

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	<small>Documento</small> FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	<small>Código</small> F-AC-DBL-007	<small>Fecha</small> 10-04-2012	<small>Revisión</small> A
	<small>Dependencia</small> DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	<small>Aprobado</small> SUBDIRECTOR ACADEMICO		<small>Pág.</small> i(142)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	CRISTHIAM ANDRÉS CHURIO BAYONA
FACULTAD	DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA CIVIL
DIRECTOR	LUIS ELÍAS GUERRERO SEPÚLVEDA
TÍTULO DE LA TESIS	APOYO A LOS DIFERENTES PROCESOS TÉCNICOS DE LAS OBRAS A EJECUTAR Y ACTIVIDADES ASIGNADAS POR LA SECRETARIA PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS DEL MUNICIPIO DE ABREGO.

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

ESTE PROYECTO DE GRADO ESTÁ BASADO EN EL APOYO TECNICO A OBRAS Y ACTIVIDADES ASIGNADAS POR LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN Y OBRAS PUBLICAS DEL MUNICIPIO DE ABREGO. EL ALCANCE FUE VERIFICAR LOS PROYECTO MEDIANTE EL CONTROL DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLANTEADAS, LA CALIDAD Y EL ALCANCE. ADEMÁS DE PROPONER UNA GUÍA PARA EL CONTROL DE CALIDAD, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE LAS OBRAS CIVILES EN EL MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 142	PLANOS:	ILUSTRACIONES:69	CD-ROM:1
---------------------	----------------	-------------------------	-----------------



APOYO A LOS DIFERENTES PROCESOS TÉCNICOS DE LAS OBRAS A EJECUTAR Y
ACTIVIDADES ASIGNADAS POR LA SECRETARIA PLANEACIÓN Y OBRAS
PÚBLICAS DEL MUNICIPIO DE ABREGO

AUTOR

CRISTHIAM ANDRÉS CHURIO BAYONA

Trabajo de grado final bajo la modalidad de Pasantías para optar por el título de Ingeniero Civil

DIRECTOR:

LUIS ELÍAS GUERRERO SEPÚLVEDA

Ingeniero Civil, Esp.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA CIVIL

Ocaña, Norte de Santander

Abril de 2019

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de grado a mi madre (Q.E.P.D.) que siempre me ayudo, me animo y fue mi ejemplo a seguir, y a mis hermanos que creyeron en mí.

Índice

Capítulo 1: Apoyo a los diferentes procesos técnicos de las obras a ejecutar y actividades asignadas por la secretaria planeación y obras públicas del municipio de Ábrego.....	1
1.1 Descripción breve de la empresa.	1
1.1.1 Misión.	1
1.1.2 Visión. Para el año 2019 el Municipio de Abrego se consolidará como un.....	1
1.1.3 Objetivos de la empresa.....	2
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.	3
1.1.5 Descripción de la dependencia al que fue asignado.	4
<i>1.1.5.1 Objetivos.</i>	<i>4</i>
<i>1.1.5.2 Funciones.....</i>	<i>4</i>
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia.....	11
1.2.1 Planteamiento del problema.....	13
1.3 Objetivos de la pasantía.	14
1.3.1 General.....	14
1.3.2 Específicos.	14
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar.	15

Capítulo 2: Enfoques referenciales17

2.1 Enfoque conceptual	17
2.1.1 Supervisión técnica.	17
2.1.2 Proyecto.	17
2.1.3 Proceso constructivo.	17
2.1.4 Interventoría.	17
2.1.5 Control del proyecto.....	18
2.1.6 Seguimiento de un proyecto.....	18
2.1.7 Especificaciones técnicas.....	18
2.1.8 Presupuesto de obra.....	18
2.1.9 Programación de obra.....	19
2.1.10 Cable principal (Guayas).	19
2.1.11 Péndolas.	19
2.1.12. Pavimento rígido.	20
2.1.13. Componentes de una red de alcantarillado sanitario.	20
2.2 Enfoque legal	21
2.2.1 Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000.	21
2.2.2 Resolución No. 0330 de 08 Junio de 2017.....	21
2.2.3 NSR-2010.....	22

2.2.4 Ley 142 de 1994.	23
2.2.5. Resolución No. 1096 de 17 de Noviembre de 2000.....	23
2.2.6. Ley 80 de 1993.	24
Capítulo 3: Informe de cumplimiento de trabajo	25
3.1. La Construcción de Puentes Metálicos Peatonales en las Veredas el Chorro y el Castillo.	25
3.1.1 Controlar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de acuerdo a lo establecido en el proyecto.	26
<i>3.1.1.1 Verificación de la información del proyecto</i>	<i>26</i>
<i>3.1.1.2 Realizar un formato para el control de procesos constructivos y de calidad de la obra.....</i>	<i>28</i>
<i>3.1.1.3 Controlar la cantidad y calidad de los materiales utilizados en obra.</i>	<i>29</i>
3.1.2 Realizar controles de ejecución de obra con el cronograma de actividades del proyecto.	33
<i>3.1.2.1 Realizar visitas diarias a cada uno de los procesos constructivos.</i>	<i>33</i>
<i>3.1.2.2 Comparar semanalmente el cronograma inicial con las actividades desarrolladas en obra y las ejecutadas.</i>	<i>45</i>
<i>3.1.2.3 Crear planes de trabajo, para mejorar los rendimientos de las actividades que llevan al retraso del cronograma inicial.....</i>	<i>49</i>

3.1.3 Realizar un seguimiento técnico al presupuesto del proyecto, con respecto a la ejecución de las actividades programadas y ejecutadas en obra, teniendo en cuenta las cantidades realizadas	52
<i>3.1.3.1 Calcular las cantidades ejecutadas en Obra y realizar el seguimiento al análisis de precios unitarios (A.P.U) de los presupuestos de cada proyecto.</i>	52
3.2 Reposición de redes de acueducto y alcantarillado sanitario entre carrera 4 entre calle 19 y 20, calle 17 con carrera 1 Pablo VI, calle 8 entre 6 y 7, calle 10 entre 7 y 8 en el municipio de Abrego.	55
3.2.1 Controlar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.	55
<i>3.2.1.1 Verificación de la información del proyecto</i>	55
<i>3.2.1.2 Controlar la cantidad y calidad de los materiales utilizados en Obra.</i>	57
3.2.2 Realizar controles de ejecución de obra con el cronograma de actividades del proyecto.	59
<i>3.2.2.1 Realizar visitar diarias a cada uno de los procesos constructivos.</i>	59
<i>3.2.2.2 Comparar semanalmente el cronograma inicial con las actividades desarrolladas en obra y las ejecutadas.</i>	71
3.2.3 Realizar un seguimiento técnico al presupuesto del proyecto, con respecto a la ejecución de las actividades programadas y ejecutadas en obra, teniendo en cuenta las cantidades realizadas	83
<i>3.2.3.1 Calcular las cantidades de Obra</i>	83
<i>3.2.3.2 Seguimiento al análisis de precios unitarios de las obras a ejecutar.</i>	85

3.3 Construcción de pavimento en concreto rígido en la carrera 2 entre calle 15 y diagonal 16 en el Municipio de Abrego Norte de Santander.	89
3.3.1 Controlar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.	89
3.3.1.1 Verificación de la información del proyecto	89
3.3.1.2 Controlar la cantidad y calidad de los materiales utilizados en Obra.	92
3.3.2 Realizar controles de ejecución de obra con el cronograma de actividades del proyecto.	94
3.3.2.1 Realizar visitas diarias a cada uno de los procesos constructivos.	94
3.3.2.2 Comparar semanalmente el cronograma inicial con las actividades desarrolladas en Obra.	98
3.3.2.3 Crear planes de trabajo, para mejorar los rendimientos de las actividades que llevan al retraso del cronograma inicial.	100
3.3.3 Realizar un seguimiento técnico al presupuesto del proyecto, con respecto a la ejecución de las actividades programadas y ejecutadas en obra, teniendo en cuenta las cantidades realizadas	101
3.3.3.1 Seguimiento al análisis de precios unitarios.	101
3.4 Realizar una guía para el control de calidad, seguridad y salud en el trabajo de las obras civiles para la reposición y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado para la secretaria de planeación del municipio de Abrego teniendo en cuenta la normatividad colombiana.	103
Capítulo 4: Diagnostico final	104

Capítulo 5: Conclusiones105

Referencias108

Apéndices110

Lista de tablas

Tabla 1 Matriz DOFA.....	12
Tabla 2 Descripción de las actividades a desarrollar durante la pasantía.....	15
Tabla 3 Información General del Proyecto de la construcción de los puentes metálicos	26
Tabla 4 Garantía única del contrato de obra N° 004 de Agosto del 2018	27
Tabla 5 Tiempo de ejecución de actividades de actividades según programado y ejecutado	46
Tabla 6 Planes de trabajo en actividades que presentaban retrasos	51
Tabla 7 Información del proyecto de mejoramiento de los sistemas de Acueducto y Alcantarillado.....	56
Tabla 8 Instalación de Tuberías, Cajas de inspección y acometidas por calles	64
Tabla 9 Tiempo de ejecución de actividades según programado y ejecutado de la Calle 10 entre Carreras 7 y 8.....	72
Tabla 10 Tiempo de ejecución de actividades según programado y ejecutado de la calle 8 entre Carreras 6 y 7.....	75
Tabla 11 Tiempo de ejecución de actividades de actividades según programado y ejecutado de la calle 17 con Carreras 1 pablo VI.	78
Tabla 12 Tiempo de ejecución de actividades de actividades según programado y ejecutado de la carrera 4 Entre Calles 19 y 20	80
Tabla 13 Cantidades de Obra ejecutadas.....	83
Tabla 14 Presupuesto de la Reposición de Acueducto y Alcantarillado	85
Tabla 15 Información del proyecto de construcción de pavimento en concreto rígido.....	91
Tabla 16 Tiempo de ejecución de actividades de actividades según programado y ejecutadas... ..	99
Tabla 17 Planes de trabajo en actividades que presentaban retrasos	101

Tabla 18 Presupuesto de la pavimentación.....102

Lista de figuras

Figura 1. Organigrama de la Alcaldía municipal de Abrego.	3
Figura 2. Localización de Los Puentes Hamacas.	27
Figura 3. Formato para el control de procesos constructivos.	28
Figura 4. Materiales almacenados.	30
Figura 5. Campamento de almacenamiento.	31
Figura 6. Espesores de la tubería en Pulgadas.	31
Figura 7. Tamaño nominal de la tubería.	32
Figura 8. Comprobación de los tamaños nominales de las tuberías.	32
Figura 9. Localización y replanteo.	33
Figura 10. Excavación Manual.	34
Figura 11. Excavación Manual.	34
Figura 12. Cortes de la tubería de 12"x 5/16 Sch 40.	35
Figura 13. Alineación de los ejes de la columna Metálica para fundir.	35
Figura 14. Soldadura de la viga transversal metálica en tubería 12"x 5/16 Sch 40.	36
Figura 15. Columnas y vigas de la estructura del puente.	36
Figura 16. Suministro e instalación de viga transversal en tubería de 3"x ¼.	37
Figura 17. Instalación de la Guaya principal 3/4" en acero a los anclajes.	38
Figura 18. Guaya principal instalada.	38
Figura 19. Instalación de las péndolas y vigas transversales metálicas.	39
Figura 20. Fundición rampas de acceso al puente.	40
Figura 21. Instalación de pasamanos de seguridad en lámina eslabonada.	40

Figura 22. Puente Hamaca de la vereda el Chorro finalizado.	41
Figura 23. Instalación de la tubería de 12" x 5/16 para las columnas.	42
Figura 24. Fundición de las columnas en concreto de 3000 Psi.	42
Figura 25. Instalación de vigas longitudinales en tubería de 3"x1/4.	43
Figura 26. Fundición de las rampas de acceso.	43
Figura 27. Instalación de vigas transversales, ángulo de refuerzo y piso en lamina alfajor.	44
Figura 28. Puente hamaca de la vereda el Castillo finalizado.	44
Figura 29. Programación proyectada de la construcción de los puentes hamacas.	45
Figura 30. Programación ejecutada de la construcción de los puentes hamacas.	46
Figura 31. Grafico tiempo de ejecución de actividades según programado y ejecutado.	49
Figura 32. Comparación de cantidades de obra programadas y ejecutadas con sus precios unitarios.	53
Figura 33. Costos de obra contratada vs Costo de obra real.	53
Figura 34. Comparación del costo programado y ejecutado a través del tiempo.	54
Figura 35. Ubicación de las reposiciones y mejoramientos de los sistemas de Acueducto y Alcantarillado.	57
Figura 36. Almacenamiento de la tubería, ladrillos y demás materiales para la Obra.	58
Figura 37. Descargue de la tubería a la bodega principal de almacenamiento.	59
Figura 38. Realización de cortes al pavimento existente.	60
Figura 39. Excavación mecánica red principal de Alcantarillado.	62
Figura 40. Protección del material de excavación.	62
Figura 41. Excavación mecánica acometidas red de alcantarillado.	63
Figura 42. Excavación Manual red principal y acometidas de Alcantarillado.	63

Figura 43. Cambio de tubería vieja a tubería PAVCO Novafort de 8”	65
Figura 44. Proceso de Instalación de Sillas Yee.	66
Figura 45. Instalación Silla Yee en Obra.....	66
Figura 46. Instalación de acometidas.	67
Figura 47. Cama de arena en las acometidas y tubería principal.....	68
Figura 48. Caja de inspección Domiciliaria.....	68
Figura 49. Caja de válvula de paso domiciliaria.	69
Figura 50. Esquema de conexión de acometida domiciliaria.	69
Figura 51. Válvula de paso de 3”.....	70
Figura 52. Compactación con material de excavación.	71
Figura 53. Grafico tiempo de ejecución según programado y ejecutado de la calle 10 entre Carrera 7 y 8.	74
Figura 54. Grafico tiempo según programado y ejecutado de la calle 8 entre Carreras 7 y 8.....	77
Figura 55. Grafico tiempo según programado y ejecutado de la calle 17 con Carrera 1 Pablo VI.	79
Figura 56. Grafico tiempo según programado y ejecutado de la Carrera 4 Entre Calles 19 y 20.	82
Figura 57. Ubicación de la pavimentación..	91
Figura 58. Materiales en Obra.	93
Figura 59. Nivelación de la calzada existente.....	94
Figura 60. Retiro de material sobrante de la sub-rasante.	95
Figura 61. Instalación y suministro de sub-base granular.....	95
Figura 62. Proceso de entibado y vaciado del concreto.....	96
Figura 63. Juntas de unión Longitudinal de contracción y Transversal de dilatación.....	96

Figura 64. Instalación barras de unión y verificación del espesor del concreto.	97
Figura 65. Toma de cilindros e instalación cordón de espuma en juntas de dilatación.	97
Figura 66. Obra Terminada.	98
Figura 67. Grafico tiempo de ejecución de actividades según programado y ejecutado.	99
Figura 68. Acumulación de agua en el terreno.	100
Figura 69. Secado de la sub-rasante.	100

Lista de apéndices

Apéndice A. Diseño de los Puentes Hamacas.	111
Apéndice B. Certificado de Calidad de la tubería.	112
Apéndice C. Pedido de la tubería y Silla Y	115
Apéndice D. Especificaciones Técnicas Cemento Cemex.....	116
Apéndice E. Ensayos de laboratorio.	117
Apéndice F. Especificaciones técnicas de la construcción del pavimento rígido.	106
Apéndice G. Guía para el control de calidad, seguridad y salud en el trabajo de las obras civiles para la reposición y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado.	107

Resumen

Este proyecto de grado está basado en la pasantía realizada en la Secretaria de Planeación y Obras Públicas del municipio de Abrego; la cual tenía como objetivo general realizar un seguimiento técnico de obras y actividades asignadas por esta dependencia. Basándose en los conocimientos adquiridos durante todo el proceso de formación y aplicándolos en la solución de problemas que beneficien a esta población.

Es por esto, que el siguiente proyecto de grado se basó en un apoyo técnico a proyectos de inversión en el área de infraestructura del municipio de Abrego. Como caso específico se le realizó un seguimiento técnico a los proyectos “Construcción de puente metálico peatonal en la vereda el Chorro y el Castillo”, “Reposición y mejoramiento de los sistemas de Acueducto y Alcantarillado de cuatro calles” y “la pavimentación de la Carrera 2 con Calle 15 y diagonal 16”. En el cual se desarrollaron todas las actividades de los cuatro objetivos específicos propuestos en el plan de trabajo.

Para poder abarcar este objetivo principal se han propuesto unos objetivos específicos que comprenda la relevancia del mismo como lo es: verificar el alcance del proyecto mediante la medición y control de las especificaciones técnicas planteadas; desarrollar una guía para el control de calidad, seguridad y salud en el trabajo de las obras civiles para la reposición y mejoramiento de los sistemas de Acueducto y Alcantarillado, revisar los resultados de los presupuestos en los diferentes proyectos asignados teniendo en cuenta el costo y el tiempo en la ejecución de los mismos.

Se puede decir que durante el seguimiento realizado se verificó la culminación de las obras y se desarrollaron con éxito todas las metas propuestas en este proyecto de grado. Las cuales se pueden observar durante el desarrollo del mismo.

Introducción

Las administraciones municipales delegan a las secretarías de planeación para que lleven a cabo proyectos de inversión social y que beneficien a la población que pertenecen mediante obras públicas. Estos proyectos deben abarcar todos los campos en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas como lo son: cultural, educativo, deportivo y social.

Ejecutar una obra pública conlleva la inversión de una gran cantidad de recursos financieros y la realización de una serie de procesos en cada una de sus etapas, desde su comienzo hasta su finalización; por lo cual, es de suma importancia, que las dependencias o entidades encargadas de llevar a cabo las contrataciones para dichas obras, cuenten con personal capacitado que aseguren que la obra se realizara de acuerdo a las normas legales vigentes y a los requerimientos de calidad, tiempo y costos estipulados en los contratos.

La Secretaria de Planeación y Obras Públicas del municipio de Abrego es la principal dependencia de este municipio encargada del desarrollo social y dar solución de carácter ingenieril a los problemas que se presentan en las distintas comunidades. Durante la pasantía en la secretaria de planeación se realizó procesos de seguimiento, verificación, control de costos, tiempo y calidad de los recursos empleados durante la ejecución de cada uno de los proyectos asignados; así como la elaboración de una guía para el control de calidad, seguridad y salud en el trabajo de las obras civiles para la reposición y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado.

Capítulo 1: Apoyo a los diferentes procesos técnicos de las obras a ejecutar y actividades asignadas por la secretaria planeación y obras públicas del municipio de Ábrego

1.1 Descripción breve de la empresa.

La alcaldía de Abrego es la entidad encargada de representar al gobierno a nivel municipal, está mediante la secretaria de planeación y obras públicas se encarga de administrar, organizar, planear y ejecutar todas las obras civiles que se deberán realizar teniendo en cuenta las normas técnicas vigentes generando desarrollo al municipio.

1.1.1 Misión. Abrego es un ente territorial con autonomía administrativa y presupuestal, que busca articular acciones para el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, conforme a los principios de transparencia, eficacia y participación ciudadana; estableciendo políticas públicas con responsabilidad social, que garanticen el desarrollo competitivo con sostenibilidad económica, ambiental, productiva, social y turística, fomentando la construcción de la paz. (Alcaldía de Abrego, 2017)

1.1.2 Visión. Para el año 2019 el Municipio de Abrego se consolidará como un territorio competitivo, productivo y turístico de la región, que garantiza su desarrollo sostenible, con calidad de vida para sus habitantes, y una disminución significativa de brechas; con accesibilidad, oportunidad y calidad en la prestación de los servicios sociales, dirigido por una

administración transparente, incluyente y participativa, que fomenta y contribuye a los caminos de paz. (Alcaldía de Abrego, 2017)

1.1.3 Objetivos de la empresa. Administrar los asuntos municipales y prestar los servicios públicos que determine la Ley. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Ordenar el desarrollo de su territorio y construir las obras que demande el progreso municipal. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Promover la participación comunitaria y el mejoramiento social y cultural de sus habitantes. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Planificar el desarrollo económico, social y ambiental de su territorio, de conformidad con la Ley y en coordinación con otras entidades. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Solucionar las necesidades insatisfechas de salud, educación, saneamiento ambiental, agua potable, servicios públicos domiciliarios, vivienda, recreación y deporte, con especial énfasis en la niñez, la mujer, la tercera edad y los sectores discapacitados, directamente y en concurrencia, complementariedad y coordinación con las demás entidades territoriales y la Nación, en los términos que defina la Ley. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Velar por el adecuado manejo de los recursos naturales y del medio ambiente, de conformidad con la Ley. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Promover el mejoramiento económico y social de los habitantes del respectivo municipio.
(Alcaldía de Abrego, 2017)

Las demás que le señalen la Constitución y las Leyes. (Alcaldía de Abrego, 2017)

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional. La alcaldía municipal de Abrego en su estructura organizacional está encabezada por el señor alcalde Huber Darío Sánchez Ortega; bajo su mando se encuentran las distintas secretarías del municipio, entre estas se encuentra la secretaría de planeación y obras públicas encargada de organizar, planear y ejecutar las obras proyectadas, administrada por el Ingeniero José Eduardo Álvarez Castro, siendo esta la dependencia dónde se llevará a cabo el presente trabajo. En la Figura 1 se muestra el organigrama de la alcaldía.

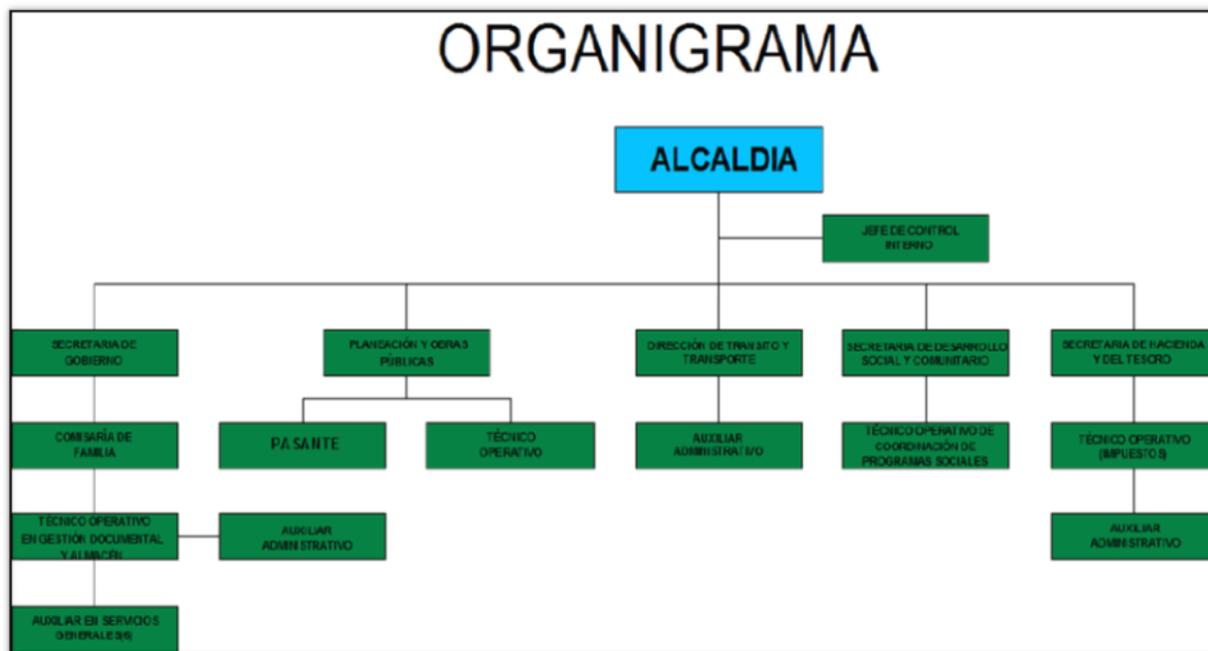


Figura 1. Organigrama de la Alcaldía municipal de Abrego.

Fuente: (Alcaldía de Abrego, 2017)

1.1.5 Descripción de la dependencia al que fue asignado. La secretaria de planeación y obras públicas del municipio de Abrego es la dependencia encargada de planificar de manera integral proyectos que generen desarrollo y mejoramiento en la calidad de vida a la comunidad para lo cual cuenta con los siguientes objetivos y funciones.

