del 95% de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Modificado.	m ³	411,11	\$ 30.462	\$ 12.523.103
1.3.2.2	Llenos con material de préstamo en limo arenilla, compactados mecánicamente hasta obtener una densidad del 90% de la máxima obtenida en el ensayo del próctor modificado.	m ³	491,15	\$ 68.085	\$ 33.440.155
1.3.2.3	S.T.I Lleno con triturado 3/4" (19mm) y 1" (25mm)	m ³	92,50	\$ 92.205	\$ 8.528.561
1.3.3	CARGUE, RETIRO Y BOTADAS				
1.3.3.1	Cargue, retiro y botada de material proveniente de la excavación a cualquier distancia	m ³	593,21	\$ 30.100	\$ 17.855.476

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1,40	ENTIBADOS				
1.4.1	Entibado temporal (formaleta madera 1/7 utilizaciones)	m2	1.809,60	\$ 29.634	\$ 53.625.597
1.4.2	Entibado permanente (formaleta madera 1/7 utilizaciones)	m2	452,40	\$ 46.436	\$ 21.007.611
1,5	CÁMARAS DE INSPECCIÓN				
1.5.1	S.T.C. Const de cilindro para. MH de 1.20 m vaciado en el sitio	m	19,47	\$ 738.923	\$ 14.383.139
1.5.2	Base y Cañuela pozo de inspección (concreto f'c= 21MPa elab. en obra)	und	15,00	\$ 246.806	\$ 3.702.092
1.5.3	S.T.C. Cono concéntrico d=1.2m h=0.75m	und	15,00	\$ 712.433	\$ 10.686.495
1.5.4	Suministro, transporte y colocación de tapas de concreto para cámaras de inspección, según diseño	und	15,00	\$ 209.113	\$ 3.136.695
1.5.5	S.T.C. Juego de cuello y anillo para cámara de inspección	und	15,00	\$ 754.939	\$ 11.324.085
1,6	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, ACCESORIOS Y EQUIPOS				
1.6.1	STI de Tubería PVC Alcantarillado Ø 200 mm (8")	m	425,62	\$ 72.880	\$ 31.019.264
1.6.2	STI de Tubería PVC Alcantarillado Ø 250 mm (10")	m	39,27	\$ 93.986	\$ 3.691.133
1.6.3	STI de Tubería PVC Alcantarillado Ø 500 mm (20")	m	43,13	\$ 306.298	\$ 13.210.544
1,7	CONSTRUCCIÓN DE CARCAMOS PARA AGUAS LLUVIAS				
1.7.1	Construcción de Cárcamo Reforzado, Incluye Excavación, Demolición de concretos existentes y todo lo necesario para su correcto funcionamiento. Las dimensiones son 0,60 de ancho y profundidad desde 0,60 a 1 m	M	646,87	\$ 261.450	\$ 169.124.877
1.7.2	Rejillas para Cárcamo en hierro colado para Cruce Calle, Tráfico Pesado	M	82,00	\$ 558.000	\$ 45.756.000
	COSTO DIRECTO OBRA CIVIL E INSTALACIÓN				\$ 487.261.094
	A.I.U.			27%	\$ 131.560.495
	COSTO TOTAL CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO				\$ 618.821.589