1.1.5.1 Objetivos. Dirección, organización y coordinación de las políticas, proyectos y programas de la Secretaría de Planeación y de Obras Públicas. (Alcaldía de Abrego, 2017)

1.1.5.2 Funciones. Asesorar, coordinar y manejar todos los asuntos relacionados con la planeación del territorio urbano y rural. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Dotar a la Administración Municipal de los mecanismos e instrumentos necesarios para la adecuada gestión planificadora. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Servir de medio para la vinculación y armonización entre Planeación Local con la Planeación Departamental, Regional y Nacional. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Preparar los estudios técnicos necesarios para la elaboración de los planes de desarrollo, ordenamiento territorial y de inversión. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Realizar estudios técnicos, económicos y sociales para cada uno de los proyectos de inversión, y emitir su respectiva viabilidad, de acuerdo a los estipulados en el Plan de Desarrollo y radicarlos en el banco de proyectos. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Realizar procedimientos de control urbanístico e imponer las sanciones por contravenciones correspondientes, a las que se refiere la Ley 388 de 1997 y Decreto 1052 de 1998. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Proferir decisión que resuelva definitivamente los asuntos urbanísticos, teniendo como soporte los informes técnicos presentados por los funcionarios competentes. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Diseñar, evaluar y ejecutar programas y proyectos de participación comunitaria en sus etapas de planificación, ejecución y fiscalización enmarcados dentro del plan de desarrollo municipal. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Gestionar la asignación de recursos necesarios para el normal funcionamiento de los proyectos comunitarios. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Realizar permanentemente el análisis, evaluación y seguimiento técnico, administrativo y financiero del plan de desarrollo y de los planes sectoriales. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Realizar los estudios específicos que se requieran para impulsar el desarrollo integral del Municipio, así como elaborar el inventario de necesidades y potencialidades del Municipio en las diferentes tareas, tendientes a determinar planes de acción. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Realizar investigaciones sobre la estructura económica, empleo, niveles de ingreso de la población y la interrelación de ésta con la economía regional, departamental y Nacional.

(Alcaldía de Abrego, 2017)

Planear, regular y controlar los usos del suelo urbano y rural, así como determinar y ejecutar las normas generales de zonificación, construcción y extracción de materiales. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Proveer la información geo estadística para establecer planes, programas y proyectos municipales y regionales. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Adelantar estudios de estratificación y nomenclatura socioeconómica de la población. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Dirigir la participación comunitaria en la administración pública con su intervención en la realización de obras. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Socializar ante la comunidad beneficiada la Obra a ejecutarse manteniendo permanente contacto propendiendo por que la Comunidad se convierte en veedora de la obra. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Coordinar y vigilar el cumplimiento de los planes y programas del Gobierno Municipal de obras civiles en el campo educativo, vial, de salud, de saneamiento básico, comunitario, cultural, deportivo y demás sectores. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Recibir a satisfacción las obras mediante acta suscrita con el contratista, cuando hubiese lugar a ello. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Expedir constancias, certificados, paz y salvos y demás documentos en ejercicio de sus competencias. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Planear, diseñar, coordinar, y ejecutar los proyectos de obras de infraestructura y dotación física del Municipio. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Ejecutar la construcción, dotación y mantenimiento de hospitales, centros de salud, planteles escolares, instalaciones deportivas de educación física y recreación. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Hacer la interventoría a los Contratistas del Municipio y de manera formal cuando el alcalde municipal lo determine. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Velar por la adecuada utilización y mantenimiento de la maquinaria y vehículos del Municipio. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Con la permanente vigilancia del Alcalde municipal programar anticipadamente los trabajos a ejecutarse con la maquinaria del Municipio. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Velar por la oportuna provisión de materiales de construcción, suministros, combustibles y demás elementos de trabajo. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Promover la adaptación de medidas de seguridad industrial para contratistas, empleados y trabajadores de las obras públicas. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Realizar las cotizaciones para los materiales y suministros que necesite en el área de su trabajo. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Hacer presencia permanente en la ejecución de las obras Municipales para que contratistas, comunidad y funcionarios del Municipio cumplan oportunamente con sus objetos, deberes y responsabilidades y efectuar los informes del caso ante las autoridades competentes. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Cuidar que las obras públicas que ejecute el Municipio se realicen conforme a los planos, diseños, especificaciones o parámetros técnicos predeterminados y hacer los ajustes o recomendaciones del caso, de lo cual rendirá habida cuenta al Alcalde Municipal y a las autoridades competentes. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Suscribir las actas de recibo de las obras a entera satisfacción del Municipio por reunir las condiciones pactadas o negarse, si hubiese lugar a ello. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Asesorar al Alcalde Municipal y Secretario de Gobierno en el proceso de licitación o concurso para la realización de obras. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Rendir los conceptos técnicos que se le solicite. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Velar que los archivos y documentos que la dependencia se lleve organizados y en buen estado. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Formular proyectos de construcción, conservación y mejoramiento de caminos vecinales y representarlo ante los fondos o entidades de cofinanciación como FINDETER, fondo de cofinanciación de vías, el fondo de cofinanciación para la infraestructura Urbana, etc. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Gestionar ínter institucionalmente, con otros Municipios, asociaciones de municipios, secretaría de obras públicas Departamentales, etc., la realización de obras para el mejoramiento de la calidad de vida y las condiciones de los habitantes del Municipio. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Promover y apoyar programas y proyectos para otorgar subsidios a la vivienda de interés social, definida en la Ley, de conformidad con los criterios de focalización reglamentados por el gobierno nacional, conforme a la Ley (En forma complementaria a la Ley 3° de 1991, con la cooperación del sector privado, comunitario y solidario). (Alcaldía de Abrego, 2017)

Otorgar permisos (Con el Alcalde Municipal) para desarrollar actividades de enajenación de inmuebles destinados a la vivienda y permiso para el desarrollo de planes y programas de vivienda realizados por autoconstrucción y de las actividades de enajenación de las soluciones de vivienda resultantes de los mismos planes. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Controlar el cumplimiento de las relaciones contractuales con los adquirientes y las personas que desarrollan las actividades de construcción de vivienda, para que no desmejoren las especificaciones de los planes arquitectónicos en cumplimiento a los reglamentos de propiedad horizontal y se ajusten a los modelos de contratos aprobados. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Proponer al alcalde municipal la adopción de políticas de vivienda de interés social y aplicar las normas de planeamiento y reforma urbana en sus aspectos físicos o territoriales, económicos, sociales, administrativo – institucionales. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Coordinar las actividades que realizan los Funcionarios bajo su dependencia. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Mantener informado al Alcalde sobre el funcionamiento de su dependencia. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Coordinar y dirigir los trabajos que el Municipio, en razón de contratos o convenios, se comprometa ejecutar al servicio de particulares o de otras entidades públicas. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Representar a la Alcaldía en todos los aspectos relacionados con la secretaria de Planeación y Obras Públicas. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Construir y conservar puentes, vías y edificaciones requeridas por los habitantes del municipio, ya sea por cuenta de la alcaldía o asociados en entidades públicas o privadas. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Las demás inherentes a la naturaleza de sus funciones o las que le asignen el Alcalde Municipal. (Alcaldía de Abrego, 2017)

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia.

En la Tabla 1 se detalla cada uno de los componentes de la Matriz DOFA de la Alcaldía Municipal de Abrego.

Tabla 1*Matriz DOFA*

FORTALEZAS (F)	OPORTUNIDADES (O)
Cuenta con un grupo de trabajo conformado por profesionales capacitados y con la experiencia suficiente para llevar a cabo la formulación de proyectos.	Mayor participación gubernamental para la obtención de recursos necesarios para llevar a cabo el plan de gobierno.
Tener planteado, organizado y presupuestado las obras por realizar.	Recursos adicionales provenientes de nuevo sistema de regalías.
Contar con suficiente información, estudios y equipo para la realización de los proyectos.	
DEBILIDADES (D)	AMENAZAS (A)
No contar con suficiente personal para llevar el control técnico de las distintas obras.	Retrasos imprevistos en las obras que afecten el presupuesto inicial del proyecto.
Presupuesto municipal insuficiente para la ejecución del plan de gobierno actual.	No tener mano de obra capacitada técnicamente para la ejecución de las obras.
No contar con un banco de maquinaria y equipo propio para la ejecución de los proyectos.	
No se cuenta con consultoría que asesore la secretaria de planeación y obras públicas.	
ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
Socializar los proyectos con la comunidad, informando cambios, retrasos y demás.	Realizar visitas periódicas para informar sobre los avances o retrasos al superior.
Verificar que se cumpla con toda las especificaciones técnicas contenidas en los planos y estudios.	Realizar talleres para la capacitación de la mano de obra.
ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
Realizar cortes periódicos para verificar que se cumpla con el cronograma estipulado de las obras.	Contar con una interventoría para la ejecución de cualquier proyecto.
Verificar que el personal contratado cuente con el suficiente conocimiento y experiencia.	Gestionar la obtención de maquinaria y equipo necesarios para ejecutar los distintos proyectos a realizar.

Nota. Esta tabla muestra las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de la Secretaria de planeación y obras públicas del municipio de Abrego, Norte de Santander. Fuente: Autor del proyecto, 2018.

1.2.1 Planteamiento del problema. En toda obra de ingeniería civil siempre se encontraran factores que son indispensables para el éxito de un proyecto, como lo son: el costo, la calidad, el tiempo y el alcance; que en muchas ocasiones no se cumplen por una mala planificación o por no contar con personal técnico de apoyo que permita controlar estos aspectos en la ejecución de la obra.

Es por esto que la secretaria de planeación y obras públicas del municipio de Abrego al contar con diversidad de proyectos, necesita personal de apoyo técnico capaz de hacer seguimiento en los procesos de planificación y ejecución de obras: diseños, presupuesto, programación, control de calidad y tiempo de ejecución; ya que se evidencia un deficiente seguimiento técnico a los procesos constructivos de proyectos en ejecución, retrasos con respecto a los cronogramas de actividades, imprevistos y faltas a las especificaciones técnicas dadas.

Como caso específico están los sectores de las calles 8 y 10, la carrera 4 y la calle pablo VI que van a ser intervenidos en la reposición de las redes de acueducto y alcantarillado, pues cuentan con un sistema ineficiente y obsoleto; además no cumplen con las especificaciones técnicas del RAS, y al no contar con personal de apoyo técnico en los procesos de planificación aún no se ha podido ejecutar tal proyecto; lo que ha ocasionado un deterioro en la calidad de vida de las personas del sector.

Es por esto que se hace necesaria la labor del pasante dentro de esta dependencia, que permita la realización de un seguimiento técnico de las diferentes obras asignadas en cuanto a control, calidad, costo, alcance y tiempo se refiere. Que den solución a los atrasos e

inconvenientes que se presentan en los procesos constructivos, y el apoyo a la oficina de planeación y obras públicas en las diferentes asesorías.

1.3 Objetivos de la pasantía.

1.3.1 General. Apoyar los diferentes procesos técnicos de las obras y actividades asignadas por la secretaria de planeación y obras públicas del Municipio de Abrego Norte de Santander.

1.3.2 Específicos. Controlar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de acuerdo a lo establecido en el proyecto, cumpliendo los mínimos requisitos de la norma en las obras que se estén ejecutando en el Municipio de Abrego.

Realizar controles de ejecución de obra con el cronograma de actividades del proyecto.

Realizar un seguimiento técnico al presupuesto del proyecto, con respecto a la ejecución de las actividades programadas y ejecutadas en obra, teniendo en cuenta las cantidades realizadas.

Realizar una guía para el control de calidad, seguridad y salud en el trabajo de las obras civiles para la reposición y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado para la secretaria de planeación del municipio de Abrego teniendo en cuenta la normatividad colombiana.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar.

En la Tabla 2 se muestra cada una de las actividades a realizar en el tiempo de la pasantía en la Alcaldía Municipal de Abrego, para cumplir con el objetivo general.

Tabla 2

Descripción de las actividades a desarrollar durante la pasantía

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES
Apoyo a los diferentes procesos técnicos de las obras y actividades asignadas por la secretaria de planeación y obras públicas del Municipio de Abrego Norte de Santander.		Verificación de la información del proyecto.
	Controlar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de acuerdo a lo establecido en el proyecto, cumpliendo los mínimos requisitos de la norma en las obras que se estén ejecutando en el Municipio de Abrego.	Realizar un formato para el control de procesos constructivos con el fin de garantizar el cumplimiento de la calidad e informar el mal desarrollo de los trabajos si hubiese el caso.
		Controlar la cantidad y calidad de los materiales utilizados en obra.
		Seguimiento a la bitácora de obra.
		Llevar registros fotográficos.
		Realizar visitas diarias a cada uno de los procesos constructivos.
		Comparar semanalmente el cronograma inicial con las actividades desarrolladas en obra, para determinar los tiempos de retraso en la ejecución de los proyectos.
	Realizar controles de ejecución de obra con el cronograma de actividades del proyecto.	Crear planes de trabajo semanales, para mejorar los rendimientos de las actividades, cuando se presentan retrasos en la obra.
		Determinar las causas de tiempos justificados e injustificados en las actividades que llevan al retraso del cronograma inicial de la obra.

Continuación Tabla 2

<p>Realizar un seguimiento técnico al presupuesto del proyecto, con respecto a la ejecución de las actividades programadas y ejecutadas en obra, teniendo en cuenta las cantidades realizadas.</p>	<p>Calcular las cantidades de obra reales ejecutadas semanalmente, de los proyectos a ejecutar en la secretaria de planeación y obras públicas.</p> <p>Seguimiento al Análisis de precios unitarios de los presupuestos de las obras a ejecutar en la secretaria de planeación.</p>
<p>Realizar una guía para el control de calidad, seguridad y salud en el trabajo de las obras civiles para la reposición y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado para la secretaria de planeación del municipio de Abrego teniendo en cuenta la normatividad colombiana.</p>	<p>Recolección de información pertinente a la calidad, seguridad y salud en el trabajo de las obras civiles de reposición y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado.</p> <p>Planificación, organización y dirección del contenido de la guía.</p> <p>Realización de la guía para el control de calidad, seguridad y salud en el trabajo de las obras civiles para la reposición y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado.</p>

Nota. La tabla muestra los objetivos planteados para el desarrollo de la pasantía y sus respectivas actividades a razón de llevar a cabo el cumplimiento de los mismos. Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Capítulo 2: Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual

2.1.1 Supervisión técnica. Garantizar que lo concebido, pensado y planeado por los especialistas y profesionales del proyecto, arrojará finalmente los resultados que espera el contratante y los inversionistas al firmar un contrato y al contratar un personal idóneo para ello. La supervisión técnica es una etapa previa al control y puede ser realizada por el interventor cuando a voluntad del propietario se contrate una interventoría de la construcción. (Garry R, 2010)

2.1.2 Proyecto. Un proyecto es una asociación de esfuerzos, limitado en el tiempo, con un objetivo definido, que requiere del acuerdo de un conjunto de especialidades y recursos. También puede definirse como una organización temporal con el fin de lograr un propósito específico. (Islas, 2013)

2.1.3 Proceso constructivo. Se define proceso constructivo al conjunto de fases, sucesivas o solapadas en el tiempo, necesarias para la materialización de un edificio o de una infraestructura. Si bien el proceso constructivo es singular para cada una de las obras que se pueda concebir, si existen algunos pasos comunes que siempre se deben realizar. (Cladera, 2005)

2.1.4 Interventoría. Se entiende por interventoría el conjunto de funciones desempeñadas por una persona natural o jurídica, para llevar a cabo el control, seguimiento y apoyo en el

desarrollo de un contrato, para asegurar su correcta ejecución y cumplimiento, dentro de los términos establecidos en las normas vigentes sobre la materia y en las cláusulas estipuladas en el contrato. (Bustos, 2010)

2.1.5 Control del proyecto. Toda la sistemática de planificación y control del proyecto se basa en una idea muy simple: si tenemos una planificación que muestra una forma realista de conseguir los objetivos y seguimos esta planificación, conseguiremos los objetivos. Por tanto controlar un proyecto se resume en hacer que este haga lo planificado, aplicando las correcciones necesarias cuando nos desviemos. (Bustos, 2010)

2.1.6 Seguimiento de un proyecto. De acuerdo a ciertas definiciones formales, el seguimiento del proyecto consiste en proveer una adecuada visibilidad a la administración sobre la situación del proyecto. Para identificar oportunamente cualquier desviación contra lo planeado con el objetivo de tomar decisiones oportunas para corregirlas. (Bustos, 2010)

2.1.7 Especificaciones técnicas. Las especificaciones técnicas son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos. (Casasola, 2015)

2.1.8 Presupuesto de obra. Se entiende por presupuesto de una obra o del proyecto, la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla, tomando como referencia la experiencia adquirida en otros proyectos similares. Cuando se requiera establecer si el

proyecto alcanza la relación de beneficio que se espera obtener con su realización, es suficiente un presupuesto aproximado, tomando como base unidades mensurables en números redondos y precios unitarios que no estén muy detallados. (Razura, 2012)

2.1.9 Programación de obra. La programación de obra es fundamental para el control del costo y el tiempo del proyecto. Para llevarla a cabo existen varios métodos como el CPM (Critical Path Method), el cual se basa en la ruta de las actividades críticas que al final son las que definen el tiempo de finalización del proyecto; y el método PERT (Performance Evaluation and Review Technique) que se tiene en cuenta tres tiempos diferentes (el optimista, el normal y el pesimista) para establecer la duración esperada. (Casares, 2012)

2.1.10 Cable principal (Guayas). Es un elemento flexible, lo que quiere decir que no tiene rigidez y por tanto no resiste flexiones. Si se le aplica un sistema de fuerzas, tomará la forma necesaria para que en él sólo se produzcan esfuerzos axiales de tracción, si esto no fuera posible no resistiría. Por tanto, la forma del cable coincidirá forzosamente con la línea generada por la trayectoria de una de las posibles composiciones del sistema de fuerzas que actúan sobre él. (Rosa Lefevre, 2015)

2.1.11 Péndolas. Las péndolas son los componentes de los puentes colgantes encargados de trasladar las cargas que soporta el tablero a los cables principales. La suspensión de las péndolas de los cables principales depende de la naturaleza de éstos: cables de cadena o de alambres. (Fernández Troyano, 2004)

2.1.12. Pavimento rígido. La superficie de rodamiento de un pavimento rígido es proporcionada por losas de hormigón hidráulico, las cuales distribuyen las cargas de los vehículos hacia las capas inferiores por medio de toda la superficie de la losa y de las adyacentes, que trabajan en conjunto con la que recibe directamente las cargas. Por su rigidez distribuyen las cargas verticales sobre un área grande y con presiones muy reducidas. Salvo en bordes de losa y juntas sin pasa juntas, las deflexiones o deformaciones elásticas son casi inapreciables. (Miranda Rebolledo, 2010)

2.1.13. Componentes de una red de alcantarillado sanitario. Los componentes de una red de alcantarillado son:

-Colectores terciarios: Son tuberías de pequeño diámetro (150 a 250 mm de diámetro interno), que pueden estar colocados debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias.

-Colectores secundarios: Son las tuberías que recogen las aguas del terciario y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas.

-Colectores principales: Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.

-Pozos de inspección: Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

-Conexiones domiciliarias: Son pequeñas cámaras, de hormigón, ladrillo o plástico que conectan el alcantarillado privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías.

2.2 Enfoque legal

2.2.1 Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS

2000. La presente documentación técnica normativa señala los requisitos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos operativos que se utilicen en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo y sus actividades complementarias. Se expide en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 142 de 1.994, que establece el régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios en Colombia, y busca garantizar su calidad en todos los niveles.

Título A - Aspectos generales de los sistemas de agua potable y saneamiento básico.

Título B - Sistemas de acueducto.

Título C - Sistemas de potabilización.

Título D - Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales.

Título E - Tratamiento de aguas residuales.

Título F - Sistemas de aseo urbano.

Título G - Aspectos complementarios.

Título I - Componente ambiental para los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo.

Título J - Alternativas Tecnológicas en Agua y Saneamiento para el Sector Rural.

(Ministerio de Desarrollo Económico, 2000)

2.2.2 Resolución No. 0330 de 08 Junio de 2017. 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”. (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000)

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. (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000)

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.

2.2.3 NSR-2010. El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) es una norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Fue promulgada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, el cual fue sancionado por el ex-presidente Álvaro Uribe. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Posteriormente al decreto 926 de 2010 han sido introducidas modificaciones en los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011 y 340 del 13 de febrero de 2012. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

TITULO A – Requisitos Generales de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

TITULO C – Concreto Estructural.

TITULO D – Mampostería Estructural.

TITULO F – Estructuras Metálicas.

TITULO I – Supervisión Técnica. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

2.2.4 Ley 142 de 1994. Promulgada por la presidencia de la Republica de Colombia dirigida por el presidente Cesar Gaviria, estable el régimen de los servicios públicos domiciliarios y otras disposiciones.

2.2.5. Resolución No. 1096 de 17 de Noviembre de 2000. Que la comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA, solicito al Ministerio de Desarrollo Económico, el señalamiento mediante acto administrativo de los requisitos técnicos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos que utilicen las Empresas de Servicios Públicos del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, con el fin de promover el mejoramiento de la calidad de estos servicios, siempre y cuando dicho señalamiento ni implique restricción indebida a la competencia.

2.2.6. Ley 80 de 1993. Por lo cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. La ley 80 de 1993 fue concebida para convertirse en el marco normativo de la actividad estatal en lo referente al tema de la contratación. En la exposición de motivos se explicó: "...su estructura se caracteriza por definir y consagrar en forma sistematizada y ordenada las reglas y principios básicos que deben encaminar la realización y ejecución de todo contrato que celebre el Estado. No se trata, pues, de un ordenamiento de tendencia reguladora y casuística lo cual entraba la actividad estatal como lo ha demostrado la experiencia. Solo recoge las normas fundamentales en materia contractual cuyo adecuado acatamiento se erija en la única ilimitante de la autonomía de la voluntad. Principio que debe guiar la contratación estatal. Precisamente el reconocimiento de la autonomía de la voluntad como delegación que la ley confiere a las partes de regular las relaciones contractuales delimitada por el respeto de los imperativos de orden público, exige que esas normas encauzadas a reglamentar el interés público o las necesidades de la colectividad en materia contractual, se instituyan en las rectoreas para todo el aparato estatal, evitando así la eventual consagración de normatividades u ordenamientos.

Capítulo 3: Informe de cumplimiento de trabajo

3.1. La Construcción de Puentes Metálicos Peatonales en las Veredas el Chorro y el Castillo.

Inicialmente se determinó cuáles eran los proyectos de Obras civiles que se iban a realizar en la Secretaria de Planeación y Obras Públicas del Municipio de Abrego.

Se llevó a cabo un análisis a las actividades contempladas para la realización de esta obra y para las labores de inspección de estos trabajos a ejecutar durante el periodo de la pasantía y revisando las especificaciones técnicas de los proyectos.

Las visitas se realizaron tres veces por semana debido a la limitación de transporte, se le realizó un seguimiento constante al puente hamaca de la vereda el Chorro; y al puente hamaca de la vereda el Castillo se realizó tres visitas en toda su construcción: comenzando, en avance de obra y entregado el puente; todo esto debido al difícil acceso ocasionado por la fuerte temporada de lluvias que ocasionaron varios derrumbes y taponaban la vía constantemente; además la distancia a dicha vereda es considerablemente larga, siendo otro impedimento más a la falta de transporte para que no se hicieran visitas constantes. Cabe resaltar que la supervisión la estaba realizando el pasante la cual se hizo de esa forma y aprobada por la secretaría de planeación y obras públicas del Municipio de Abrego.

3.1.1 Controlar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de acuerdo a lo establecido en el proyecto. A continuación se desglosa cada una de las actividades en relación al objetivo.

3.1.1.1 Verificación de la información del proyecto. En la Tabla 3 se detalla la información del proyecto como es el objeto del contrato, la entidad contratista, la entidad contratante, el plazo de ejecución, el valor del contrato y el supervisor de la obra.

Tabla 3

Información General del Proyecto de la construcción de los puentes metálicos

OBJETO:	Construcción de puentes metálicos peatonales en las veredas el chorro y el castillo del municipio de Abrego.
CONTRATISTA:	Construcciones y soldaduras S.A.S R.L Gerardo Duran Mantilla. Nit: 900561355-0
ENTIDAD CONTRATANTE:	Municipio de Abrego, norte de Santander.
PLAZO DE EJECUCIÓN:	Tres (03) meses.
VALOR DEL CONTRATO:	Ciento diecinueve millones ciento ochenta y ocho mil setecientos noventa cuatro pesos m/c (119.188.794)
SUPERVISOR:	Secretaria de planeación y obras públicas.

Nota. En la tabla se muestra la información general del proyecto. Fuente: (Alcaldía de Abrego, 2017)

De la misma manera, se verifica la información relacionada a las garantías del contrato como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4

Garantía única del contrato de obra N° 004 de Agosto del 2018

Amparos	Valor asegurado	Vigencia	
		Desde DD/MM/AA	Hasta DD/MM/AA
Cumplimiento de contrato	\$ 11.918.879	14/08/2018	14/03/2019
Estabilidad y calidad de la obra	\$23.837.759	5 años	A partir acta de entrega
Pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones	\$ 5.959.440	14/08/2018	14/11/2021
Responsabilidad civil extracontractual	\$ 156.248.400	14/08/2018	14/03/2019

Nota. En la tabla se muestra los amparos del proyecto. Fuente: (Alcaldía de Abrego, 2017))

La construcción de los dos puentes hamacas se encuentran ubicadas en la zona rural del Municipio de Abrego en los siguientes veredas donde se encuentran ubicados los puentes: en la vereda el Chorro ubicada aproximadamente a 35 minutos del casco urbano del Municipio de Abrego con coordenadas geográficas: 8° 1'10.22"N 73°11'16.66"E, y en la vereda el Castillo ubicada a aproximadamente a 1:10 minutos del casco urbano del Municipio de Abrego con coordenadas geográficas: 7°57'44.14"N 73°13'5.91"E. Las ubicaciones se muestran en la Figura 2.



Figura 2. Localización de Los Puentes Hamacas.

Fuente: (Google Earth, 2018)

Modificado: (Autor del proyecto, 2018).

3.1.1.2 Realizar un formato para el control de procesos constructivos y de calidad de la obra. Para la realización de esta actividad se desarrolló un formato para el seguimiento del control de los procesos constructivos y la calidad de todas las obras que tenía a cargo el Municipio, como se muestra en la Figura 3.

Esto con el fin de tener un buen control de todas las actividades en conjunto sus procesos constructivos que se realizaban, para poder tener un mayor control y garantizar el cumplimiento de la calidad de las actividades que se llevaban a cabo con las especificaciones y procedimientos técnicos que requerían cada una de estas.

FORMATO PARA EL CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS				
Fecha:		LISTA DE CHEQUEOS GENERALES		
Nombre del Proyecto:				
Item:	Nombre del Item:			
Descripción y Ubicación:				
Solicitud de Inicio de Actividades				
Fecha/Hora de Solicitud:	Revisión:		Aprovação:	
Descripción	Verificación			Observaciones
	SI	NO	N/A	
Material y Equipos				
Condiciones del Sitio				
Mano de Obra				
Consideraciones HSE				
VoBo Contratista		VoBo Supervisor		VoBo Director de Planeación
Firma:	Firma:	Firma:		
Nombre:	Nombre:	Nombre:		
Cargo:	Cargo:	Cargo:		
Control de Calidad de la Actividad				
Esquema Básico	Control de Calidad	SI	NO	N/A
	Cumple el Control de Calidad			
	Cumple Especificaciones Técnicas			
	Cumple Ubicación de Plano			
	Inspección Visual			
	Otros a tener en cuenta:			
	1-			
	2-			
	3-			
	4-			
	5-			
Observaciones				

Figura 3. Formato para el control de procesos constructivos.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

En este formato para el control de procesos constructivos se pretende recopilar la información de cada uno de los procesos constructivos de las obras con el fin de garantizar la calidad de la obra, teniendo en cuenta aspectos como: materiales, equipos, condiciones del sitio de trabajo, mano de obra, la seguridad, salud en el trabajo y especificaciones técnicas en cada proceso constructivo si este lo requiere; abarca también la aprobación del contratista, el secretario de planeación y el supervisor designado por la secretaria de planeación y obras públicas, que en este caso es el pasante.

3.1.1.3 Controlar la cantidad y calidad de los materiales utilizados en obra. Se verifico la calidad de los materiales utilizados en obra de acuerdo con las especificaciones técnicas estipuladas en el diseño y las cantidades que ellas requerían. La exigencia de un control de calidad en los materiales utilizados en obra debería implantarse como norma general, para evitar no solo la insatisfacción de la comunidad, sino riesgos y pérdidas.

El control de calidad de los materiales en una obra de construcción debe contemplarse realizando la inspección a través de las especificaciones que suministra el proveedor de los materiales que estén acorde a los diseños de los puentes hamacas, y el lugar donde se almacenarían los materiales y equipos durante toda la construcción. El control de calidad forma parte de una estrategia para asegurar el mejoramiento continuo y así garantizar la satisfacción de los clientes externos e internos mediante el desarrollo permanente de la calidad del producto y sus servicios.

Se comprobó que los materiales estipulados en los diseños con sus respectivas cantidades de obra (Ver figura 24) fueran los mismos contemplados en el proyecto:

- Tubería de 12" x 5/16 Sch 40 Para columnas.
- Tubería de 3" x 1/4 Para las vigas transversales.
- Tubería de 2" x 1/4 para las vigas longitudinales.
- Guaya de 3/4 en el alma de acero.
- Ángulos de 2" x 3/16 x 6m.
- Lamina de Alfajor de 1,2 x 3 x 0,03m.
- Malla eslabonada calibre 10 hueco 2 1/4"

En las Figuras 4 y 5 se muestra los materiales almacenados y el campamento.



Figura 4. Materiales almacenados.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).



Figura 5. Campamento de almacenamiento.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Para verificar el espesor de la tubería y el diámetro real de la tubería con su diámetro nominal verificamos la tabla mostrada en la Figura 6.

PIPE SCHEDULES & WEIGHTS					
NOMINAL PIPE SIZE	OUTSIDE DIAMETER	SCHEDULE 40		SCHEDULE 80	
		Wall Thick.	Wt. Per Ft.	Wall Thick.	Weight Per Ft.
1/8	0.405	0.068	0.245	0.095	0.315
1/4	0.540	0.088	0.425	0.119	0.535
3/8	0.675	0.091	0.568	0.126	0.739
1/2	0.840	0.109	0.851	0.147	1.088
3/4	1.050	0.113	1.131	0.154	1.474
1	1.315	0.133	1.679	0.179	2.172
1-1/4	1.660	0.140	2.273	0.191	2.997
1-1/2	1.900	0.145	2.718	0.200	3.631
2	2.375	0.154	3.653	0.218	5.022
2-1/2	2.875	0.203	5.793	0.275	7.661
3	3.500	0.216	7.576	0.300	10.250
3-1/2	4.000	0.226	9.109	0.318	12.510
4	4.500	0.237	10.790	0.337	14.980
5	5.563	0.258	14.620	0.375	20.780
6	6.625	0.280	18.970	0.432	28.570
8	8.625	0.322	28.550	0.500	43.390
10	10.750	0.365	40.480	0.500	54.740
12	12.750	0.375	49.560	0.500	65.420

Figura 6. Espesores de la tubería en Pulgadas.

Fuente: (Metal Supermarkets, 2015)

Se comparó en campo el espesor de la tubería, lo cual constatamos que cumplían con las especificaciones técnicas de los diseños. En la Figura 7 se muestra el detalle de las dimensiones de una tubería.

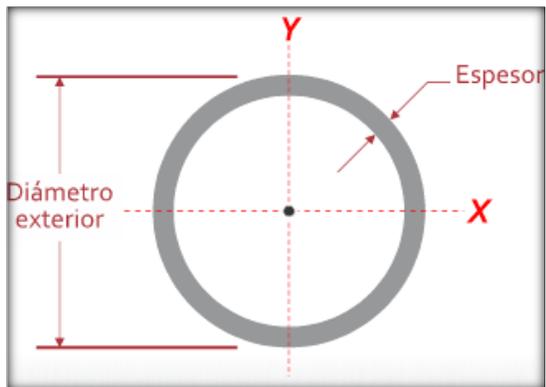


Figura 7. Tamaño nominal de la tubería.

Fuente: (Rolled Alloys, 2017)



Figura 8. Comprobación de los tamaños nominales de las tuberías.

3.1.2 Realizar controles de ejecución de obra con el cronograma de actividades del proyecto. El desarrollo del objetivo se muestra en las siguientes actividades:

3.1.2.1 Realizar visitas diarias a cada uno de los procesos constructivos. A continuación se muestra la evidencia fotográfica de todos los procesos constructivos y las actividades que se ejecutaron en la construcción de los puentes hamacas de las veredas el Chorro y el Castillo.

Evidencia fotográfica de la vereda el Chorro.

1. Localización y replanteo. Esta actividad se realizó con una cuadrilla 1:3, equipo de topografía y herramienta menor, consistía en determinar la ubicación exacta donde se iban a desarrollar las excavaciones, trazado de ejes y la toma de niveles. El desarrollo de la actividad se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Localización y replanteo.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

2. Excavación Manual. Se realizó la excavación manual, como se muestra en la Figura 9, donde iban a estar ubicados las zapatas y los anclajes, con ayuda de trabajadores de la zona, teniendo en cuenta el nivel de excavación en ambos lados del puente. El desarrollo de la actividad se muestra en la Figura 10.



Figura 10. Excavación Manual.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

En el sitio se encontró un suelo con estructura rocosa de gran tamaño lo que retraso la obra mientras se buscaba solución para su extracción, como se observa en la Figura 11.



Figura 11. Excavación Manual.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

3. Suministro e instalación de las tuberías de 12” x 5/16 para columnas y vigas.

Posteriormente, se procedió al suministro e instalación de las tuberías de soporte para el puente. Para su procedimiento de instalación lo primero que se hizo fue realizar los cortes en la tubería según los diseños y una vez realizada la excavación manual de las bases, se procede a alinear las columnas con esta tubería y luego vaciar la zapata con concreto de 3000 psi. Dichos procesos se muestran en las Figuras 12 y 13.



Figura 12. Cortes de la tubería de 12"x 5/16 Sch 40.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).



Figura 13. Alineación de los ejes de la columna Metálica para fundir.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

La estructura del puente peatonal metálico se realizó con tubería de 12" x 5/16 Sch 40, el cual el material fue suministrado por un proveedor de la ciudad de Bucaramanga debido a que en la región no se conseguía con estas características.

Luego de realizar la alineación de los elementos, se realizó la soldadura de la viga transversal, como se muestra en las Figuras 14 y 15.



Figura 14. Soldadura de la viga transversal metálica en tubería 12"x 5/16 Sch 40.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).



Figura 15. Columnas y vigas de la estructura del puente.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

4. Instalación de las vigas longitudinales. Se realizó la instalación de las vigas longitudinales en tubería de 3"x1/4, incluyendo los anclajes galvanizados las cuales se hicieron en sitio. En la Figura 16 muestra las vigas longitudinales; en la imagen no se alcanza a detallar los anclajes galvanizados.



Figura 16. Suministro e instalación de viga transversal en tubería de 3'' x 1/4.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

5. Instalación de las guayas principales. Luego se procede a realizar la instalación de la guaya principal de 3/4" teniendo en cuenta los planos y diseños (Ver Apéndice A), con la longitud especificada.

Estas son las encargadas de transmitir hacia los extremos, una parte importante de la carga que tiene que soportar la estructura y que cumplan debidamente su función en el puente colgante peatonal, que consiste en sostener los materiales que conforman la pasarela del puente (péndolas, vigas transversales en tubería, ángulo de refuerzo de piso, lamina alfajor para piso y la malla de

protección eslabonada, etc.), mantener su capacidad y eficiencia a la tracción, para evitar futuros accidentes a una rotura espontánea.

Luego se procede a instalar una cuerda guía, para determinar la flecha del cable, teniendo en cuenta que los dos cables principales queden a la misma posición, para ello se ajustan los cables a los macizos de anclaje de uno de los lados, y del otro, para poder manipular el cable a la altura o posición deseada, teniendo total cuidado en una correcta instalación de las abrazaderas o sujetadores del cable. En la Figura 17 y 18 se muestra parte del desarrollo de la actividad.



Figura 17. Instalación de la Guaya principal 3/4" en acero a los anclajes.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).



Figura 18. Guaya principal instalada.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

6. Instalación de las péndolas y vigas transversales. A continuación se procede a realizar la instalación de las péndolas, teniendo en cuenta todas las normas en trabajos de seguridad en alturas; la función de las péndolas y las vigas transversales consiste en sostener los materiales que conforman la pasarela del puente (Vigas metálicas transversales de 3"x1/4", piso en lamina alfajor y la malla de protección, etc.).

El diseño correspondiente a las péndolas fue en varilla lisa de 9 mm o $\varnothing 3/8"$, estarán sujetos del cable principal (Guaya), mediante platinas de sujeción, compuesta de tres tornillos con su respectiva arandela de presión y tuerca, dos para sujeción al cable y uno para sostén de la péndola.

Las vigas transversales, fueron instaladas a cada 50 cm de longitud como se alcanza a detallar un poco en la Figura 19, según diseño, para esto, cada viga tendrá una perforación a cada extremo, por donde pasara la varilla de la péndola, que al estar roscada, permitirá sostener la viga mediante una platina para sujeción de guaya de 1/2".



Figura 19. Instalación de las péndolas y vigas transversales metálicas.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

7. Rampas de acceso. Las rampas de acceso se realizaron con un concreto de 3000 psi y con una dosificación en obra 1:2:3. En la Figura 18 se observa la rampa de acceso.

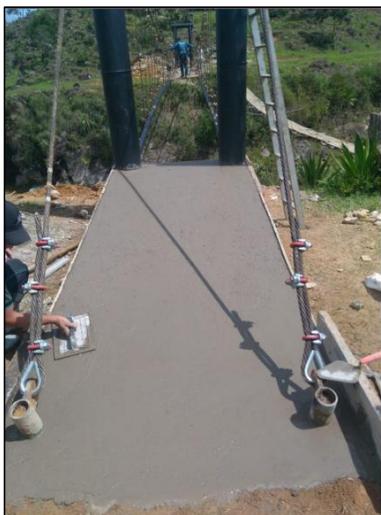


Figura 20. Fundición rampas de acceso al puente.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

8. Instalación de pasamanos en malla eslabonada. La ausencia de sistema de protección para el funcionamiento del puente colgante hamaca peatonal, se soluciona con la instalación de un pasamano en malla eslabonada como sistema de protección a los costados del puente, tal y como se evidencia en la Figura 20.



Figura 21. Instalación de pasamanos de seguridad en lámina eslabonada.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Por último, en la Figura 22 se muestra el puente terminado, permitiendo el acceso a la vereda el chorro.



Figura 22. Puente Hamaca de la vereda el Chorro finalizado.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Evidencia fotográfica de la vereda el Castillo.

1. Suministro e instalación de las tuberías de 12” x 5/16 para columnas y vigas.

En una de las visitas realizadas a la construcción del puente hamaca de la vereda el Castillo se estaba realizando la instalación de la tubería de 12” x 5/16 para las columnas de la estructura del puente. Una vez realizada la excavación manual de las bases, se procede a alinear las columnas con esta tubería y luego a fundir la zapata con concreto de 3000 psi.

De acuerdo a lo observado en las visitas realizadas a la obra, se llevó a cabo el respectivo registro fotográfico mostrado en las Figuras 23 y 24.



Figura 23. Instalación de la tubería de 12" x 5/16 para las columnas.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).



Figura 24. Fundición de las columnas en concreto de 3000 Psi.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

2. Instalación de vigas longitudinales en tubería de 3" x 1/4 y rampas de acceso.



Figura 25. Instalación de vigas longitudinales en tubería de 3" x 1/4.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).



Figura 26. Fundición de las rampas de acceso.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

3. Instalación de vigas transversales en tubería de 2" x 1/4, ángulos de refuerzo de piso e instalación de piso en lamina alfajor. La ejecución de la actividad se contempla en la figura 27.



Figura 27. Instalación de vigas transversales, ángulo de refuerzo y piso en lamina alfajor.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

4. Puente hamaca terminado.



Figura 28. Puente hamaca de la vereda el Castillo finalizado.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

3.1.2.2 Comparar semanalmente el cronograma inicial con las actividades desarrolladas en obra y las ejecutadas. Se llevó un registro de las actividades y procesos constructivos que se realizaban semanalmente en la construcción del puente hamaca peatonal de la vereda el Chorro y el Castillo. Así mismo se tenía un control constante en el sitio donde se estaba construyendo el puente hamaca de la vereda el Castillo.

Al final se recopiló la información de las actividades realizadas y cuanto fue su tiempo de ejecución en cada una de los procesos constructivos e ítems teniendo en cuenta el presupuesto y las especificaciones técnicas, a continuación se muestra la programación en Microsoft Project inicial mostrada por el contratista y la programación final corregida con sus respectivos tiempos reales de ejecución de los dos puentes hamacas. La cual inicialmente estaba programada para una duración de 100 días calendario y finalizó en un total 79 días calendario desde que se inició la obra hasta que finalizaron todas las actividades. El cronograma de la construcción de los dos puentes hamacas se muestra en la Figura 29 y el cronograma final de obra se muestra en la figura 30.

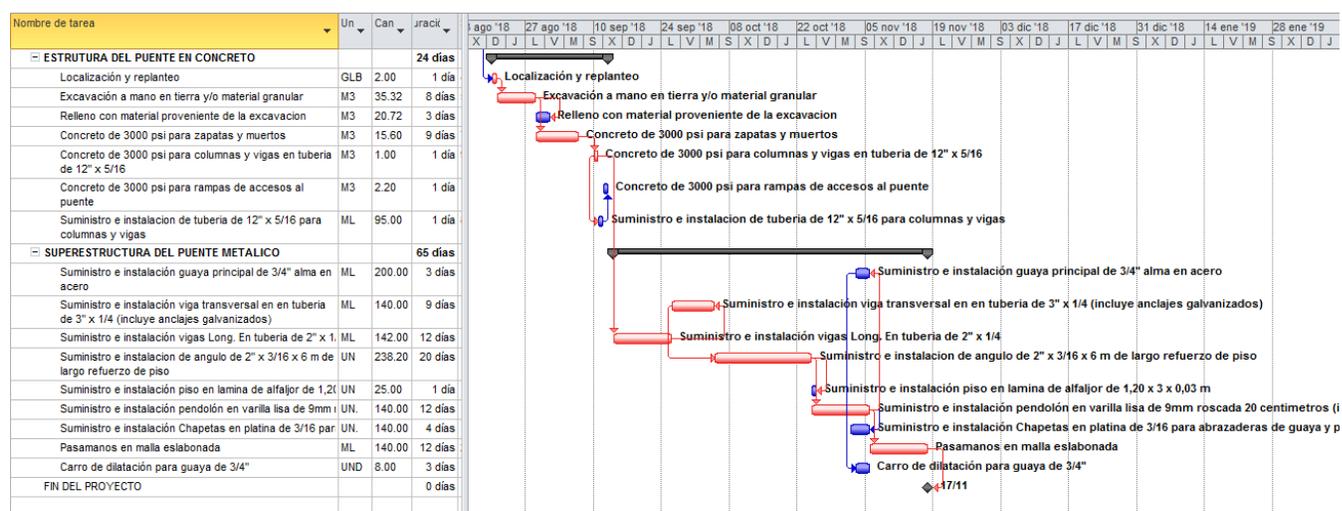


Figura 29. Programación proyectada de la construcción de los puentes hamacas.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

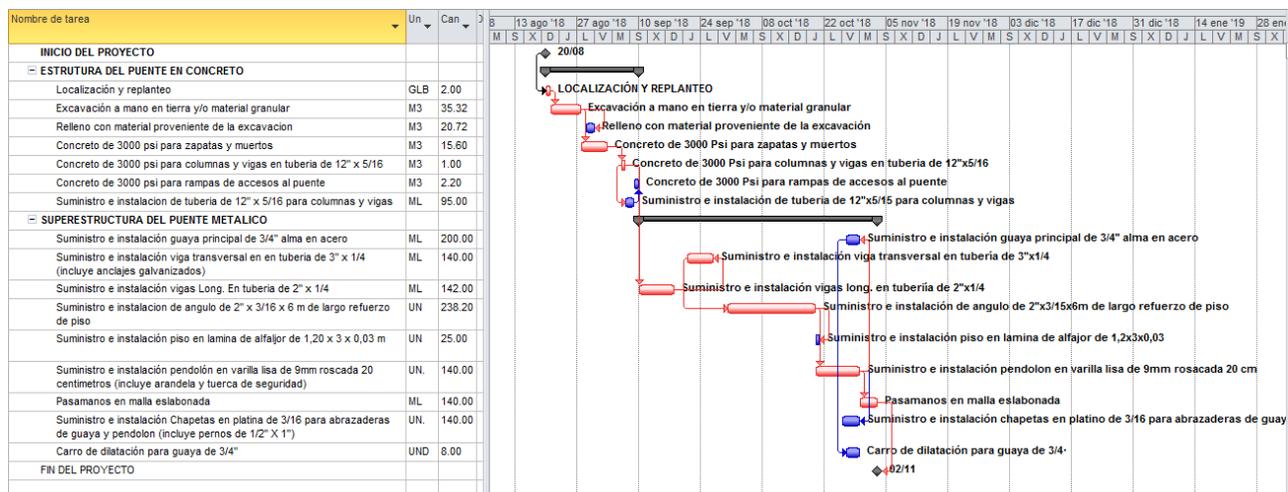


Figura 30. Programación ejecutada de la construcción de los puentes hamacas.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Además de lo anterior, se realizó la Tabla 5 donde se evidencia los tiempos programados y ejecutados en la obra de los puentes hamacas.

Tabla 5

Tiempo de ejecución de actividades de actividades según programado y ejecutado

Ítem	Actividad	Fecha de inicio de Actividad (Programado)	Fecha finalización de Actividad (Programado)	Días actividad (Diseñado)	Fecha de inicio de Actividad (Ejecutado)	Fecha finalización de actividad (Ejecutado)	Días actividad (Ejecutado)
1,1	Localización y replanteo	20/08/2018	20/08/2018	1	20/08/2018	20/08/2018	1
1,2	Excavación manual en material granular	21/08/2018	28/08/2018	8	21/08/2018	27/08/2018	7
1,3	Relleno con material proveniente de la excavación	29/08/2018	31/08/2018	3	29/08/2018	30/08/2018	2
1,4	Concreto de 3000 psi para zapatas y muertos	29/08/2018	06/09/2018	9	28/08/2018	02/09/2018	6

Continuación Tabla 5.

1,5	Concreto de 3000 psi para columnas y vigas en tubería de 12" x 5/16	10/09/2018	10/09/2018	1	06/09/2018	06/09/2018	1
1,6	Concreto de 3000 psi para rampas de accesos al puente	12/09/2018	12/09/2018	1	09/09/2018	09/09/2018	1
1,7	Suministro e instalación de tubería de 12" x 5/16 para columnas y vigas	11/09/2018	11/09/1901	1	07/09/2018	08/09/2018	2
2,1	Suministro e instalación guaya principal de 3/4" alma en acero	03/11/2018	05/11/2018	3	27/10/2018	29/10/2018	3
2,2	Suministro e instalación viga transversal en tubería de 3" x 1/4 (incluye anclajes galvanizados)	26/09/2018	04/10/2018	9	21/09/0218	26/09/2018	6
2,3	Suministro e instalación vigas Long. en tubería de 2" x 1/4	14/09/2018	25/09/2018	12	10/09/2018	17/09/2018	8
2,4	Suministro e instalación de ángulo de 2" x 3/16 x 6 m de largo refuerzo de piso	05/10/2018	24/10/2018	20	30/09/2018	19/10/2018	20
2,5	Suministro e instalación piso en lámina de alfajor de 1,20 x 3 x 0,03 m	25/10/2018	25/10/2018	1	20/10/2018	20/10/2018	1
2,6	Suministro e instalación pendolón en varilla lisa de 9mm roscada 20 centímetros (incluye arandela y tuerca de seguridad)	25/10/2018	05/11/2018	12	20/10/2018	29/10/2018	10

Continuación Tabla 5.

2,7	Suministro e instalación Chapetas en platina de 3/16 para abrazaderas de guaya y pendolón (incluye pernos de 1/2" X 1")	02/11/2018	05/11/2018	4	26/10/2018	29/10/2018	4
2,8	Pasamanos en malla eslabonada	06/11/2018	17/11/2018	12	30/10/2018	02/11/2018	4
2,9	Carro de dilatación para guaya de 3/4"	03/11/2018	05/11/2018	3	27/20/2018	29/10/2018	3
Fin		17/11/2018			02/11/2018		

Nota. La tabla muestra la comparación entre las fechas programadas y las ejecutadas de la obra de los puentes hamacas. Fuente: (Autor del proyecto, 2018)

Por último, se recopiló toda la información obtenida en campo de la construcción de los puentes hamacas en las veredas el Chorro y el Castillo, y se realizó un gráfico comparativo entre el tiempo programado y ejecutado de las actividades realizadas y se pudo constatar que hubo una disminución en días en el tiempo ejecutado, lo cual aumentó significativamente el rendimiento de las actividades.