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
CAPITULO 2. CANTIDADES DE OBRA DE DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO - COLECTOR BOMBEO N°1					
2.1	Excavación manual en material común:				
2.1.1	Seco, entre 0 m y 2 m de profundidad	m ³	253,88	\$ 28.343	\$ 7.195.834
2.2	Lleno y apisonado de zanjas y apiques con :				
2.2.1	Material selecto de la excavación	m ³	61,16	\$ 30.462	\$ 1.863.115
2.2.2	Material de préstamo	m ³	61,16	\$ 68.085	\$ 4.164.205
2.3	Cargue, retiro y botada de material sobrante:				
2.3.1	Retiro y disposición final de material sobrante a cualquier distancia	m ³	65,78	\$ 30.100	\$ 1.979.980
2.4	Construcción de cajas 0.6x0.6x0.8 m				
2.4.1	De empalme en andén o zona verde, para domiciliarias de alcantarillado. Incluye acabado de la tapa según andén existente	un	50,00	\$ 217.001	\$ 10.850.067
SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, ACCESORIOS					
2.5	Suministro, transporte y colocación de tubería de PVC para alcantarillado, en los siguientes diámetros nominales:				
2.5.1	Tub. PVC Novafort o similar 160 mm (6")	m	300,00	\$ 46.626	\$ 13.987.940
2.6	Suministro, transporte y colocación de kit silla tee y codo de 45° en PVC en los siguientes diámetros:				
2.6.1	200 mm x 160 mm	un	42	\$ 107.899	\$ 4.531.758
2.6.2	250 mm x 160 mm	un	4	\$ 119.196	\$ 476.784
2.6.3	500 mm x 160 mm	un	4	\$ 390.197	\$ 1.560.788
2.6.4	Codo PVC-S 6" 45° CXC PVC Alcantarillado	un	50	\$ 64.006	\$ 3.200.300
COSTO DIRECTO OBRA CIVIL E INSTALACIÓN DOMICILIARIAS					\$ 49.810.772
A.I.U.				27%	\$ 13.448.908
COSTO TOTAL CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO DOMICILIARIAS					\$ 63.259.680
COSTO TOTAL CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO Y DOMICILIARIAS					\$ 682.081.269

Dentro de los resultados logrados se tienen:

- Profundizar mis conocimientos como aprendiz de la carrera de ingeniería sanitaria mediante el apoyo en la ejecución de cada una de las actividades que se van desarrollando.
- Contribuir mediante la práctica de ingeniero sanitario como apoyo al diagnóstico del sistema de alcantarillado y al respectivo diseño de nuevos tramos.
- Aumentar la cobertura del servicio de alcantarillado en el municipio de Nechí.
- Reducir los índices de enfermedades generadas por los malos olores y aguas residuales de ésta localidad.
- Promover un ambiente sano y agradable para la población nechiana.

8. CONCLUSIONES

Con la realización del presente trabajo se lograron alcanzar los objetivos propuestos:

- Se logró ampliar la cobertura del servicio de alcantarillado, logrado una mejor evacuación de las aguas residuales en los barrios La Playa y las Palmas del municipio de Nechí Antioquia.
- Se logró realizar un diagnóstico del estado del alcantarillado en el momento antes de la ejecución, apoyando simultáneamente la elaboración del respectivo diseño.
- Se contribuyó a la reducción de enfermedades e impactos negativos al ambiente y garantizar una mejor calidad de vida para las familias del casco urbano del municipio de Nechí Antioquia.
- El tipo de suelo encontrado en el municipio de Nechí son arenas fluidas y cualquier daño en tubería de agua potable existente dificulta las labores de excavaciones.
- Se observó que a medida que suben los niveles del río se dificultan las labores de excavación si se tienen en cuenta el nivel freático tan alto encontrado en la cabecera municipal.
- Ante el análisis realizado al proceso de ejecución del proyecto, se recomienda realizar este tipo de obras sólo los días de verano y en los momentos en que el río Cauca permanezca con niveles bajo, de no ser así los rendimientos de instalación de tubería disminuirían de manera considerable.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Citar y referenciar adecuadamente de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. (2017). CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA PARA EL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS, ETAPA II, DEL MUNICIPIO DE NECH. 2017, de DNP Sitio web: <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/default.aspx>.

Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño. (2012). Características Generales De Los Sistemas De Alcantarillado. 2018, De Slideshare Sitio Web: <https://es.slideshare.net/Orbirtel/Caracteristicas-Generales-De-Los-Sistemas-De-Alcantarillado>.

Ing. José Manuel Jiménez Terán (2013). Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Universidad veracruzana: Campus Xalapa.

Augusto Ramírez Ocampo. (2000). Resolución 1096 de 2000. Bogotá, D.C.: el ministro de desarrollo económico.

10. ANEXOS

ANEXOS: FOTOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS:

Revisión de la topografía (mapas, diseños, planos).



Revisión de los planos de la red de alcantarillado diseñados en el pasado (existentes).



Apoyo al levantamiento de la red de alcantarillado. (Sistema coordinado)



Apoyo a la construcción del sistema de alcantarillado del barrio La Playa.



Apoyo a la construcción de cárcamos en el barrio San Nicolás.



Nombre del asesor interno

C.C.

Nombre del asesor externo

Firma del asesor interno

Firma del asesor externo

C.C.