En la Figura 31 se muestra el diagrama de barras derivado de la comparación entre los tiempos relacionados.

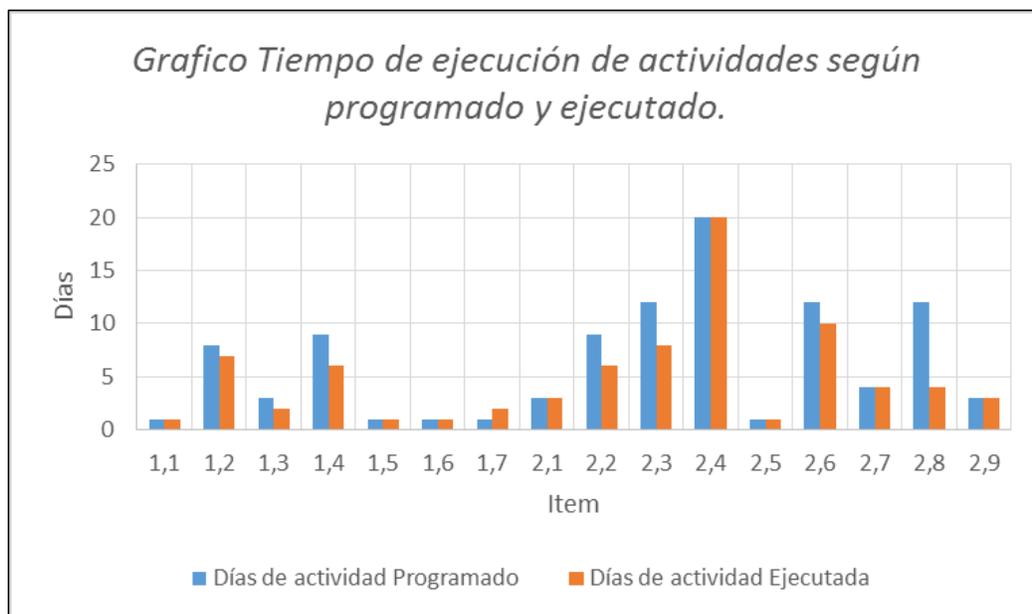


Figura 31. Grafico tiempo de ejecución de actividades según programado y ejecutado.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

3.1.2.3 Crear planes de trabajo, para mejorar los rendimientos de las actividades que llevan al retraso del cronograma inicial. La construcción de los puentes hamacas en las veredas el Chorro y el Castillo no presentaron retrasos significativos en toda su construcción, debido a que se realizó un comité de obra, donde se socializo con el personal de trabajo algunas estrategias, para centrarse en las actividades de mayor relevancia y de esta manera, tuviera una ejecución continua, donde se presentaron algunos horarios alternativos; como también, aumento de las cuadrillas para que cada frente de trabajo tuviera mayor rendimiento en las ejecuciones de cada actividad; cabe resaltar, que algunas actividades se vieron afectadas en su ejecución debido a algunos agentes externos que no se tenían contemplados, considerándolos imprevistos del proyecto.

En la actividad de excavación manual se encontraron rocas de gran tamaño, lo que dificultó la extracción de ellas e implicó unos días de más en esa labor, por el proceso de extracción de las mismas.

En la actividad del suministro de la tubería de 12"x5/16, se presentó demora en el suministro de la tubería de los puentes hamacas, puesto que en la región no se encontraba tubería metálica, con estas especificaciones técnicas que exigía el proyecto, y fue suministrado por un proveedor en la ciudad de Bucaramanga, lo cual hubo que esperar mientras el material era despachado desde la empresa.

Para solucionar los tiempos de retraso debido a los imprevistos presentados en obra se crearon planes de trabajo de la mano con el contratista el cual consistía en contratar más personal de la zona para la ayuda en actividades de excavación, relleno, preparación del concreto de 3000 psi para zapatas, columnas, rampas de acceso, para la instalación de la guaya principal y la instalación de los pasamanos en malla eslabonada lo que aumentó los rendimientos y disminuyó el tiempo de ejecución de los Puentes Hamacas.

Para darle solución a la problemática de la vereda el Castillo; debido a que en la vía se presentaban varios derrumbes, se decidió que el personal especializado a cargo de los trabajos de soldadura y el ingeniero a cargo, se encontraran en supervisión constante y de mayor vigilancia.

En la Tabla 6 se detalla los planes de trabajo relacionados a los retrasos que existieron en las actividades.

Nota: En las decisiones de aumentar el personal, se lleva a cabo en el comité de obra con el objetivo de evitar riesgos de retraso y mejoramiento en cuanto al rendimiento de cada actividad ejecutada.

Tabla 6

Planes de trabajo en actividades que presentaban retrasos

ACTIVIDADES QUE PRESENTARON DEMORA EN LAS ACTIVIDADES INICIALMENTE				
ACTIVIDAD	DÍAS ACTIVIDAD (DISEÑADO)	DÍAS ACTIVIDAD (EJECUTADO)	CAUSA	PLAN DE TRABAJO
Excavación a mano en tierra y/o material granular	8	7	Grandes Rocas encontradas en la excavación.	Aumentar personal de la zona
Relleno con material proveniente de la excavación	3	2	Poco personal en obra	Aumentar personal de la zona
Concreto de 3000 psi para zapatas y muertos	9	6	Poco personal en obra	Aumentar personal de la zona
Concreto de 3000 psi para columnas y vigas en tubería de 12"	1	1	Poco personal en obra	Aumentar personal de la zona
Concreto de 3000 psi para rampas de accesos al puente	1	1	Poco personal en obra	Aumentar personal de la zona
Suministro e instalación de tubería de 12" x 5/16 para columnas y vigas	1	2	Retardos en la entrega de la tubería	Hospedarse cerca de la zona de trabajo debido al difícil acceso que presentaba.
Pasamanos en malla eslabonada	12	4	Poco personal en obra	Aumentar personal de la zona
Suministro e instalación viga transversal en tubería de 3"	9	6	Retardos en la entrega de la tubería	Hospedarse cerca de la zona de trabajo debido al difícil acceso que presentaba.

Nota. La tabla muestra las actividades que presentaron ciertos retrasos, sus detalles presentados en obra y sus tiempos. Fuente: (Autor del proyecto, 2018)

3.1.3 Realizar un seguimiento técnico al presupuesto del proyecto, con respecto a la ejecución de las actividades programadas y ejecutadas en obra, teniendo en cuenta las cantidades realizadas. El desarrollo de este objetivo se muestra en las siguientes actividades.

3.1.3.1 Calcular las cantidades ejecutadas en Obra y realizar el seguimiento al análisis de precios unitarios (A.P.U) de los presupuestos de cada proyecto. Se hizo el seguimiento técnico a las cantidades ejecutadas en obra, con respecto a las proyectadas en el proyecto, como se evidencia en la Figura 32, en este análisis se pudo corroborar, que la actividad de replanteo del puente peatonal el chorro y el puente metálico peatonal de la vereda el castillo, presentaron un exceso con referencia de las cantidades proyectadas en el proyecto, las cuales el contratista realizó un informe donde evidenciaba las cantidades excedidas, para poder realizar el respectivo cobro de esas cantidades en los imprevistos, esto ocurre debido a los diseños suministrados, ya que no los tuvo en cuenta el proyectista; por lo cual el supervisor de planeación, dio el aval para su respectivo cobro en los adicionales, luego de realizar la socialización de este mismo.

Esta longitud de más en los puentes, se ve reflejada en las cantidades de otras actividades, en cuanto a costo de materiales, transporte de estos y de la mano de Obra empleada para la construcción del puente.

Nota: la Figura 32, se aprecia, el comparativo de las cantidades del proyecto y las cantidades ejecutadas, con sus respectivos presupuestos.

MUNICIPIO DE ABREGO - NORTE DE SANTANDER									
SECRETARIA DE PLANEACION Y OBRAS PUBLICAS									
CONSTRUCCION PUENTE COLGANTE METALICO PEATONAL EN VEREDAS EN LAS VEREDAS EL CHORRO Y EL CASTILLO MUNICIPIO DE ABREGO									
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT. PROYECTADA	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	CANT. EJECUTADA	VR. UNITARIO	VR. TOTAL EJECUTADO	
1 ESTRUCTURA DEL PUENTE EN CONCRETO									
1,1	Localización y replanteo	GLB	2.00	\$ 1,045,972.00	\$ 2,091,944.00	2	\$ 1,045,972.00	\$ 2,091,944.00	
1,2	Excavación a mano en tierra y/o material granular	M3	35.32	\$ 32,373.00	\$ 1,143,414.00	37.00	\$ 32,373.00	\$ 1,197,801.00	
1,3	Relleno con material proveniente de la excavación	M3	20.72	\$ 34,123.00	\$ 707,029.00	21.00	\$ 34,123.00	\$ 716,583.00	
1,4	Concreto de 3000 psi para zapatas y muerlos	M3	15.60	\$ 517,344.00	\$ 8,070,566.00	16.00	\$ 517,344.00	\$ 8,277,504.00	
1,5	Concreto de 3000 psi para columnas y vigas en muerlos	M3	1.00	\$ 517,344.00	\$ 517,344.00	1.00	\$ 517,344.00	\$ 517,344.00	
1,6	Concreto de 3000 psi para rampas de accesos al puente	M3	2.20	\$ 517,344.00	\$ 1,138,157.00	2.20	\$ 517,344.00	\$ 1,138,156.80	
1,7	Suministro e instalación de tubería de 12" x 5/16 para columnas y vigas	ML	95.00	\$ 153,301.00	\$ 14,563,595.00	95.00	\$ 153,301.00	\$ 14,563,595.00	
2 SUPERESTRUCTURA DEL PUENTE METALICO									
2,1	Suministro e instalación guaya principal de 3/4" alma en acero	ML	200.00	\$ 44,002.00	\$ 8,800,400.00	210.00	\$ 44,002.00	\$ 9,240,420.00	
2,2	Suministro e instalación viga transversal en tubería de 3" x 1/4 (incluye anclajes galvanizados)	ML	140.00	\$ 31,535.00	\$ 4,414,900.00	145.00	\$ 31,535.00	\$ 4,572,575.00	
2,3	Suministro e instalación vigas Long. en tubería de 3" x 1/4	ML	142.00	\$ 24,925.00	\$ 3,539,350.00	150.00	\$ 24,925.00	\$ 3,738,750.00	
2,4	Suministro e instalación de ángulo de 2" x 3/16 x 6	UN	238.20	\$ 66,725.00	\$ 15,893,895.00	242.00	\$ 66,725.00	\$ 16,147,450.00	
2,5	Suministro e instalación piso en lamina de alfalor	UN	25.00	\$ 346,693.00	\$ 8,667,325.00	25.50	\$ 346,693.00	\$ 8,840,671.50	
2,6	Suministro e instalación pendolón en varilla lisa	UN.	140.00	\$ 24,912.00	\$ 3,487,680.00	150.00	\$ 24,912.00	\$ 3,736,800.00	
2,7	Suministro e instalación Chapetas en platina de 2" x 3/16	UN.	140.00	\$ 50,086.00	\$ 7,012,040.00	140.00	\$ 50,086.00	\$ 7,012,040.00	
2,8	Pasamanos en malla eslabonada	ML	140.00	\$ 48,835.00	\$ 6,836,900.00	143.00	\$ 48,835.00	\$ 6,983,405.00	
2,9	Carro de dilatación para guaya de 3/4"	UND	8.00	\$ 341,387.00	\$ 2,731,096.00	8.20	\$ 341,387.00	\$ 2,799,373.40	
				COSTO DIRECTO PROYECTADO	\$ 89,615,635.00			COSTO DIRECTO EJECUTADO	\$ 91,574,412.70
				COSTO INDIRECTO PROYECTADO (30%)	\$ 29,573,159.55			COSTO INDIRECTO EJECUTADO (30%)	\$ 30,219,556.19
ADMINISTRACION		24%			\$ 21,507,752.40	ADMINISTRACION		24%	\$ 21,977,859.05
IMPREVISTOS		1%			\$ 896,156.35	IMPREVISTOS		1%	\$ 915,744.13
UTILIDAD		5%			\$ 7,169,250.80	UTILIDAD		5%	\$ 7,325,953.02
				VALOR TOTAL PROYECTADO	\$ 119,188,794.55			VALOR TOTAL EJECUTADO	\$ 121,793,968.89

Figura 32. Comparación de cantidades de obra programadas y ejecutadas con sus precios unitarios.

Fuente: (Construcciones y Soldaduras S.A.S Gerardo Duran Mantilla , 2018).

Modificado Autor del proyecto, 2018.

De la misma manera, se realizó el comparativo entre los costos proyectados y los costos de ejecutados, tal y como se muestra en la Figura 33.

COSTO DIRECTO		\$ 89.615.635,00	COSTO DIRECTO REAL		\$ 91.574.412,70
COSTO INDIRECTO (AJU 30%)		\$ 26.884.690,50	COSTO INDIRECTO (30%)		\$ 27.472.323,81
ADMINISTRACIÓN	24%	\$ 21.507.752,40	ADMINISTRACIÓN	24%	\$ 21.977.859,05
IMPREVISTOS	1%	\$ 896.156,35	IMPREVISTOS	1%	\$ 915.744,13
UTILIDAD	5%	\$ 7.169.250,80	UTILIDAD	5%	\$ 7.325.953,02
VALOR TOTAL OBRAS CIVILES		\$ 119.188.794,55	VALOR REAL TOTAL OBRA		\$ 121.793.968,89

Figura 33. Costos de obra contratada vs Costo de obra real.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Nota: En última instancia, se realizó la comparación entre los costos programados y ejecutados mediante el grafico en “S” de la Figura 34, y a continuación su comparación.



Figura 34. Comparación del costo programado y ejecutado a través del tiempo.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Se puede evidenciar en la tabla proyectada, una reducción del tiempo de ejecución del proyecto significativa, en la cual se aumenta los frentes de trabajo con el fin de mejorar el rendimiento en la ejecución de las actividades, aunque tuvo un pequeño aumento en el costo de esta, ya que se disminuye el tiempo de trabajo, pero se aumenta la mano de obra y materiales, en el cual se realiza una compensación equilibrada, dándole mayor beneficio a la entrega de los puentes con respecto al tiempo en el cual se proyectó.

3.2 Reposición de redes de acueducto y alcantarillado sanitario entre carrera 4 entre calle 19 y 20, calle 17 con carrera 1 Pablo VI, calle 8 entre 6 y 7, calle 10 entre 7 y 8 en el municipio de Abrego.

3.2.1 Controlar el cumplimiento de las especificaciones técnicas. En las siguientes actividades se describe el seguimiento realizado por parte del pasante, a la reposición de las redes de acueducto y alcantarillado sanitarios de las calles en mención. Con el fin de garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas que exige la ejecución del proyecto, y de esta forma garantizar la calidad y su vida útil.

3.2.1.1 Verificación de la información del proyecto. Mediante el contrato otro sí (Contrato adicional), al contrato de Obra Pública No. 001 de 2018, el cual estaba inicialmente el contrato por \$790'717.069,0.

Nota: el contrato de obra pública N° 001 de 2018, ya se encontraba liquidado, y en el ingreso del pasante, se ejecutó el contrato adicional.

Que tenía como Objeto la “Reposición de redes de Acueducto y Alcantarillado sanitario en la calle 9, entre carreras 4 y 5, carrera 3 entre calles 14 y 15, carrera2 entre calles 15 y 16, calle 16 entre carrera 7 y 8 y carrera 2 con calle 13 en el municipio de Abrego”.

Desde el comienzo de la pasantía se empezó a ejecutar el contrato otro sí (Contrato adicional), que incluía las calles “Carrera 4 entre calle 19 y 20, Calle 17 con Carrera 1 Pablo VI, Calle 8 entre 6 y 7, Calle 10 entre 7 y 8” para la ejecución del mejoramiento y reposición de los

Sistemas de Acueducto y Alcantarillado. De tal manera, en la Tabla 7 se detalla la información del proyecto.

Nota: en la **tabla 7** se encuentra la información del contrato otro si (Contrato adicional), que es el correspondiente, al que se ejecutó en el ingreso del pasante,

Tabla 7

Información del proyecto de mejoramiento de los sistemas de Acueducto y Alcantarillado

OBJETO:	Otro sí al contrato de obra pública no. 001 de 2018 de reposición de redes de acueducto y alcantarillado sanitario en la calle 9, entre carreras 4 y 5, carrera 3 entre calles 14 y 15, carrera 2 entre calles 15 y 16, calle 16 entre carrera 7 y 8 y carrera 2 con calle 13 en el Municipio de Abrego.
CONTRATISTA:	Consortio CF– Camilo Ernesto Jácome Navarro.
ENTIDAD CONTRATANTE:	Municipio de Abrego, Norte de Santander.
PLAZO DE EJECUCIÓN:	Dos (02) meses.
VALOR DEL CONTRATO:	\$353,068,105
SUPERVISOR:	Secretaria de planeación y obras públicas.

Nota. En la tabla se muestra la información general del proyecto. Fuente: (Alcaldía de Abrego, 2017)

La reposición y el mejoramiento de los sistemas de redes de Acueducto y Alcantarillado se realizaron en el casco urbano del Municipio de Abrego, Norte de Santander, a continuación en la Figura 35 se muestra la ubicación de las obras.

Nota: El tramo de color azul es la carrera 4 entre 19 y 20. La de color rojo es la calle 17 con carrera 1 Pablo VI, la de color verde es la calle 8 entre carrera 6 y 7 y, por último la de color amarillo es el tramo de la calle 10 entre 7 y 8.



Figura 35. Ubicación de las reposiciones y mejoramientos de los sistemas de Acueducto y Alcantarillado.

Fuente: (Google Earth, 2018).

Modificado: (Autor del proyecto, 2018).

3.2.1.2 Controlar la cantidad y calidad de los materiales utilizados en Obra. Se solicitó certificado de calidad (Ver Apéndice C) del material a la empresa suministradora de la tubería. Los materiales inciden directamente en obra, de estos se constituye la estructura física para el desarrollo del proyecto que se establecen para el beneficio de los habitantes, los materiales primordiales de un alcantarillado son el cemento, acero y tubería, por ende es importante inspeccionar las especificaciones de estos recursos, pues de ellos depende gran parte la calidad de la obra ya que aportaran durabilidad y resistencia.

Se solicitó a los fabricantes certificados de la tubería suministrada (Ver Apéndice B), donde se describen las especificaciones técnicas, que serán comparadas con las normas estándares de calidad, las cuales brindaran los parámetros mínimos a considerar, un material en

buenas condiciones y óptimo. Es por ello que se verificó el adecuado almacenamiento de los materiales, tal y como se muestra en la Figura 36.



Figura 36. Almacenamiento de la tubería, ladrillos y demás materiales para la Obra.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Inicialmente se guardó la tubería en una sola bodega donde se tenían todos los materiales que se iban a utilizar en Obra y se revisa que la tubería llegue en buenas condiciones y con el pedido completo (Ver Apéndice C).

Sin embargo antes de hacer la actividad del cambio de tubería de los Sistemas de Acueducto y Alcantarillado en las calles, se trasladó el material necesario a bodegas aledañas de las calles donde se estaban realizando las labores de reposición para ahorrar tiempo en ejecuciones, como se muestra en la Figura 37.



Figura 37. Descargue de la tubería a la bodega principal de almacenamiento.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

3.2.2 Realizar controles de ejecución de obra con el cronograma de actividades del proyecto. El desarrollo del objetivo se muestra a continuación. En el cual se realiza la descripción de cada uno de los respectivos seguimientos realizados a cada una de las actividades de los proyectos, con sus respectivas evidencias obtenidas en campo.

Nota: este contrato no contaba con su respectivo cronograma, solo se realizaron los respectivos seguimientos a las ejecuciones de las actividades.

3.2.2.1 Realizar visitar diarias a cada uno de los procesos constructivos. Estas visitas se realizaron con la finalidad de apoyar a la supervisión por parte de la Secretaría de Planeación y obras públicas.

Teniendo en cuenta las actividades definidas en el contrato de obra, a continuación se muestra el desarrollo de las mismas durante el periodo de apoyo a la supervisión:

Localización y Replanteo. Se replanteo el área donde se iba a reponer el sistema de Alcantarillado y Acueducto, incluyendo el alineamiento de la tubería, las cámaras de inspección y la ubicación de las cajas domiciliarias de cada vivienda existente.

Corte y Demolición del Pavimento Existente. Se ejecutaron los cortes como se muestra en la Figura 38, donde se encuentran las tuberías de Alcantarillado y Acueducto con la cortadora de concreto, quebrando el pavimento en pedazos de tamaño adecuado y retirando los escombros y demás materiales resultantes. Los escombros resultantes fueron depositados en un sitio de disposición final aprobado por el Interventor.

Nota: las dimensiones que se emplearon para los cortes de las calles son de 60 cm de ancho, y sus profundidades variaban de 1,6m a 2,6m según se encontraban las tuberías existentes.



Figura 38. Realización de cortes al pavimento existente.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Excavación Mecánica. Es tipo de excavación se empleó en las redes principales y domiciliarias, aunque cabe resaltar que hubo algunos volúmenes excavados por medio manual de ambas redes, las cuales se realizaron, con las pendientes, niveles, cotas y dimensiones donde se encontraba las anteriores tuberías, según se especificaban en los planos del proyecto.

El material sobrante de las excavaciones realizadas se apilo a un costado de las excavaciones realizadas, y el material que no tenía concreto o estuviera contaminado, fue utilizado para el relleno nuevamente y lo que faltaba fue conseguido por préstamo de cantera, el cual se realizó la correspondiente compactación del 95% según lo exige el invias para compactación.

Nota: si el material se encontraba muy contaminado con pedazos de concreto se realizaba una limpieza por medio de una parrilla (Zaranda) para evitar que este estuviera contaminado.

Se utilizó una retroexcavadora cargadora (pajarita) como se evidencia en la Figura 39, para realizar la excavación de la red principal de las tuberías en las cuatro calles, entre una profundidad de excavación variando desde 1.6 a 2.6 m según la condición de cada calle a realizar la reposición de Alcantarillado.

Nota: estas variaciones de profundidad se realizaron para garantizar las pendientes de las tuberías, a los diferentes puntos de llegada en los tramos



Figura 39. Excavación mecánica red principal de Alcantarillado.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

El material producto de la excavación es protegido con plástico negro para evitar alguna filtración de agua o de algún agente externo que lo contaminara, y fue dispuesto temporalmente al costado de la excavación como se aprecia en la Figura 40.

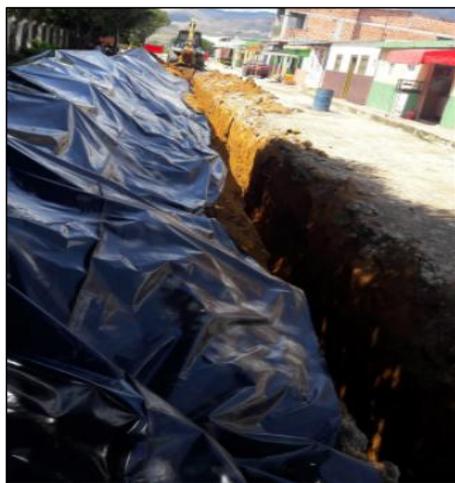


Figura 40. Protección del material de excavación.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Se realiza la excavación para las acometidas de las redes domiciliarias de cada una de las viviendas, las cuales incluyen excavación para tubería Novafort de 6" que va desde la caja

domiciliaria hasta la silla Yee instalada en la red matriz del alcantarillado, además de la excavación para la caja de registro. Lo anterior se refleja en la Figura 33.



Figura 41. Excavación mecánica acometidas red de alcantarillado.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Excavación Manual. Este tipo de excavaciones se realizaron para minimizar los daños que podría ocasionar la maquinaria pesada, por ellos se realiza manualmente, para evitar romper, tuberías existentes y excavaciones de menores dimensiones a las del balde de la retroexcavadora cargadora (pajarita), con dimensiones de 60cm a 70cm de ancho y hasta 2 metros de profundidad o 2,6 m según lo estipulaba la topografía realizada. Como se puede evidenciar en la Figura 42.



Figura 42. Excavación Manual red principal y acometidas de Alcantarillado.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Suministro e Instalación de Tubería de Alcantarillado y Acueducto. Esta especificación se refiere a las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería para alcantarillado y Acueducto, con los diámetros, alineamiento, cotas y pendientes.

Posterior al replanteo, nivelación y chequeo de pendiente, se realizó el cambio y la instalación de tubería PVC de 8" en los tramos y cantidades descritas en la Tabla 8.

Tabla 8

Instalación de Tuberías, Cajas de inspección y acometidas por calles

CALLES	Tubería Novafort	Longitud (m)	Longitud Acometidas 6" (m)	Cajas de Inspección	Kit Silla Y	Tubería de presión PVC 3" RDE 21	Tubería de presión PVC 4" RDE 21	Longitud Domiciliaras de 1/2"	Caja con válvula de paso de 3"	Caja con válvula de paso de 4"
Calle 10 Entre Carrera 7 y 8	8"	86.5	72.45	11	11	86.5	0	88.7	1	0
Calle 8 Entre Carrera 6 y 7	10"	0	69.8	11	11	0	0	42.85	0	0
Carrera 4 Entre Calle 19 y 20	8"	83	77.5	9	9	0	83	28.2	2	1
Calle 17 con Carrera 1 Pablo VI	8"	50.2	45.87	7	7	50.2	0	29.5	0	0

Nota. La tabla muestra las calles intervenidas y los elementos utilizados. Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

En la figura 43 se evidencia la extracción de la tubería existente, ya que esta no tenía garantías para ser nuevamente utilizada, una vez retirada se tomaron los niveles del tramo para garantizar que estas tuvieran las pendientes correspondientes y poder proseguir con el suministro de la nueva tubería, que haría parte de las redes principales y domiciliaria.

La nueva tubería suministrada fue considerada con un diámetro de 8 pulgadas corrugada. Las cuales se les prosiguió a realizarles los orificios en los cuales se le instalaría el acople de la silla Y.



Figura 43. Cambio de tubería vieja a tubería PAVCO Novafort de 8”.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Instalación de Silla Y. La silla Y es un accesorio que conecta la red de las acometidas con la red principal, este accesorio tiene unas dimensiones de 200 x 160 mm, medidas de la tubería a conectar. Las Figuras 44 y 45 se muestran el procedimiento de la instalación.

Como primera medida a la tubería principal se le realiza un orificio en el cual se conectara con la entrada de la tubería domiciliaria, esta silla en Y se asienta con el fin de hacerlo coincidir con el de la tubería principal, y se prosigue a asegurar con dos abrazaderas en ambos extremos para garantizar que esta no se suelte, para evitar filtros se le coloca entre la conexión una arandela plástica del diámetro de la entrada de la boca.

Y así evitar filtraciones en espacios milimétricos, debido a que ambas tuberías presentan superficies de diferentes características; para verificar que no hallan filtraciones se prosigue ya sea con una prueba de agua o de presión.



Figura 44. Proceso de Instalación de Sillas Yee.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).



Figura 45. Instalación Silla Yee en Obra.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Instalación de acometidas. Las acometidas se instalaron conjuntamente con el alcantarillado principal y se llevará hasta el hilo interior del andén, donde se construirá una caja de empalme o caja de acometida, como se muestra en la Figura 46.



Figura 46. Instalación de acometidas.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Nota: la instalación del acueducto, se especifica en algunas actividades más adelante.

Para evitar que la red matriz se afecte al momento de realizar la compactación por rocas de considerable tamaño que consigo lleva el material de relleno, se adiciona una cama de arena fina según lo especifican los cortes de los planos, esta arena fina debe ser limpia de cualquier impureza externa para que las partículas se ordenen de mejor manera cuando sea compactado la zanja y evitar daños a la tubería, se estimó un espesor de 0,15 m para proteger la tubería principal, tal y como se aprecia en la Figura 47.



Figura 47. Cama de arena en las acometidas y tubería principal.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Cajas de inspección domiciliaria y cajas de válvula de paso de 3”. Se realiza la construcción de las cajas de inspección domiciliaria, que es una cámara o caja destinada para la inspección y limpieza de la tubería de recolección, ubicada en el andén de las viviendas. Sirve para recoger las aguas residuales, pluviales o combinadas provenientes de los domicilios, un modelo de ello debe ser con dimensiones de 60x60 cm como se muestra en la Figura 48.



Figura 48. Caja de inspección Domiciliaria.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Posteriormente, se realizó la construcción de las cajas de válvula de paso domiciliarias, que tienen como fin se registrar el paso del agua que se le suministra a las viviendas, la cual lleva una llave para dejar fluir el agua o no, con un registro de presión para que la empresa pueda realizar la lectura cuando pasen realizando las correspondientes tomas de lecturas como se observa en la Figura 49.

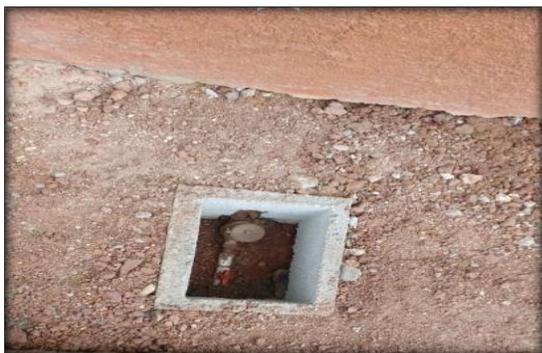


Figura 49. Caja de válvula de paso domiciliaria.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Por último, se muestra el esquema de conexión de la válvula de paso de acometida domiciliaria, relacionado en la Figura 50.

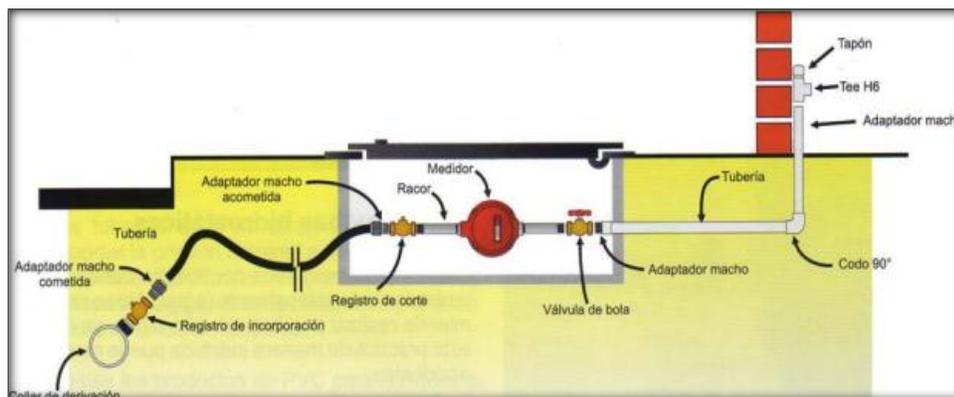


Figura 50. Esquema de conexión de acometida domiciliaria.

Fuente: (COVAL, 2018)

Nota: los planos de las conexiones no le fueron suministrados al pasante por parte del jefe inmediato y el contratista.

Las válvulas de paso de 3" deben estar colocadas dentro de cajas que deben construirse tan pronto el tramo correspondiente sea colocado, las válvulas, que serán todas de compuerta elástica con extremos de liso, llevarán uniones de reparación para el desmontaje y se instalarán en cámaras de concreto según los planos. Deberán quedar horizontales como se aprecia en la Figura 51.



Figura 51. Válvula de paso de 3".

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

El material producto de la excavación fue dispuesto temporalmente a los costados de la misma, de forma que no interfiera en los trabajos que se realizan, luego de los procesos de instalación de la tubería se procede a rellenar con el material más apto proveniente de la excavación en capas de 20 cm con el fin de compactar adecuadamente el relleno darle firmeza al terreno; pero también se completa su totalidad con material de préstamo que ofrece mejores propiedades según los ensayos de laboratorios realizados por parte del contratista para una buena

compactación, según las especificaciones técnicas de diseño, este material de préstamo ocupa alrededor de un 30% del volumen de relleno total y se compacta con el vibro compactador tipo canguro, como se observa en la Figura 52.



Figura 52. Compactación con material de excavación.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

3.2.2.2 Comparar semanalmente el cronograma inicial con las actividades desarrolladas en obra y las ejecutadas. Se llevó un registro de las actividades y procesos constructivos que se realizaban semanalmente en la reposición y mantenimiento de los sistemas de Alcantarillado y Acueducto, se recopiló la información de las actividades realizadas y cuanto fue su tiempo de ejecución en cada una de los procesos constructivos e ítems teniendo en cuenta el presupuesto y las especificaciones técnicas, la cual estaba programada para que terminaran las obras el 12 de Noviembre del 2018 y finalizó el 27 de Octubre de 2018, lo cual aumentó el rendimiento de las actividades en un 35% al cual estaba programado y las obras finalizaron 12 días antes de lo previsto. Dicha información se diligenció en la Tabla 9.

Tabla 9

Tiempo de ejecución de actividades según programado y ejecutado de la Calle 10 entre Carreras 7 y 8

CAPITULO I. CALLE 10 ENTRE CARRERAS 7 Y 8								
Ítem	Actividad	Fecha de inicio de Actividad (programada)	Fecha finalización Actividad (programada)	Días actividad (programada)	Fecha de inicio de Actividad (Ejecutado)	Fecha finalización de actividad (Ejecutado)	Días actividad (Ejecutado)	Diferencia de Días
1	Red de alcantarillado sanitario							
1.1	Preliminares							
1,1,1	Localización y replanteo	03/10/2018	03/10/2018	1	03/10/18	03/10/18	1	0
1,1,2	Corte del pavimento existente	03/10/2018	06/10/2018	3	03/10/18	03/10/18	1	-2
1,1,3	Demolición manual pavimento rígido	08/10/2018	12/10/2018	5	03/10/18	06/10/18	4	-1
1,1,4	Demolición de red existente	15/10/2018	17/10/2018	2	10/10/18	11/10/18	2	0
1.2	Movimiento de tierras							
1,2,1	Excavación manual h < 2 mts	10/10/2018	20/10/2018	10	08/10/18	16/10/18	8	-2
1,2,2	Excavación mecánica	10/10/2018	13/10/2018	3	08/10/18	09/10/18	2	-1
1,2,3	Relleno con material de excavación	16/10/2018	25/10/2018	9	11/10/18	16/10/18	5	-4
1,2,4	Relleno con material de préstamo	16/10/2018	25/10/2018	9	11/10/18	16/10/18	5	-4
1,2,5	Retiro de escombros	17/10/2018	25/10/2018	8	12/10/18	16/10/18	4	-4
1,2,6	Colchón de arena	23/10/2018	25/10/2018	2	12/10/18	12/10/18	1	-1
1.3	Estructuras							
1,3,1	Caja de inspección sanitaria	19/10/2018	23/10/2018	4	13/10/18	16/10/18	3	-1
Continuación Tabla 9								
1,3,2	Suministro e instalación de kit silla y 8 a 6"	17/10/2018	17/10/2018	1	11/10/18	11/10/18	1	0
1,3,3	Remarco tapa pozo en concreto reforzado	23/10/2018	23/10/2018	1	13/10/18	13/10/18	1	0
1,3,4	PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT D=6" acometidas	18/10/2018	18/10/2018	1	12/10/18	12/10/18	1	0

1,3,5	Tubería pvc 8" alcantarillado	15/10/2018	17/10/2018	3	10/10/18	11/10/18	2	-1
2	Red de acueducto							
2.1	Preliminares							
2,1,1	Localización y replanteo	25/10/2018	25/10/2018	1	17/10/18	17/10/18	1	0
2,1,2	Corte del pavimento existente	25/10/2018	30/10/2018	5	17/10/18	17/10/18	1	-4
2,1,3	Demolición manual pavimento rígido	30/10/2018	01/11/2018	3	17/10/18	18/10/18	2	-1
2.2	Movimiento de tierras							
2,2,1	Excavación manual h < 2 mts	31/10/2018	08/11/2018	8	18/10/18	20/10/18	3	-5
2,2,2	Relleno con material de excavación	08/11/2018	09/11/2018	2	20/10/18	22/10/18	2	0
2,2,3	Relleno con material de préstamo	08/11/2018	12/11/2018	4	20/10/18	22/10/18	2	-2
2,2,4	Retiro de escombros	08/11/2018	12/11/2018	4	20/10/18	22/10/18	3	-1
2.3	Estructuras							
2,3,1	Tubería pvc 3" rde 21 Domiciliaria	06/11/2018	07/11/2018	2	19/10/18	22/10/18	3	1
2,3,2	incluye collarín, llave de paso y tubería	07/11/2018	10/11/2018	4	19/10/18	20/10/18	2	-2
2,3,3	Caja de válvulas de paso y válvula de paso de 3"	10/11/2018	10/11/2018	1	22/10/18	20/10/18	2	1

Nota. La tabla muestra el comparativo de los tiempos de ejecución. Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Como se puede evidenciar en las instalaciones de las redes de acueducto y alcantarillado, en los resultados obtenidos al realizar el comparativo, de los respectivos tiempos de ejecución de cada actividad, se evidencia que se realizaron las actividades, en el menor tiempo programado en el contrato; lo cual, logra una satisfacción en la comunidad, por la pronta ejecución que se realizó en este proyecto, en la actividad de estructura fue la única que se demoró un día más de lo que se tenía proyectado, aunque no marco mucho la diferencia en el proyecto.

Posteriormente se realizó el comparativo mediante un gráfico de barras como se aprecia en la Figura 53.

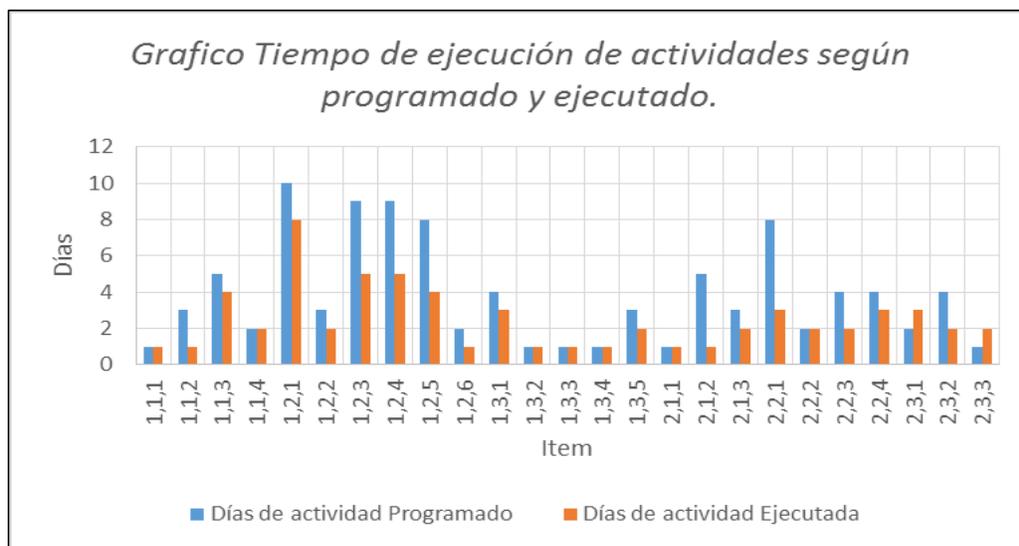


Figura 53. Grafico tiempo de ejecución según programado y ejecutado de la calle 10 entre Carrera 7 y 8.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Como se puede apreciar en el gráfico de una manera más ilustrativa, los tiempos que se empleó para la ejecución de las actividades, fueron a las que se presentaron en el proyecto presentado.

Este grafico nos da una mejor lectura de cada uno de los ítems en cuanto al tiempo programado y ejecutado.

Luego se realizó el mismo proceso para el tramo de la calle 8 entre carreras 6 y 7, lo cual se contempla en la Tabla 10.

Tabla 10

Tiempo de ejecución de actividades según programado y ejecutado de la calle 8 entre Carreras 6 y 7

CAPITULO II. CALLE 8 ENTRE CARRERAS 6 Y 7								
Ítem	Actividad	Fecha de inicio de actividad (programada)	Fecha finalización actividad (programada)	Días actividad (programada)	Fecha de inicio de actividad (ejecutada)	Fecha finalización de actividad (ejecutada)	Días actividad (ejecutada)	Diferencia de días
1	Red de alcantarillado sanitario							
1.1	Preliminares							
1,1,1	Localización y replanteo	10/10/2018	10/10/2018	1	10/10/2018	10/10/2018	1	0
1,1,2	Corte del pavimento existente	10/10/2018	15/10/2018	5	10/10/2018	12/10/2018	2	-3
1,1,3	Demolición manual pavimento rígido	12/10/2018	17/10/2018	5	12/10/2018	13/10/2018	2	-3
1,1,4	Demolición de red existente	17/10/2018	17/10/2018	1	17/10/2018	17/10/2018	1	0
1.2	Movimiento de tierras							
1,2,1	Excavación manual h < 2 mts	10/10/2018	20/10/2018	8	12/10/2018	15/10/2018	4	-4
1,2,2	Excavación mecánica	10/10/2018	11/10/2018	2	12/10/2018	12/10/2018	1	-1
1,2,3	Relleno con material de excavación	18/10/2018	26/10/2018	8	18/10/2018	22/10/2018	4	-4
1,2,4	Relleno con material de préstamo	17/10/2018	26/10/2018	9	17/10/2018	22/10/2018	5	-4
1,2,5	Retiro de escombros	15/10/2018	26/10/2018	11	15/10/2018	20/10/2018	5	-6
1,2,6	Colchón de arena	26/10/2018	26/10/2018	1	22/10/2018	22/10/2018	1	0
1.3	Estructuras							
1,3,1	Caja de inspección sanitaria	18/10/2018	22/10/2018	4	18/10/2018	20/10/2018	3	-1
1,3,2	Suministro e instalación de kit silla y 8 a 6"	18/10/2018	18/10/2018	1	18/10/2018	18/10/2018	1	0
1,3,4	Pvc alcantarillado Novafort d=6" Acometidas	18/10/2018	18/10/2018	1	16/10/2018	18/10/2018	3	2

Continuación Tabla 10

2		Red de acueducto carrera 2 calle 13						
2.1 Preliminares								
2,1,1	Localización y replanteo Corte del	29/10/2018	29/10/2018	1	23/10/2018	23/10/2018	1	0
2,1,2	pavimento existente Demolición	29/10/2018	29/10/2018	1	23/10/2018	23/10/2018	1	0
2,1,3	manual pavimento rígido	30/10/2018	30/10/2018	1	24/10/2018	24/10/2018	1	0
2.2 Movimiento de tierras								
2,2,1	Excavación manual h < 2 mts Relleno con	30/10/2018	31/10/2018	2	24/10/2018	25/10/2018	2	0
2,2,2	material de excavación Relleno con	31/10/2018	31/10/2018	1	26/10/2018	26/10/2018	1	0
2,2,3	material de préstamo	31/10/2018	31/10/2018	1	26/10/2018	26/10/2018	1	0
2,2,4	Retiro de escombros	31/10/2018	31/10/2018	1	26/10/2018	26/10/2018	1	0
2.3 Estructuras								
2,3,2	Domiciliaria incluye collarín, llave de paso y tub	30/10/2018	31/10/2018	2	24/10/2018	26/10/2018	3	1
2,3,3	Domiciliaria incluye collarín de 10" a 1/2", llave de..	30/10/2018	31/10/2018	2	24/10/2018	26/10/2018	3	1

Nota. La tabla muestra el comparativo de los tiempos de ejecución. Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

En esta tabla se analiza que el tiempo de ejecución fue mucho menor que en las anteriores actividades de las otras calles o tramos, presentando unos avances aproximados de una semana, con respecto a los programados, esto indica que la obra tuvo una ejecución óptima, en todas las fases presentadas.

De igual manera, se realizó el comparativo mediante un gráfico de barras, para determinar las principales variaciones y picos de desfases entre los tiempos considerados, como se aprecia en la Figura 54.

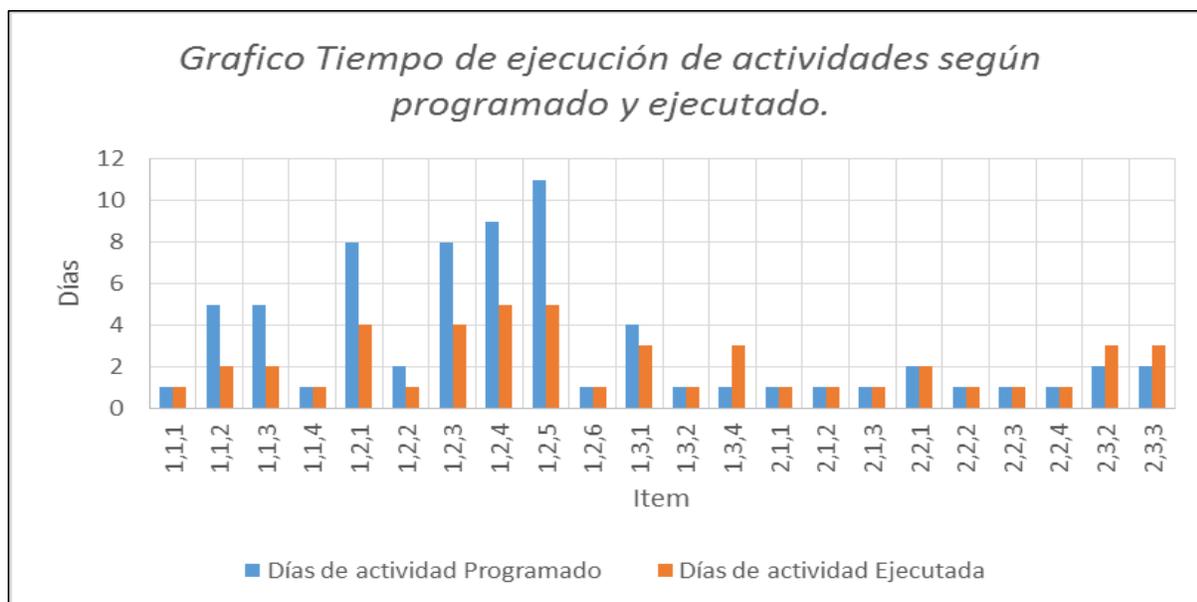


Figura 54. Grafico tiempo según programado y ejecutado de la calle 8 entre Carreras 7 y 8.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

En el grafico presentado se evidencian, los tiempos de menor duración en las primeras actividades, de la intervención de esta calle, lo cual ayudo para que el tiempo de ejecución fuera menor a los tiempos proyectados, en las actividades finales se realizaron paralelos en los tiempos proyectados.

Del mismo modo se realizó el proceso para el tramo de la calle 17 entre carreras 1 y Pablo VI, lo cual se contempla en la Tabla 11.

Tabla 11

Tiempo de ejecución de actividades de actividades según programado y ejecutado de la calle 17 con Carreras 1 pablo VI.

CAPITULO III. CALLE 17 CON CARRERA 1 PABLO VI								
Ítem	Actividad	Fecha de inicio de Actividad (programada)	Fecha finalización Actividad (programada)	Días actividad (programada)	Fecha de inicio de Actividad (Ejecutado)	Fecha finalización de actividad (Ejecutado)	Días actividad (Ejecutado)	Diferencia de Días
1	Red de alcantarillado sanitario							
1.1	Preliminares							
1,1,1	Localización y replanteo	04/10/2018	04/10/2018	1	04/10/18	04/10/18	1	0
1,1,2	Demolición de red existente	08/10/2018	08/10/2018	1	05/10/18	05/10/18	1	0
1.2	Movimiento de tierras							
1,2,1	Excavación manual h < 2 mts	04/10/2018	15/10/2018	10	04/10/18	06/10/18	3	-7
1,2,2	Excavación mecánica	04/10/2018	04/10/2018	1	04/10/18	04/10/18	1	0
1,2,3	Relleno con material de excavación	08/10/2018	12/10/2018	5	08/10/18	11/10/18	4	-1
1,2,4	Relleno con material de préstamo	09/10/2018	12/10/2018	4	08/10/18	11/10/18	4	0
1,2,5	Retiro de escombros	08/10/2018	10/10/2018	3	08/10/18	11/10/18	4	1
1,2,6	Colchón de arena	08/10/2018	08/10/2018	1	05/10/18	05/10/18	1	0
1.3	Estructuras							
1,3,1	Tubería pvc 8" alcantarillado	08/10/2018	09/10/2018	2	05/10/2018	05/10/2018	1	-1
1,3,2	Caja de inspección sanitaria	10/10/2018	12/10/2018	2	08/10/2018	10/10/2018	3	1
1,3,3	Suministro e instalación de kit silla y 8 a 6" PVC	13/10/2018	13/10/2018	1	05/10/2018	05/10/2018	1	0
1,3,4	ALCANTARILLADO NOVAFORT D=6" acometidas	08/10/2018	08/10/2018	1	05/10/2018	06/10/2018	2	1
2	Red de acueducto carrera 2 calle 13							
2.1	Preliminares							
2,1,1	Localización y replanteo	15/10/2018	15/10/2018	1	11/10/2018	11/10/2018	1	0
2.2	Movimiento de tierras							
2,2,1	Excavación manual h < 2 mts	15/10/2018	20/10/2018	6	11/10/2018	15/10/2018	4	-2

Continuación Tabla 11

2,2,2	Relleno con material de excavación	19/10/2018	20/10/2018	2	15/10/2018	18/10/2018	4	2
2,2,3	Relleno con préstamo	17/10/2018	20/10/2018	4	15/10/2018	18/10/2018	4	0
2,2,4	Retiro de escombros	15/10/2018	17/10/2018	2	17/10/2018	18/10/2018	2	0
2.3 Estructuras								
2,3,1	Tubería pvc 3" rde 21 Domiciliaria	16/10/2018	16/10/2018	1	12/10/2018	12/10/2018	1	0
2,3,2	incluye collarín, llave de paso y tubería	16/10/2018	16/10/2018	1	13/10/2018	13/10/2018	1	0

Nota. La tabla muestra el comparativo de los tiempos de ejecución. Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

En esta ejecución se evidencia al hacer el comparativo que su ejecución fue muy paralela a la proyectada en el contrato de esta calle, los avances y retrasos fueron muy mínimos, solo en un ítem hubo una diferencia de aproximadamente una semana.

De lo anterior, se realizó el comparativo, como se aprecia en la Figura 55.

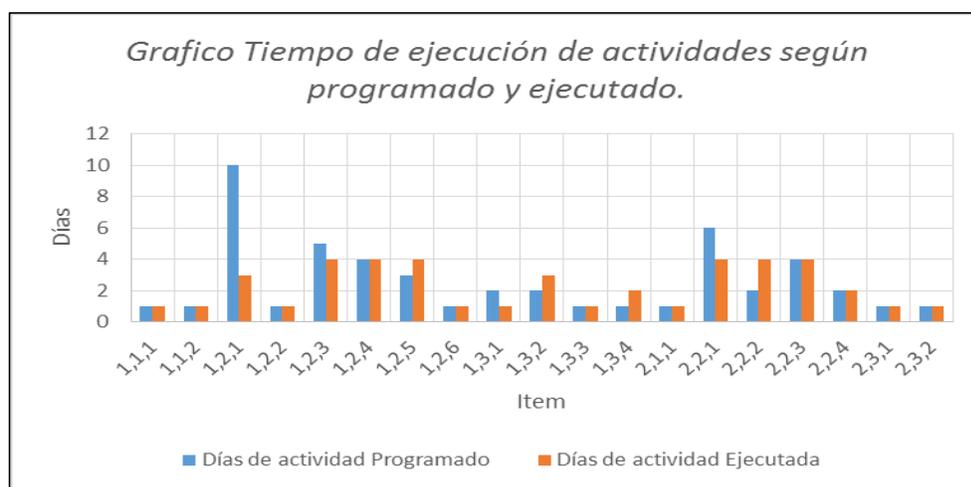


Figura 55. Gráfico tiempo según programado y ejecutado de la calle 17 con Carrera 1 Pablo VI.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Por último, se realizó el proceso para el tramo de la carrera 4 entre calles 19 y 20, lo cual se estipula en la Tabla 12.

Tabla 12

Tiempo de ejecución de actividades de actividades según programado y ejecutado de la carrera 4 Entre Calles 19 y 20

CAPITULO IV. CARRERA 4 ENTRE CALLES 19 Y 20								
Ítem	Actividad	Fecha de inicio de Actividad (programada)	Fecha finalización de Actividad (programada)	Días actividad (programada)	Fecha de inicio de Actividad (Ejecutado)	Fecha finalización de actividad (Ejecutado)	Días actividad (Ejecutado)	Diferencia de Días
1	Red de alcantarillado sanitario							
1.1	Preliminares							
1,1,1	Localización y replanteo	05/10/2018	05/10/2018	1	05/10/2018	06/10/18	1	0
1,1,2	Corte del pavimento existente	05/10/2018	10/10/2018	5	05/10/2018	06/10/18	2	-3
1,1,3	Demolición manual pavimento rígido	10/10/2018	15/10/2018	5	08/10/18	09/10/18	2	-3
1,1,4	Demolición de red existente	15/10/2018	15/10/2018	1	10/10/18	11/10/18	2	1
1.2	Movimiento de tierras							
1,2,1	Excavación manual h < 2 mts	12/10/2018	26/10/2018	13	08/10/18	11/10/18	4	-9
1,2,2	Excavación mecánica	12/10/2018	12/10/2018	1	08/10/18	08/10/18	1	0
1,2,3	Relleno con material de excavación	16/10/2018	26/10/2018	10	10/10/18	18/10/18	8	-2
1,2,4	Relleno con material de préstamo	15/10/2018	26/10/2018	11	10/10/18	18/10/18	8	-3
1,2,5	Retiro de escombros	13/10/2018	25/10/2018	12	18/10/18	22/10/18	4	-8
1,2,6	Colchón de arena	16/10/2018	16/10/2018	1	10/10/18	10/10/18	1	0
1.3	Estructuras							
1,3,1	tubería PVC 8" alcantarillado	15/10/2018	16/10/2018	2	10/10/18	11/10/18	2	0
1,3,2	Caja de inspección sanitaria	19/10/2018	23/10/2018	3	13/10/18	17/10/18	4	1
1,3,4	Suministro e instalación de kit silla y 8 a 6"	16/10/2018	16/10/2018	1	11/10/18	11/10/18	1	0

Continuación Tabla 12								
1,3,5	Remarco tapapozo en concreto reforzado PVC	23/10/2018	23/10/2018	1	13/10/18	13/10/18	1	0
1,3,6	alcantarillado Novafort D=6" acometidas	18/10/2018	18/10/2018	1	12/10/18	12/10/18	1	0
2	Red de acueducto carrera 2 calle 13							
2.1	Preliminares							
2,1,1	Localización y replanteo	29/10/2018	29/10/2018	1	22/10/2018	22/10/2018	1	0
2,1,2	Corte del pavimento existente	29/10/2018	31/10/2018	3	22/10/2018	22/10/2018	1	-2
2,1,3	Demolición manual pavimento rígido	31/10/2018	01/11/2018	2	22/10/2018	22/10/2018	1	-1
2.2	Movimiento de tierras							
2,2,1	Excavación manual h < 2 mts	01/11/2018	06/11/2018	5	23/10/2018	25/10/2018	3	-2
2,2,2	Relleno con material de excavación	05/11/2018	06/11/2018	2	25/10/2018	27/10/2018	2	0
2,2,3	Relleno con material de préstamo	04/11/2018	06/11/2018	3	25/10/2018	27/10/2018	2	-1
2,2,4	Retiro de escombros	04/11/2018	06/11/2018	3	25/10/2018	27/10/2018	2	-1
2.3	Estructuras							
2,3,1	Domiciliaria incluye collarín, llave de paso y tubería	05/11/2018	05/11/2018	1	24/10/2018	25/10/2018	2	1
2,3,2	Caja de válvulas de paso y válvula de paso de 3"	06/11/2018	06/11/2018	1	24/10/2018	24/10/2018	1	0
2,3,3	tubería PVC 4" rde 21	03/11/2018	05/11/2018	2	24/10/2018	25/10/2018	2	0
2,3,4	Caja de válvulas de paso y válvula de paso de 4"	06/11/2018	06/11/2018	1	24/10/2018	24/10/2018	1	0

Nota. La tabla muestra el comparativo de los tiempos de ejecución. Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

En esta ejecución de las actividades si se presentaron diversas actividades con diferencias de tiempos significativos para la entrega del proyecto con anticipación a los tiempos que se proyectaron con anterioridad, aunque cabe resaltar que otras actividades se ejecutaron en los tiempos previstos en la programación.

En relación con lo mencionado, se realizó el comparativo mediante un gráfico de barras donde se visualiza las variaciones en cada uno de los tiempos relacionados, como se muestra en la Figura 56.

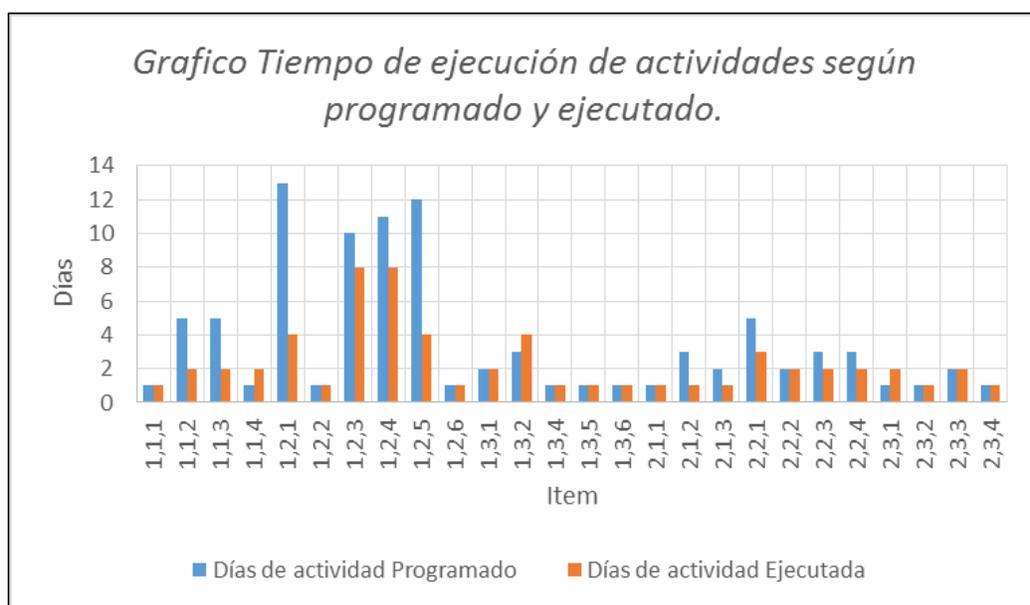


Figura 56. Grafico tiempo según programado y ejecutado de la Carrera 4 Entre Calles 19 y 20.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

En este diagrama podemos notar que al principio de la ejecución del este tramo, se presentaron las disminuciones de los tiempo con mayores días, mientras que en el intermedio y final de las fases se presentan unas variaciones entre 1 a 3 días con respecto a lo que estaba programado.

3.2.3 Realizar un seguimiento técnico al presupuesto del proyecto, con respecto a la ejecución de las actividades programadas y ejecutadas en obra, teniendo en cuenta las cantidades realizadas. El desarrollo del objetivo se muestra en las siguientes actividades.

3.2.3.1 Calcular las cantidades de Obra reales ejecutadas y el seguimiento al análisis de precios unitarios de los presupuestos de las Obras. Se verifico el presupuesto con el que se contrató, corroborando el análisis de precios unitarios de este presupuesto y se realizó una comparación más específica en la Tabla 13, de las cantidades reales a las contratadas del presupuesto.

Nota: en este proceso, solo se calcularon las cantidades, ya que fue la poca información suministrada por parte del residente de la obra y contratista. Se negó a darme los precios que utilizaron.

Tabla 13

Cantidades de Obra ejecutadas.

CANTIDADES DE OBRA / CALLES	UNIDAD	CALLE 10 ENTRE CARRERA 7 Y 8	CALLE 8 ENTRE CARRERA 6 Y 7	CARRERA 4 ENTRE CALLE 19 Y 20	CALLE 17 CON CARRERA 1 PABLO VI
Alcantarillado					
Localización y replanteo	(m2)	123	134.6	130.38	78.37
Corte del pavimento Existente	(ml)	317.9	316	321	0
Demolición del pavimento	(m2)	114.1	125.6	125.35	0
Demolición de la red existente	(ml)	159	158	160.5	96.1

Continuación Tabla 13

Tubería Novafort	(")	8"	10"	8"	8"
Longitud Tubería Novafort	(ml)	86.5	0	83	50.2
Longitud Acometidas 6"	(ml)	72.45	69.8	77.5	45.87
Cajas de Inspección	(Und)	11	11	9	7
Kit Silla Y	(Und)	11	11	9	7
Excavación	(m3)	232.5	292.32	320.68	157.29
Relleno	(m3)	188.85	213.56	255.14	104.36
colchón de Arena	(m3)	7.8	8.38	11.83	6.78
Acueducto					
Localización y replanteo	(m2)	87.6	21.43	55.6	39.85
Corte del pavimento Existente	(ml)	350.4	85.7	222.4	0
Demolición del pavimento	(m2)	87.6	21.43	55.6	0
tubería de presión PVC 3" RDE 21	(ml)	86.5	0	0	50.2
tubería de presión PVC 4" RDE 21	(ml)	0	0	83	0
Longitud Domiciliaras de 1/2"	(ml)	88.7	42.85	28.2	29.5
Caja con válvula de paso de 3"	(Und)	1	0	2	0
Caja con válvula de paso de 4"	(Und)	0	0	1	0
Excavación	(m3)	76.62	16.07	47.26	59.78
Relleno	(m3)	76.63	16.07	47.26	59.78

Nota. La tabla muestra las cantidades de obras reales de los tramos intervenidos. Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

3.2.3.2 Seguimiento al análisis de precios unitarios de las obras a ejecutar. En la Tabla

14 se muestra el análisis realizado al presupuesto.

Tabla 14

Presupuesto de la Reposición de Acueducto y Alcantarillado

PRESUPUESTO OTROSI No. 01 CONTRATO DE OBRA No. 01 de 2018						
CAPITULO I. CALLE 10 ENTRE CARRERAS 7 Y 8						
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL	VR. PARCIAL
1	Red de alcantarillado sanitario calle 10 entre Cra 7 y 8					
1.1	Preliminares					\$5,840,961.47
1,1,1	Localización y replanteo	M ²	122.99	\$3,149.00	\$387,295.51	\$387,295.51
1,1,2	Corte del pavimento existente	MI	317.9	\$8,057.00	\$2,561,320.30	\$2,561,320.30
1,1,3	Demolición manual pavimento rígido	M ²	114.08	\$21,862.00	\$2,494,016.96	\$2,494,016.96
1,1,4	Demolición de red existente	MI	158.95	\$2,506.00	\$398,328.70	\$398,328.70
1.2	Movimiento de tierras					\$28,463,466.45
1,2,1	Excavación manual h < 2 mts	M ³	92.96	\$49,279.00	\$4,580,975.84	\$4,580,975.84
1,2,2	Excavación mecánica	M ³	140.13	\$18,471.00	\$2,588,341.23	\$2,588,341.23
1,2,3	Relleno con material de excavación	M ³	95.58	\$44,231.00	\$4,227,598.98	\$4,227,598.98
1,2,4	Relleno con material de préstamo	M ³	93.27	\$66,981.00	\$6,247,317.87	\$6,247,317.87
1,2,5	Retiro de escombros	M ³	208.12	\$48,567.00	\$10,107,764.04	\$10,107,764.04
1,2,6	colchón de arena	M ³	7.79	\$91,331.00	\$711,468.49	\$711,468.49
1.3	Estructuras					\$15,338,201.60
1,3,1	Caja de inspección sanitaria	Und	11	\$338,589.00	\$3,724,479.00	\$3,724,479.00
1,3,2	Suministro e instalación de kit silla y 8 a 6"	Und	11	\$192,337.00	\$2,115,707.00	\$2,115,707.00
1,3,3	Remarco tapa pozo en concreto reforzado	Und	1	\$285,546.00	\$285,546.00	\$285,546.00
1,3,4	PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT D=6" acometidas	MI	72.45	\$53,128.00	\$3,849,123.60	\$3,849,123.60
1,3,5	tubería PVC 8" alcantarillado	MI	86.5	\$62,004.00	\$5,363,346.00	\$5,363,346.00
2	Red de acueducto carrera 2 calle 13					
2.1	Preliminares					\$5,014,136.40
2,1,1	Localización y replanteo	M ²	87.6	\$3,149.00	\$275,852.40	\$275,852.40
2,1,2	Corte del pavimento existente	MI	350.4	\$8,057.00	\$2,823,172.80	\$2,823,172.80
2,1,3	Demolición manual pavimento rígido	M ²	87.6	\$21,862.00	\$1,915,111.20	\$1,915,111.20
2.2	Movimiento de tierras					\$13,124,170.70
2,2,1	Excavación manual h < 2 mts	M ³	76.62	\$49,279.00	\$3,775,756.98	\$3,775,756.98
2,2,2	Relleno con material de excavación	M ³	22.99	\$44,231.00	\$1,016,870.69	\$1,016,870.69

Continuación Tabla 14

2,2,3	Relleno con material de préstamo	M³	53.64	\$66,981.00	\$3,592,860.84	\$3,592,860.84
2,2,4	Retiro de escombros	M³	97.57	\$48,567.00	\$4,738,682.19	\$4,738,682.19
2.3	Estructuras					\$10,242,508.10
2,3,1	tubería PVC 3" RDE 21	MI	86.5	\$71,158.00	\$6,155,167.00	\$6,155,167.00
2,3,2	Domiciliaria incluye collarín, llave de paso y tubería	MI	88.7	\$39,013.00	\$3,460,453.10	\$3,460,453.10
2,3,3	Caja de válvulas de paso y válvula de paso de 3"	Und	1	\$626,888.00	\$626,888.00	\$626,888.00
CAPITULO II. CALLE 8 ENTRE CARRERAS 6 Y 7						
1	Red de alcantarillado sanitario calle 8 entre 6 y 7					
1.1	Preliminares					\$6,113,149.96
1,1,1	Localización y replanteo	M²	134.58	\$3,149.00	\$423,792.42	\$423,792.42
1,1,2	Corte del pavimento existente	MI	316	\$8,057.00	\$2,546,012.00	\$2,546,012.00
1,1,3	Demolición manual pavimento rígido	M²	125.67	\$21,862.00	\$2,747,397.54	\$2,747,397.54
1,1,4	Demolición de red existente	MI	158	\$2,506.00	\$395,948.00	\$395,948.00
1.2	Movimiento de tierras					\$35,871,864.09
1,2,1	Excavación manual h < 2 mts	M³	128.09	\$49,279.00	\$6,312,147.11	\$6,312,147.11
1,2,2	Excavación mecánica	M³	164.23	\$18,471.00	\$3,033,492.33	\$3,033,492.33
1,2,3	Relleno con material de excavación	M³	103.84	\$44,231.00	\$4,592,947.04	\$4,592,947.04
1,2,4	Relleno con material de préstamo	M³	109.72	\$66,981.00	\$7,349,155.32	\$7,349,155.32
1,2,5	Retiro de escombros	M³	284.53	\$48,567.00	\$13,818,768.51	\$13,818,768.51
1,2,6	colchón de arena	M³	8.38	\$91,331.00	\$765,353.78	\$765,353.78
1.3	Estructuras					\$9,548,520.40
1,3,1	Caja de inspección sanitaria	Und	11	\$338,589.00	\$3,724,479.00	\$3,724,479.00
1,3,2	Suministro e instalación de kit silla y 8 a 6"	Und	11	\$192,337.00	\$2,115,707.00	\$2,115,707.00
1,3,3	PVC alcantarillado Novafort D=6" acometidas	MI	69.8	\$53,128.00	\$3,708,334.40	\$3,708,334.40
2	Red de acueducto calle 8 entre carreras 6 y 7					
2.1	Preliminares					\$ 1,226,470.63
2,1,1	Localización y replanteo	M²	21.43	\$3,149.00	\$67,483.07	\$67,483.07
2,1,2	Corte del pavimento existente	MI	85.7	\$8,057.00	\$690,484.90	\$690,484.90
2,1,3	Demolición manual pavimento rígido	M²	21.43	\$21,862.00	\$468,502.66	\$468,502.66
2.2	Movimiento de tierras					\$2,300,650.92
2,2,1	Excavación manual h < 2 mts	M³	16.07	\$49,279.00	\$791,913.53	\$791,913.53
2,2,2	Relleno con material de excavación	M³	4.82	\$44,231.00	\$213,193.42	\$213,193.42
2,2,3	Relleno con material de préstamo	M³	11.25	\$66,981.00	\$753,536.25	\$753,536.25

Continuación Tabla 14

2,2,4	Retiro de escombros	M ³	11.16	\$48,567.00	\$542,007.72	\$542,007.72
2.3	Estructuras					\$6,721,193.90
2,3,1	Domiciliaria incluye collarín, llave de paso y tubería	MI	42.85	\$39,013.00	\$1,671,707.05	\$1,671,707.05
2,3,2	Domiciliaria incluye collarín de 10" a 1/2", llave de paso y tubería	MI	42.85	\$117,841.00	\$5,049,486.85	\$5,049,486.85
CAPITULO III. CARRERA 4 ENTRE CALLES 19 Y 20						
1	Red de alcantarillado sanitario carrera 4 entre calles 19 y 20					
1.1	Preliminares					\$6,139,478.32
1,1,1	Localización y replanteo	M ²	130.38	\$3,149.00	\$410,566.62	\$410,566.62
1,1,2	Corte del pavimento existente	MI	321	\$8,057.00	\$2,586,297.00	\$2,586,297.00
1,1,3	Demolición manual pavimento rígido	M ²	125.35	\$21,862.00	\$2,740,401.70	\$2,740,401.70
1,1,4	Demolición de red existente	MI	160.5	\$2,506.00	\$402,213.00	\$402,213.00
1.2	Movimiento de tierras					\$39,497,908.31
1,2,1	Excavación manual h < 2 mts	M ³	119.61	\$49,279.00	\$5,894,261.19	\$5,894,261.19
1,2,2	Excavación mecánica	M ³	201.07	\$18,471.00	\$3,713,963.97	\$3,713,963.97
1,2,3	Relleno con material de excavación	M ³	119.4	\$44,231.00	\$5,281,181.40	\$5,281,181.40
1,2,4	Relleno con material de préstamo	M ³	135.74	\$66,981.00	\$9,092,000.94	\$9,092,000.94
1,2,5	Retiro de escombros	M ³	297.24	\$48,567.00	\$14,436,055.08	\$14,436,055.08
1,2,6	colchón de arena	M ³	11.83	\$91,331.00	\$1,080,445.73	\$1,080,445.73
1.3	Estructuras					\$14,613,178.00
1,3,1	tubería PVC 8" alcantarillado	MI	83	\$62,004.00	\$5,146,332.00	\$5,146,332.00
1,3,2	Caja de inspección sanitaria	Und	9	\$338,589.00	\$3,047,301.00	\$3,047,301.00
1,3,3	Suministro e instalación de kit silla y 8 a 6"	Und	9	\$192,337.00	\$1,731,033.00	\$1,731,033.00
1,3,4	Remarco tapa pozo en concreto reforzado	Und	2	\$285,546.00	\$571,092.00	\$571,092.00
1,3,5	PVC alcantarillado Novafort D=6" acometidas	MI	77.5	\$53,128.00	\$4,117,420.00	\$4,117,420.00
2	Red de acueducto carrera 4 entre calles 19 y 20					
2.1	Preliminares					\$3,182,488.40
2,1,1	Localización y replanteo	M ²	55.6	\$3,149.00	\$175,084.40	\$175,084.40
2,1,2	Corte del pavimento existente	MI	222.4	\$8,057.00	\$1,791,876.80	\$1,791,876.80
2,1,3	Demolición manual pavimento rígido	M ²	55.6	\$21,862.00	\$1,215,527.20	\$1,215,527.20
2.2	Movimiento de tierras					\$7,935,800.57
2,2,1	Excavación manual h < 2 mts	M ³	47.26	\$49,279.00	\$2,328,925.54	\$2,328,925.54
2,2,2	Relleno con material de excavación	M ³	14.18	\$44,231.00	\$627,195.58	\$627,195.58
2,2,3	Relleno con material de préstamo	M ³	33.08	\$66,981.00	\$2,215,731.48	\$2,215,731.48
2,2,4	Retiro de escombros	M ³	56.91	\$48,567.00	\$2,763,947.97	\$2,763,947.97
2.3	Estructuras					\$9,513,754.60

Continuación Tabla 14

2,3,1	Domiciliaria incluye collarín, llave de paso y tubería	MI	28.2	\$39,013.00	\$1,100,166.60	\$1,100,166.60
2,3,2	Caja de válvulas de paso y válvula de paso de 3"	Und	2	\$626,888.00	\$1,253,776.00	\$1,253,776.00
2,3,3	tubería PVC 4" RDE 21	MI	83	\$74,982.00	\$6,223,506.00	\$6,223,506.00
2,3,4	Caja de válvulas de paso y válvula de paso de 4"	Und	1	\$936,306.00	\$936,306.00	\$936,306.00
CAPITULO IV. CALLE 17 CON CARRERA 1 PABLO VI						
1	Red de alcantarillado sanitario calle 17 con carrera 1 Pablo VI					
1.1	Preliminares					\$487,538.55
1,1,1	Localización y replanteo	M ²	78.37	\$3,149.00	\$246,787.13	\$246,787.13
1,1,2	Demolición de red existente	MI	96.07	\$2,506.00	\$240,751.42	\$240,751.42
1.2	Movimiento de tierras					\$16,070,110.60
1,2,1	Excavación manual h < 2 mts	M ³	87.26	\$49,279.00	\$4,300,085.54	\$4,300,085.54
1,2,2	Excavación mecánica	M ³	70.03	\$18,471.00	\$1,293,524.13	\$1,293,524.13
1,2,3	Relleno con material de excavación	M ³	54.94	\$44,231.00	\$2,430,051.14	\$2,430,051.14
1,2,4	Relleno con material de préstamo	M ³	49.42	\$66,981.00	\$3,310,201.02	\$3,310,201.02
1,2,5	Retiro de escombros	M ³	84.77	\$48,567.00	\$4,117,024.59	\$4,117,024.59
1,2,6	colchón de arena	M ³	6.78	\$91,331.00	\$619,224.18	\$619,224.18
1.3	Estructuras					\$9,266,064.16
1,3,1	tubería PVC 8" alcantarillado	MI	50.2	\$62,004.00	\$3,112,600.80	\$3,112,600.80
1,3,2	Caja de inspección sanitaria	Und	7	\$338,589.00	\$2,370,123.00	\$2,370,123.00
1,3,3	Suministro e instalación de kit silla y 8 a 6"	Und	7	\$192,337.00	\$1,346,359.00	\$1,346,359.00
1,3,4	PVC alcantarillado Novafort D=6" acometidas	MI	45.87	\$53,128.00	\$2,436,981.36	\$2,436,981.36
2	Red de acueducto calle 17 con carrera 1 pablo vi					
2.1	Preliminares					\$125,487.65
2,1,1	Localización y replanteo	M ²	39.85	\$3,149.00	\$125,487.65	\$125,487.65
2.2	Movimiento de tierras					\$8,915,400.45
2,2,1	Excavación manual h < 2 mts	M ³	59.78	\$49,279.00	\$2,945,898.62	\$2,945,898.62
2,2,2	Relleno con material de excavación	M ³	17.93	\$44,231.00	\$793,061.83	\$793,061.83
2,2,3	Relleno con material de préstamo	M ³	41.84	\$66,981.00	\$2,802,485.04	\$2,802,485.04

2,2,4	Retiro de escombros	M ³	48.88	\$48,567.00	\$2,373,954.96	\$2,373,954.96
2.3	Estructuras					\$4,723,015.10
2,3,1	tubería PVC 3" RDE 21	MI	50.2	\$71,158.00	\$3,572,131.60	\$3,572,131.60
2,3,2	Domiciliaria incluye collarín, llave de paso y tubería	MI	29.5	\$39,013.00	\$1,150,883.50	\$1,150,883.50
Costo directo						\$260,275,519.33
Costo indirecto (AIU 30%)						\$78,082,655.80
Administración 24%						\$62,466,124.64
Imprevistos 1%						\$2,602,755.19
Utilidad 5%						\$13,013,775.97
VALOR TOTAL						\$338,358,175.13

Nota. La tabla muestra el comparativo de las obras ejecutadas y el respectivo AIU de todo el proyecto realizado.
Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Nota: la única información suministrada fue la del contrato final, ya que no se logró obtener lo ejecutado en obra, por parte del contratista, lo cual no se logra hacer un comparativo del contratado con lo ejecutado.

3.3 Construcción de pavimento en concreto rígido en la carrera 2 entre calle 15 y diagonal 16 en el Municipio de Abrego Norte de Santander.

3.3.1 Controlar el cumplimiento de las especificaciones técnicas. Para el cumplimiento del objetivo se derivaron las siguientes actividades.

3.3.1.1 Verificación de la información del proyecto. Este proyecto se ejecuta bajo la modalidad Comunidad-Gobierno, donde la secretaria de Planeación y Obras Públicas, en representación de la administración municipal realiza los aportes de:

Estudios y diseños. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Nota: Las especificaciones técnicas se encuentran anexados en el apéndice F.

Materiales de Construcción. Se realiza el suministro de cemento, arena, triturado, acero, material para subbase, estos necesarios para realizar la pavimentación en concreto rígido de la calle en buenas condiciones. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Retroexcavadora. Para la realización de las excavaciones mecánicas para zanjas y pozos de inspección, disminuyendo tiempos de ejecución y costos en mano de obra para la comunidad. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Auxiliar en Ingeniería. Requerido para supervisar que la construcción se ajuste a lo establecido en los diseños, que se empleen los materiales en las cantidades y condiciones adecuadas, y resolver las inquietudes técnicas a que hubiera lugar. (Alcaldía de Abrego, 2017)

Así mismo, la comunidad aportara la mano de obra, recayendo sobre esta la responsabilidad de la administración de dicho personal, ritmos y pausas en la ejecución, así como los costos que dicha contratación amerite.

Este proyecto tuvo fecha de inicio el 1 de Octubre de 2018, y si bien no posee una programación formal, se estima que el tiempo de ejecución sea no mayor a tres meses, lo que dependerá de la dinámica natural en este tipo de proyectos (disponibilidad de materiales, maquinaria y/o mano de obra; temporada invernal, etc.)

La pavimentación se realizó en el casco urbano del Municipio de Abrego, Norte de Santander, como se muestra en la Figura 49, este proyecto se ejecutara con concreto de 3000 psi y 15 cm de espesor según aparece en los planos del proyecto.



Figura 57. Ubicación de la pavimentación..

Fuente: (Google Earth, 2018).

Tabla 15

Información del proyecto de construcción de pavimento en concreto rígido.

OBJETO:	Construcción de pavimento en concreto rígido en la carrera 2 entre calle 15 y diagonal 16 en el Municipio de Abrego Norte de Santander. Contrato Comunidad-Gobierno
CONTRATISTA:	Consortio CF– Camilo Ernesto Jácome Navarro.
ENTIDAD CONTRATANTE:	Municipio de Abrego, Norte de Santander.
PLAZO DE EJECUCIÓN:	Dos (01) mes.
VALOR DEL CONTRATO:	\$76,144,984.99
SUPERVISOR:	Secretaria de planeación y obras Públicas.

Nota. En la tabla se muestra la información general del proyecto. Fuente: (Alcaldía de Abrego, 2017)

3.3.1.2 Controlar la cantidad y calidad de los materiales utilizados en Obra. En esta actividad se tuvo en cuenta lo siguiente:

Calidad de los materiales. Los materiales suministrados por los contratistas fueron aprobados por el Interventor y la Secretaria de Planeación y obras Públicas del Municipio de Abrego y cumplen con los lineamientos exigidos:

Cemento Portland. El diseño del concreto de estas estructuras y sus especificaciones técnicas (Ver Apéndice D) fueron ejecutados para cemento Portland tipo I que se ajusta a las normas NTC 31, 121 y 321.

Cabe mencionar que siempre se disponía en la obra los materiales a utilizar antes de ejecutar cualquier trabajo de fundición.

Agregados. Los agregados finos y gruesos para la fabricaron de concreto están conformados con las especificaciones de la designación acorde al Título C en el Capítulo C.3.3.1, los agregados para concreto deben cumplir con una de las siguientes normas:

-Agregado grueso: El agregado grueso consistirá en piedra triturada o grava y estará acorde con la norma NTC 174.

-Agregado fino: El agregado fino consistirá en arena natural que cumpla con la norma NTC 174. Arena artificial o fabricada no se aceptará. El contenido de materia orgánica se ensayará y analizará de acuerdo con la norma NTC 127.

Se verificó que los agregados grueso y fino para la elaboración de los concretos que cumplieron las especificaciones para materiales de la norma NTC 174 – Especificaciones de los agregados para concreto. Según el diseño de mezclas indicado en los planos y la resistencia que debían adquirir en cada caso.

En la Figura 58 se muestra el desarrollo de la pavimentación en concreto hidráulico y el suministro de materiales.



Figura 58. Materiales en Obra.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

3.3.2 Realizar controles de ejecución de obra con el cronograma de actividades del proyecto. En el cumplimiento de este objetivo se debe tener en cuenta las siguientes actividades.

3.3.2.1 Realizar visitas diarias a cada uno de los procesos constructivos. A continuación se mostraran unas imágenes de todos los procesos constructivos y las actividades que se ejecutaron en obra. Las visitas se realizaron de manera periódica como se puede observar en las siguientes Figuras. Además de verificar que durante el proceso constructivo se cumpliera con las especificaciones técnicas de diseño.

Inicialmente se realizó la nivelación de la calzada como se muestra en la Figura 59, por medio de una retroexcavadora.



Figura 59. Nivelación de la calzada existente.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Posteriormente se lleva a cabo el retiro de material sobrante generado por la intervención de la maquinaria, como se muestra en la Figura 60.



Figura 60. Retiro de material sobrante de la sub-rasante.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Luego de concluida esta primera parte, se procedió al suministro del material para la Subbase granular, como se puede evidenciar en la Figura 61.



Figura 61. Instalación y suministro de sub-base granular.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Llegado a este punto, se armó el respectivo entibado con las dimensiones establecidas en el diseño y la posterior fundición de las losas en concreto, como se observa en la Figura 62.

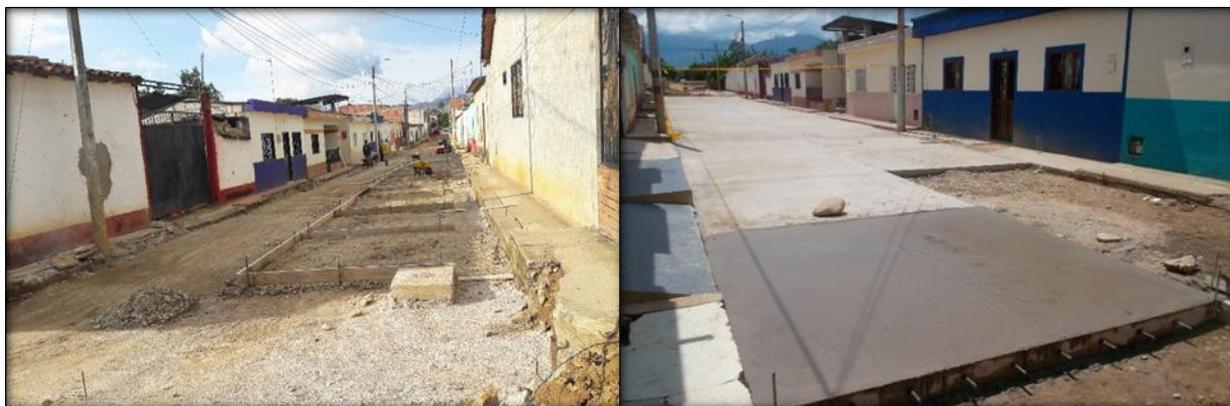


Figura 62. Proceso de entibado y vaciado del concreto.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Secuencialmente al procedimiento anterior se revisó los detalles relacionado al acero longitudinal y transversal de las losas de concreto. Los detalles se muestran en la Figura 63.

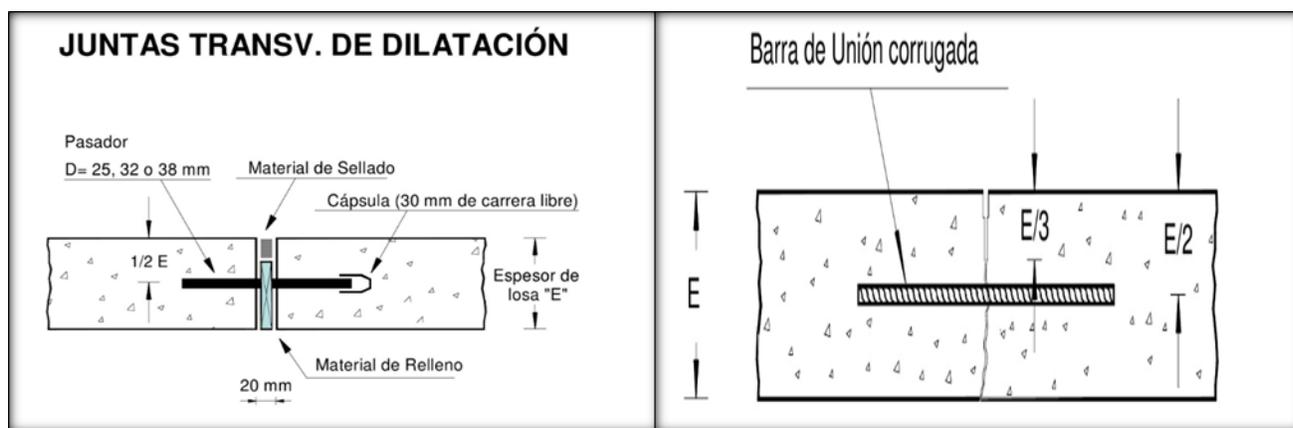


Figura 63. Juntas de unión Longitudinal de contracción y Transversal de dilatación.

Fuente: (Alcaldía de Abrego, 2017).

A partir del análisis de los planos, se procede a instalar el acero de refuerzo y verificar el espesor de la capa de pavimento, como se observa en la Figura 64.



Figura 64. Instalación barras de unión y verificación del espesor del concreto.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

En la etapa de vaciado de concreto, se realiza la respectiva toma de muestras de cilindros para verificar su proceso de maduración y al mismo tiempo se realizó la instalación del cordón en las juntas, como se evidencia en la Figura 65.



Figura 65. Toma de cilindros e instalación cordón de espuma en juntas de dilatación.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Por último, en la Figura 66 se muestra la obra finalizada y habilitada a los usuarios de la misma.



Figura 66. Obra Terminada.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

3.3.2.2 Comparar semanalmente el cronograma inicial con las actividades desarrolladas en Obra. Se llevó un registro de las actividades y procesos constructivos que se realizaban semanalmente en la pavimentación de la Carrera 2 entre Calle 15 y diagonal 16, se recopiló la información de las actividades realizadas y cuanto fue su tiempo de ejecución en cada una de los procesos constructivos.

La pavimentación estaba contemplada a terminar el día el 01 de Diciembre del 2018 y finalizó el 17 de Noviembre del 2018, lo cual aumentó el rendimiento de las actividades en un 20% al cual estaba programado y las obras finalizaron 12 días antes de lo previsto. Lo mencionado se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16

Tiempo de ejecución de actividades de actividades según programado y ejecutadas

Ítem	Actividad	Fecha de inicio de Actividad (programada)	Fecha finalización Actividad (programada)	Días actividad (programada)	Fecha de inicio de Actividad (Ejecutado)	Fecha finalización de actividad (Ejecutado)	Días actividad (Ejecutado)	Diferencia de Días
1	Actividades adicionales: pavimentación carrera 2 entre calles 15 y 16							
1.1	Pavimento rígido e=15cm	15/10/18	01/12/18	41	17/10/18	17/11/18	28	-13
1.2	Subbase granular e=10cm	08/10/18	12/10/18	5	05/10/18	16/10/18	10	5
1.3	Pasadores en acero de refuerzo liso 3/4"	16/10/18	19/10/18	4	23/10/18	26/10/18	4	0
1.4	Barras de unión en acero de refuerzo corrugado 1/2"	16/10/18	19/10/18	4	23/10/18	26/10/18	4	0
1.5	Sello de juntas	03/12/18	03/12/18	1	17/11/18	17/11/18	1	0

Nota. La tabla muestra los tiempos relacionados en obra y en cronograma. Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

A partir de los datos anteriores, se establece un gráfico comparativo entre los tiempos, los cuales se muestran en la Figura 67.

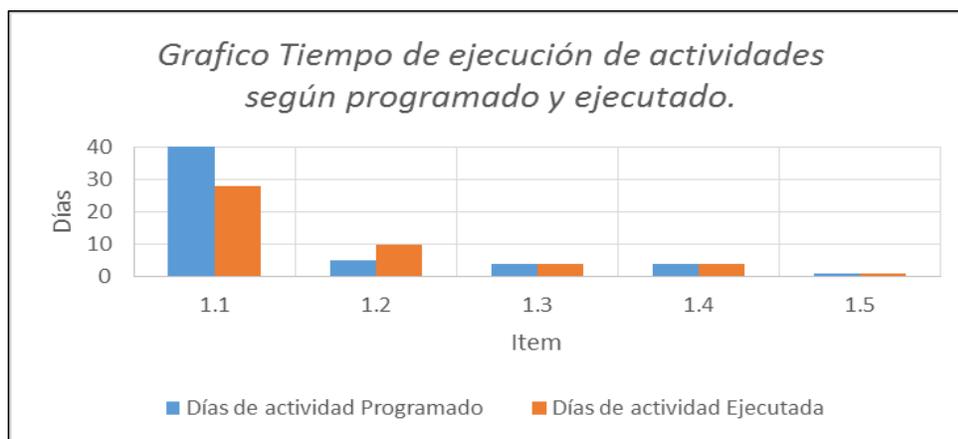


Figura 67. Gráfico tiempo de ejecución de actividades según programado y ejecutado.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

3.3.2.3 Crear planes de trabajo, para mejorar los rendimientos de las actividades que llevan al retraso del cronograma inicial. Al comienzo de la obras, en el proceso de nivelación de la calzada con excavación mecánica y manual se presentaron varios días fuertes lluvias lo que ocasiono que en el terreno se acumulara agua, generando lodo sobre la calzada, el cual tuvo retrasos los días que hubo lluvia y los días posteriores a estos mientras el terreno se secaba y adquiría la densidad óptima para continuar con los trabajos de suministro de la sub-base, como se aprecia en la Figura 68.



Figura 68. Acumulación de agua en el terreno.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Luego de ello, se procedió al secado de la Sub-rasante y continuar con los trabajos, el proceso se observa en la Figura 69.



Figura 69. Secado de la sub-rasante.

Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

En relación a lo anterior, se elaboró la Tabla 16, donde se detalla los planes de trabajo frente a los retrasos.

Tabla 17

Planes de trabajo en actividades que presentaban retrasos

ACTIVIDADES QUE PRESENTARON DEMORA EN LAS ACTIVIDADES INICIALMENTE								
Actividad	Fecha de inicio de Actividad (Diseñado)	Fecha finalización Actividad (Diseñado)	Días actividad (Diseñado)	Fecha de inicio de Actividad (Ejecutado)	Fecha finalización de actividad (Ejecutado)	Días actividad (Ejecutado)	Causa	Plan de Trabajo
Subbase granular e=10cm	08/10/2018	12/10/2018	5	05/10/2018	16/10/2018	10	Fuertes lluvias.	Tener en cuenta la probabilidad de los fenómenos naturales para mitigar las consecuencias.

Nota. La tabla muestra los planes de trabajo frente a los retrasos. Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

Nota: Para verificar la calidad de estas capas del pavimento se realizaron los ensayos pertinentes, mostrados en el Apéndice E.

3.3.3 Realizar un seguimiento técnico al presupuesto del proyecto, con respecto a la ejecución de las actividades programadas y ejecutadas en obra, teniendo en cuenta las cantidades realizadas. De acuerdo a este objetivo se realizó lo siguiente:

3.3.3.1 Seguimiento al análisis de precios unitarios. Se realizó un seguimiento de obra las cantidades reales que se ejecutaron en la pavimentación de la Carrera 2 entre Calles 15 y Diagonal 16 mediante el contrato de Comunidad-Gobierno, revisando su análisis de precios unitarios y el presupuesto se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18*Presupuesto de la pavimentación*

PRESUPUESTO PAVIMENTACIÓN CARRERA 2 ENTRE CALLES 15 Y 16						
1	Actividades adicionales					\$58,573,065.38
1.1	PAVIMENTO RIGIDO e=15cm	m ²	373.26	\$139,300.00	\$51,995,118.00	\$51,995,118.00
1.2	SUBBASE GRANULAR e=10cm	m ³	37.33	\$112,014.00	\$4,181,482.62	\$4,181,482.62
1.3	Pasadores en acero de refuerzo liso 3/4"	Kg	238.97	\$5,974.00	\$1,427,606.78	\$1,427,606.78
1.4	Barras de unión en acero de refuerzo corrugado 1/2"	Kg	33.6	\$5,255.00	\$176,568.00	\$176,568.00
1.5	Sello de juntas	ml	175.83	\$4,506.00	\$792,289.98	\$792,289.98
Costo directo						\$58,573,065.38
Costo indirecto (AIU 30%)						\$17,571,919.61
Administración 24%						\$14,057,535.69
Imprevistos 1%						\$585,730.65
Utilidad 5%						\$2,928,653.27
VALOR TOTAL						\$76,144,984.99

Nota. La tabla muestra el presupuesto de la pavimentación y sus costos indirectos. Fuente: (Autor del proyecto, 2018).

3.4 Realizar una guía para el control de calidad, seguridad y salud en el trabajo de las obras civiles para la reposición y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado para la secretaria de planeación del municipio de Abrego teniendo en cuenta la normatividad colombiana.

Para llevar a cabo la realización de la guía, se llevaron varios pasos como:

Recolección de información. Como primer paso para la elaboración de la guía se optó por recopilar toda la información necesaria para la elaboración del mismo.

Organización de la información. Una vez se reunió toda la información necesaria se organizó secuencialmente para poder comenzar la elaboración de la guía para el control de calidad, seguridad y salud en el trabajo.

Por último la elaboración de la guía para el control de calidad, seguridad y salud en el trabajo de las obras civiles para la reposición y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado. Terminados los dos pasos anteriores se procede a la elaboración del manual (Apéndice G)

Capítulo 4: Diagnostico final

La secretaría de Planeación y Obras Públicas del Municipio de Abrego, Norte de Santander, es la dependencia encargada de resolver toda la problemática en cuanto a obras civiles concierne, esta tiene la dificultad de personal técnico calificado encargado de realizar seguimiento técnico a las diferentes obras y actividades que se estén ejecutando. Durante las pasantías se le realizó un seguimiento técnico a las siguientes obras: La Construcción de Puentes Metálicos Peatonales en las veredas el Chorro y el Castillo, la Reposición de redes de Acueducto y Alcantarillado Sanitario entre Carrera 4 entre Calle 19 y 20, Calle 17 con Carrera 1 Pablo VI, Calle 8 entre 6 y 7, Calle 10 entre 7 y 8, y la Pavimentación en Concreto Rígido de la Carrera 2 entre calle 15 y diagonal 16. Cabe anotar que todas las labores encomendadas se han realizado a cabalidad y se ha dado cumplimiento a los objetivos propuestos (costo, tiempo y calidad).

En lo que respecta a los proyectos asignados una vez finalizados los trabajos de pasantías se pudo comprobar que estos fueron terminados al 100% cumpliendo con los parámetros de calidad, seguridad, medio ambiente y con las especificaciones técnicas de diseño que fueron programadas para brindarle a la comunidad una mejor calidad de vida.

Durante el transcurso de las pasantías, el estudiante fue un apoyo de gran importancia en la supervisión de obras antes mencionadas, brindando su conocimiento en el área de la ingeniería civil, donde se realizó cumpliendo a las especificaciones técnicas de los proyectos.

Capítulo 5: Conclusiones

Por medio del ejercicio de realizar los chequeos de la información suministrada de cada uno de los proyectos, visitas de obra, registros fotográficos y cálculo de cantidades de obra, se logra establecer que los cumplimientos de las especificaciones técnicas se cumplieron en un gran porcentaje; ya que, en algunas intervenciones, pasaron por alto las recomendaciones que se habían realizado por el jefe de planeación. Que pudieron ser ejecutadas sin consentimiento de la secretaria de planeación.

Se logra hacer un comparativo significativo en los avances de las programaciones establecidas por los contratistas, con la ayuda de las visitas a las obras, en las cuales se hacían comparaciones de los trabajos ejecutados semanalmente, y con la aplicación de los planes de trabajo que se pactaban con la secretaria de planeación; lo cual, conlleva a una realización de los controles de ejecución con mayor optimización.

En la verificación de los presupuestos contratados y ejecutados, su ejecución fue de mayor dificultad, debido a la poca información, que era suministrada por parte de la entidad que ejecuto el proyecto. Sin saber, si podían afectar intereses particulares si se divulgaba dicha información.

El aporte de la elaboración de la guía para el control de calidad, seguridad y salud en el trabajo de las obras civiles para la reposición y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado, se presenta una guía de los controles de calidad, seguridad que se deben emplear,

y la salud en el trabajo que se debe llevar en estos tipos de obra, en especial para los proyectos “Optimización del sistema de Acueducto y Alcantarillado” que se vayan a realizar en el casco Urbano de los Municipios.

Capítulo 6: Recomendaciones

Exigir al personal técnico encargado de la supervisión de obra que cumplan a cabalidad todas sus funciones, que no solo realicen visitas y registros fotográficos, sino también que verifiquen a fondo la calidad de los materiales, la seguridad de los trabajadores y sobre todo que el proceso constructivo se ejecute como debe ser.

Se recomienda a la secretaria de Planeación y Obras Públicas, como parte de sus funciones como supervisor de los contratos, la presencia constante y de calidad en el lugar de desarrollo de las obras, con el fin de realizar el seguimiento y verificación de los correctos procesos que se llevan a cabo en ellas. Así mismo socializar con la comunidad periódicamente y con veracidad el avance de las mismas, con el fin de evitar altercados y consecuencias legales.

Se recomienda que toda la mano de obra calificada o no calificada cuente con el equipo de seguridad necesario a la hora de ejecutar las actividades.

Contratar a más personal técnico dentro de esta dependencia, ya que es una de las dependencias más importantes dentro de la Administración Municipal para que puedan realizar un seguimiento técnico a los proyectos en ejecución.

Referencias

- Alcaldía de Abrego. (2017). Recuperado el 13 de Febrero de 2019, de <http://www.abregonortedesantander.gov.co/>
- Alcaldía, M. d. (26 de Enero de 2018). Alcaldía Municipal de Ocaña. *Organigrama de la Alcaldía Municipal de Ocaña*. Ocaña.
- Beltran, A. (2012). *Costos y presupuestos*.
- Bustos, H. (2010). *Control del proyecto*. Recuperado el 17 de Febrero de 2019, de <https://www.rekursosenprojectmanagement.com/control-del-proyecto/>
- Calo, I. D., Souza, A. E., & Marcolini, I. E. (2014). *Instituto del Cemento Portland Argentino*. Obtenido de <http://www.icpa.org.ar/index.php?IDM=17&mpal=4&alias=Manuales>
- Carrillo, A. (2007). *Presupuesto y programación de obra*.
- Cladera, E. (2005). *Proceso constructivo en la cooperación para el desarrollo*. Obtenido de https://www.construmatica.com/construpedia/Proceso_Constructivo_en_la_Cooperaci%C3%B3n_para_el_Desarrollo
- Construcciones y Soldaduras S.A.S Gerardo Duran Mantilla . (2018). *SECOP I*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2018, de <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=17-12-6673473>
- COVAL. (2018). *Distribuidor Mayorista de Materiales de Construcción* . Recuperado el 12 de Enero de 2019, de <https://coval.com.co/>
- Google Earth. (2018). *Google Earth*. Recuperado el 23 de Octubre de 2018, de <https://www.google.com/intl/es/earth/>

- Islas, H. (2013). *Gestión de proyectos, apuntes digitales*. Obtenido de <http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro22/index.html>
- Lopez, R. (1995). *Elementos de diseño para Acueductos y Alcantarillados*. Bogota: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Metal Supermarkets. (2015). *Plataforma* . Recuperado el 12 de Noviembre de 2018, de <https://www.metalsupermarkets.com/>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR 10*. Dirección del Sistema Habitacional, Bogotá.
- Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS 2000*. Técnico, Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico, Bogotá.
- Ministerio de vivienda. (2010). *Norma Sismo Resistente NSR 10*. Técnico, Bogotá.
- Rolled Alloys. (2017). *Inicio de plataforma*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2018, de <https://www.rolledalloys.com/news/join-rolled-alloys-in-miami-for-titanium-usa-2017?articleID=c18f0b94-2769-43c7-860b-49caa2b9a125>
- Secretaria de Vias, I. y. (2018). *Contrato de obra N°097 de 2017*. Ocaña .
- Wikipedia. (2010). *Conceptos*. Recuperado el 23 de Febrero de 2019, de https://es.wikipedia.org/wiki/Especificaciones_t%C3%A9cnicas

Apéndices

Apéndice A. Diseño de los Puentes Hamacas.

Nota: [ver archivo adjunto.](#)

Apéndice B. Certificado de Calidad de la tubería.

Certificado de Tubería - Novafort 160 mm 6"

PAVCO

CERTIFICADO DE CALIDAD

CLIENTE:	FERRETERIA ALDIA	FECHA:	2-Jun-18
DESCRIPCION PRODUCTO:	TUBERIA NOVAFORT 160mm(6")RN 8	CERTIFICADO:	38280
CODIGO DE TRAZABILIDAD:	6160217		
Norma de referencia:	NTC 3722-3 Tubos y accesorios de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneos y alcantarillado. Especificaciones para PVC Rígido.		
CARACTERISTICAS DE CALIDAD	REQUISITO		RESULTADOS
	MINIMO	MAXIMO	
DIMENSIONES(mm)			
DIAMETRO EXTERNO	159.18	160.50	159.78
DIAMETRO INTERNO	135.00		147.18
ESESOR DE PARED(Capa interna)	1.20		1.30
ENSAYOS FISICO-MECANICOS			
RESISTENCIA DEL TUBO	846/10 ² (57psi)		8.72 Nn/10 ² (62.3psi)
RESISTENCIA AL IMPACTO	58.843(43.313)jKJ		58.84 J
RESISTENCIA AL DICLOROMETANO	Solo debe presentar un ligero abaque en la superficie interior y exterior. [Codigo 4L]		Cumple
FLEXIBILIDAD DEL ANILLO	Módulo 30% con carga creciente continua. No se debe presentar grietas internas ni externas		Cumple
HERMETICIDAD DE LA UNION			
PRESION NEGATIVA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones		Cumple
PRESION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni gases.		Cumple
PRESION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni gases.		Cumple
PRESION NEGATIVA CON DEFLEXION (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones		Cumple
PRESION HIDROSTATICA INTERNA CON DEFLEXION (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni gases.		Cumple
PRESION HIDROSTATICA CON DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni gases.		Cumple
INSPECCION VISUAL			
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser uniformes.		Cumple
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones e incrustaciones de material extraño.		Cumple
COLOR	Debe ser homogéneo.		Cumple

Autopista Sur No. 71-75 Bogotá - Colombia
 Computador: (571) 782-5010 Fax: 4928
 Fax: (571) 782-5010 Servicio al Cliente: (571) 777-2286
 Toda el país: 018000 912286 e-mail: pavco@pavco.com.co
 PAVCO S.A. 14455 1st 950 000 000 - T. www.pavco.com.co

mexichem
 SOLUCIONES PARA EL AGUA

Certificado de Tubería - Novafort 200 mm 8"

PAVCO**CERTIFICADO DE CALIDAD**

CLIENTE:	FERRETERIA ALDIA	FECHA:	2-jun-18
DESCRIPCION PRODUCTO:	TUBERIA NOVAFORT 200mm(8")RN B	CERTIFICADO:	38281
CODIGO DE TRAZABILIDAD:	6151116		
Norma de referencia:	NTC 3722-3 Tubos y accesorios de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneo y alcantarillado. Especificaciones para PVC Rígido.		
CARACTERISTICAS DE CALIDAD	REQUISITO		RESULTADOS
	MÍNIMO	MAXIMO	
DIMENSIONES(mm)			
DIAMETRO EXTERNO	198.00	200.60	198.96
DIAMETRO INTERNO	172.00		182.44
ESPESOR DE PARED(Capa interna)	1.10		1.22
ENSAYOS FISICO-MECANICOS			
RIGIDEZ DEL TUBO	88N/m ² (57psi)	-	8.06 Nn/m ² (63.5psi)
RESISTENCIA AL IMPACTO	94.14(69.41lb/ft ²)		94.14 J
RESISTENCIA AL DICLOROMETANO	Solo debe presentar un ligero abaque en la superficie interior y exterior. (Código 4L)		Cumple
FLEXIBILIDAD DEL ANILLO	Máximo 30% con carga creciente continua. No se deben presentar grietas internas ni externas		Cumple
HERMETICIDAD DE LA UNION			
PRESION NEGATIVA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones		Cumple
PRESION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteos.		Cumple
PRESION HIDROSTATICA INTERNA SIN DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteos.		Cumple
PRESION NEGATIVA CON DEFLEXION (0.3 bar)	Debe soportar una presión de aire interna negativa de 0.3 bar sin presentar filtraciones		Cumple
PRESION HIDROSTATICA INTERNA CON DEFLEXION (0.05 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.05 bar sin presentar filtraciones ni goteos.		Cumple
PRESION HIDROSTATICA CON DEFLEXION ANGULAR (0.5 bar)	Debe soportar una presión interna de 0.5 bar sin presentar filtraciones ni goteos.		Cumple
INSPECCION VISUAL			
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser uniformes.		Cumple
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.		Cumple
COLOR	Debe ser homogéneo.		Cumple



LICENCIADO EN INGENIERIA
 ESPECIALIZADO EN CONTROL DE CALIDAD
 DEL SISTEMA DE TUBERIAS Y ACCESORIOS

Autopista Sur No. 71-75 Bogotá - Colombia
 Coordinador: (571) 782 5030 Ext. 4624
 Fax: (571) 782 5010 Servicio al Cliente: (571) 777 2296
 Todos el país: 018000 912296 e-mail: ventas@pavco.com.co
 Avenida 14456 No. 860.005.000 - 1 www.pavco.com.co

mexichem
 SOLUCIONES INTEGRALES

Certificado de Tubería presión RDE 21 – 4”

PAVCO**CERTIFICADO DE CALIDAD**

CLIENTE:	ALDIA	FECHA:	02 de Julio de 2016
DESCRIPCION PRODUCTO:	TUBERIA PRESION RDE 21 – 4”	CERTIFICADO:	38278
CODIGO DE TRAZABILIDAD:	3158984111		
Norma de referencia:	RTC 382 - "PLASTICOS. TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) CLASIFICADOS SEGUN LA PRESION (SERIE RDE)"		

CARACTERISTICAS DE CALIDAD	REQUISITO		RESULTADOS
	MINIMO	MAXIMO	
DEMONSTRACIONES (mm)			
DIAMETRO EXTERNO	114.87	114.53	114.27
OVALAMIENTO	-	2.54	0.21
ESPAESOR DE PARED	5.44	6.10	5.75
ENSAYOS FISICO-MECANICOS			
PRESION DE ROTURA	4.34Mpa (630 psi)	-	Cumple
APLASTAMIENTO	No debe haber evidencia de hundimiento agrietamiento o rotura.		Cumple
CALIDAD DE EXTRUSION	No debe presentar desmoronamiento ni se debe desintegrar.		Cumple
RESISTENCIA AL IMPACTO	122.0 J	-	Cumple
ENSAYOS FRECUENCIA TIPO(ANUAL)			
PRESION SOSTENIDA 1000 HORAS	No debe presentar empalmamientos, resquebrajamiento o filtraciones.		Cumple
INSPECCION VISUAL			
HOMOGENEIDAD	Las superficies internas y externas deben ser uniformes.		Cumple
SUPERFICIE	Las superficies deben estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o irregularidades de material extraño.		Cumple
COLOR	Debe ser homogéneo.		Cumple



CONTROL DE CALIDAD
 ALDIA S.A.S.

Autopista Sur No. 71-75 Bogotá - Colombia
 Correo: (57) 782 5000 Ext. 4024
 Fax: (57) 782 5010 Servicio al Cliente (57) 777 2086
 Teléfono para (57) 800 912386 e-mail: ventas@pavco.com.co

 PAVCO S.A.S. C.R. No. 146 980 0000 0000 - 1 8000 00000 0000 00

mexichem
SOLUCIONES TECNOLÓGICAS

Apéndice C. Pedido de la tubería y Silla Y

PAVCO
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.
NIT: 860.005.060-1

ORIGINAL

PAGINA 1 de 1

SEÑORES
2102944 - (NIT: 8905029047)
M A PEÑALOSA CIA SAS
AV 4 8 N 33 ZN INDUSTRIAL, CUCUTA
5775756464

DESPACHAR A:
2102944
312 3639495 / JORGE LUIS AREVALO JI
CALLE 18 # 1A - 20 AL LADO DE LA EST SERV.SANTA BARBARA.
ABREGO

CO12: P. Exp. CD Soledad Tubosistema

ORDEN No	POS	REFERENCIA	No CAJ / PAQ	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD
		CALLE 18 #1A-20 AL LADO DE LA ESTACION DE SERVICIO SANTA BARBARA MPIO DE ABREGO NORTE DE SANTANDER.				
		RECIBE Jorge Luis Arevalo Jimenez. Movil 3123639495.				
4100851706	0010	2900092	36.000 UN	TB ALC NOVAFORT S8 160MM(6) 6M	UN	36.00
4100851706	0020	2900094	50.000 UN	TB ALC NOVAFORT S8 200MM(8) 6M	UN	50.00

PAVCO
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.
NIT: 860.005.060-1

ORIGINAL

PAGINA 1 de 1

SEÑORES
2102944 - (NIT: 8905029047)
M A PEÑALOSA CIA SAS
AV 4 8 N 33 ZN INDUSTRIAL, CUCUTA
5775756464

DESPACHAR A:
2102944
312 3639495 / JORGE LUIS AREVALO JI
CALLE 18 # 1A - 20 AL LADO DE LA EST SERV.SANTA BARBARA.
ABREGO

CO12: P. Exp. CD Soledad Tubosistema

ORDEN No	POS	REFERENCIA	No CAJ / PAQ	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD
		CALLE 18 #1A-20 AL LADO DE LA ESTACION DE SERVICIO SANTA BARBARA MPIO DE ABREGO NORTE DE SANTANDER.				
		RECIBE Jorge Luis Arevalo Jimenez. Movil 3123639495.				
4100851706	0030	2901313	38.000 UN	SILLA YEE ALC 200X160MM NOVAFORT	UN	38.00

Apéndice D. Especificaciones Técnicas Cemento Cemex.

Ficha Técnica Cemento Hidráulico Uso General ³

Resistencia a compresión (MPa)	Método de ensayo	Rango de resultados	Requisitos de norma
1 día	NTC 220	8.0 – 13.0	No especificado
3 días	NTC 220	14.0 – 21.0	Mínimo 8.0
7 días	NTC 220	18.0 – 24.0	Mínimo 15.0
28 días	NTC 220	24.0 – 28.0	Mínimo 24.0

Otros parámetros físicos	Método de ensayo	Rango de resultados	Requisitos norma
Cambio de longitud por autoclave (%)	NTC 107	0.01 - 0.15	Máximo 0.80
Tiempo de fraguado inicial (min)	NTC 118	100 - 150	Mínimo 45, Máximo 420
Contenido de aire en volumen de mortero (%)	NTC 224	4 - 8	Máximo 12
Expansión de barra de mortero 14 días (%)	NTC 4927	0.000 - 0.016	Máximo 0.020



Innovación y sostenibilidad

LEED®, ISO 14001:2015, Códigos de construcción sostenible

- ✓ Este cemento puede contener en su composición materiales regionales, reciclados y/o renovables. ²
- ✓ El embalaje de nuestros productos puede proceder de fuentes gestionadas responsablemente y/o estar certificado con algún sello ambiental.
- ✓ En nuestro informe anual de Desarrollo Sostenible podrá conocer los logros que hemos alcanzado en los temas prioritarios de Responsabilidad Social y Ambiental regido por las guías G4 del Global Reporting Initiative (GRI).



Certificaciones ⁴



- ¹ La presentación de nuestros productos puede variar según la zona en la que se comercializa.
- ² El contenido de dichos materiales puede variar de acuerdo con su disponibilidad, el producto de algunas plantas puede no contenerlos.
- ³ Cumple la norma NTC 121 para Cemento UG.
- ⁴ Producto elaborado bajo Sistemas de Gestión certificados en Calidad ISO 9001 (reconocimiento nacional e internacional), y Seguridad y Salud (OHSAS 18001). Este producto se distribuye en una flota de vehículos certificada como Carbono Neutro.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización escrita de Cemex Colombia S.A. Cemex Colombia S.A. no se hace responsable por los daños directos, indirectos, especiales, incidentales o emergentes que se puedan ocasionar por el mal uso de sus productos o sin cumplir las normas técnicas aplicables. Los datos e instrucciones indicadas en la presente ficha técnica están basados en experiencia y pruebas realizadas en los Laboratorios de Aseguramiento de Calidad de Cemex Colombia S.A. de acuerdo con las normas técnicas vigentes, y no constituyen ni forman parte de una oferta, adquisición o venta, ni suponen parte de ninguna relación contractual. Las condiciones y procedimientos de aplicación del cemento en concreto y mortero en la obra están fuera del alcance de Cemex Colombia S.A. Para obtener mejores resultados, se recomienda seguir las indicaciones y consultar a su Ejecutivo Comercial para obtener el apoyo y la asesoría correspondiente.

Apéndice E. Ensayos de laboratorio.

Ensayo de densidad en el terreno de la reposición de redes de acueducto y alcantarillado

		REPOSICIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CARRERA 4, ENTRE CALLE 15 Y 20, CALLE 17 CON CARRERA 3 PABLO VI, CALLE 8 ENTRE 6 Y 7, CALLE 10 ENTRE 7 Y 8				
PROYECTO Mejoramiento de las condiciones de red	LOCALIZACIÓN Barrio Norte de Santander	FECHA 08/10/2018				
SOLICITO Oscar Ivonne Muñoz	MATERIAL Plomo MTA					

PRUEBA No.	1	2	3	4	5	6	7
ABSCISA							
COSTADO	Centro	Centro	Centro	Centro			
TIPO DE MATERIAL	Material de relleno	Material de relleno	Material de relleno	Material de relleno			
Peso de frasco + arena seca (grs)	600.0	674.0	605.0	605.0			
Peso de frasco + arena saturada (grs)	2026.0	2080.0	2010.0	2083.0			
Peso de las arenas en 3/4" (grs)	0.0	0.0	0.0	0.0			
Peso específico S.S. Material saturado en 3/4"	2.708	2.708	2.708	2.708			
Porcentaje de humedad en 3/4"	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%			
Peso de arena húmeda (grs)	4082.0	4054.0	4038.0	4063.0			
Constante del cono	1656	1656	1656	1656			
Peso de arena en el tacón (grs)	2426.0	2376.0	2372.0	2406.0			
Densidad de la arena (grs/cm ³)	1.407	1.408	1.409	1.409			
Volumen del tacón (cm ³)	1721.79	1687.72	1683.46	1701.79			
Peso del material saturado (grs)	3480.0	3384.0	3454.0	3704.0			
Porcentaje de humedad en 3/4"	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%			
% de humedad	4.50%	4.30%	3.00%	4.00%			
Peso del material saturado seco (grs)	3330.1	3235.3	3270.1	3503.7			
DENSIDAD DEL MATERIAL (grs/cm ³)	1.934	1.929	1.943	1.933			
DENSIDAD CORREGIDA DEL MATERIAL (grs/cm ³)	2.008	2.008	2.008	2.008			
DENSIDAD MÁXIMA DE LABORATORIO (grs/cm ³)	2.0680	2.0680	2.0680	2.0680			
% DE HUMEDAD ÓPTIMA DE LABORATORIO	10.80%	10.80%	10.50%	10.80%			
% DE COMPACTACION DEL TERRENO	96.2%	93.0%	96.7%	97.3%			
% DE COMPACTACION ESPECIFICADO	95%	95%	95%	95%			
VERIFICACIÓN	OK	OK	OK	OK			
CONTENIDO DE HUMEDAD	4.50%	4.30%	3.00%	4.00%			

Observaciones:


 Ingeniero
 R/L Victor Flaminio D
 NP 14202-25799 NTS

MÁS QUE RESULTADO, SOMOS CALIDAD NIT 919.749.121 - 1	ENSAYO DENSIDAD EN EL TERRENO NORMA I.N.V. E - 161 - 73
---	---

Ensayo de densidad en el terreno de la pavimentación en concreto rígido de carrera 3 con calle 15 con Diagonal 16



PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO DE LA CARRERA 2 ENTRE CALLE 15 Y DIAGONAL 16 DEL MUNICIPIO DE ABREGO, NORTE DE SANTANDER

PROYECTO Pavimentacion en concreto Rigida **LOCALIZACION** Carrera 2 entre Calle 15 y diagonal 16 **FECHA** 15/10/2018

SOLICITUD Oscar Lopez Nuñez **MATERIAL** Subbase Granular

PRUEBA No.	1	2	3	4	5	6	7
ABCISA	PR0-030	PR0-090	PR0-130				
COSTADO	Centro	Centro	Centro				
TIPO DE MATERIAL	Subbase Granular	Subbase Granular	Subbase Granular				
Para de frasca + arena inicial (grz)	5608,0	5594,9	5698,0				
Para de frasca + arena restante (grz)	2288	2264	2274				
Para de lar retenida en 3/4" (grz)	0,00	0,00	0				
Para especifica SSS. Material retenida en 3/4"	2,708	2,708	2,708				
Porcentaje de material retenida en 3/4"	0,00%	0,00%	0,00%				
Para de arena total usada (grz)	3320	3330,0	3424				
Constante del cono	1610	1610	1610				
Para de arena en el hueco (grz)	1710,0	1720,0	1814,0				
Densidad de la arena (grz/cm ³)	1,409	1,409	1,409				
Volumen del hueco (cm ³)	1213,63	1220,72	1287,44				
Para del material extraida humeda (grz)	2502,0	2500,0	2678,0				
Porcentaje de material para 3/4"	100,00%	100,00%	100,00%				
% de humedad	6,2%	6,00%	6,20%				
Para de material extraida seca (grz)	2355,9	2358,5	2521,7				
DENSIDAD DEL MATERIAL (grz/cm³)	1,941	1,932	1,959				
DENSIDAD CORREGIDA DEL MATERIAL (grz/cm³)	2,030	2,030	2,030				
DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (grz/cm³)	2,030	2,030	2,030				
% DE HUMEDAD OPTIMA DE LABORATORIO	10,00%	10,00%	10,00%				
% DE COMPACTACION DEL TERRENO	95,2%	95,2%	96,5%				
% DE COMPACTACION ESPECIFICADO	95%	95%	95%				
VERIFICACION	OK	OK	OK				
CONTENIDO DE HUMEDAD	6,00%	6,00%	6,20%				

Observaciones:

Ingeniera 

MÁS QUE RESULTADO, SOMOS CALIDAD

MIT-900.749.129-1

ENSAYO DENSIDAD EN EL TERRENO

NORMA I.N.V.E - 161 -13

Ensayo de Resistencia a la compresión en cilindros de concreto de la pavimentación



PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO DE LA CARRERA 2 ENTRE CALLE 15 Y DIAGONAL 15 DEL MUNICIPIO DE ABREGO, NORTE DE SANTANDER

Proyecto Construcción de vías urbanas **Fuente** PLANTA MTA **Fecha** 25/10/2016
Localización Barrio Villa Celmar, Abrego N de S **Descripción** Agregado fino y agregado grueso **Verificación** 3000 PSI
Solicitante Oscar Lopez Nuñez

Prueba	1	2	3	4	5	6
Descripción de la muestra	Via N°1 Principal	Via N°1 Principal	Via N°1 Principal			
Dosificación	1: 2.25: 2.25	1: 2.25: 2.25	1: 2.25: 2.25			
Fecha Toma	24/11/2016	24/11/2016	24/11/2016			
Fecha Rotura	01/12/2016	08/12/2016	22/12/2016			
Diametro (cm)	10,10	10,10	10,10			
Carga (KN)	112,6	140,4	177,4			
Edad (días)	7	14	28			
Resist Real (psi)	2037,69	2540,77	3210,35			
Resistencia Proyectada (psi)	3166,21					
Resistencia Real (Kg/Cm2)	142,64	177,85	224,72			
Resistencia Proyectada (Kg/Cm2)	221,63					
Tipo de falla	Normal	Normal	Normal			

Ingeniero

E/L. Víctor Florez Duran
M.P. 54202-251799 NTS

MÁS QUE RESULTADO, SOMOS CALIDAD

NTS: 900.749.129 - 1

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CILINDROS DE CONCRETO

NORMA INV E-410

Apéndice F. Especificaciones técnicas de la construcción del pavimento rígido.

Nota: [Ver archivo adjunto](#)

Apéndice G. Guía para el control de calidad, seguridad y salud en el trabajo de las obras civiles para la reposición y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado.

Nota: [Ver archivo adjunto](#)