

**AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS
PROYECTOS: “ALCANTARILLADO PLUVIAL TRAMO 48 – 52 Y DESCOLE
ZONA 3 VILLAGARZÓN PUTUMAYO” Y “PAVIMENTACIÓN CONCRETO
ASFÁLTICO VÍA VILLAGARZÓN-VEREDA EL GUINEO”.**

TANIA ALEJANDRA SALGAR RODRIGUEZ

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

**AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS
PROYECTOS: “ALCANTARILLADO PLUVIAL TRAMO 48 – 52 Y DESCOLE
ZONA 3 VILLAGARZÓN PUTUMAYO” Y “PAVIMENTACIÓN CONCRETO
ASFÁLTICO VÍA VILLAGARZÓN-VEREDA EL GUINEO”.**

TANIA ALEJANDRA SALGAR RODRIGUEZ

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniera Civil**

**ASESOR:
Ing. Armando Muñoz David
Docente Departamento de Ingeniería Civil**

**Co asesor:
Ing. Camilo Romo Morales**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”.

Artículo 13, Acuerdo N. 005 de 2010, emanado del Honorable Consejo Académico.

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Abril de 2017.

AGRADECIMIENTOS

A mi Madre, por su amor y el gran esfuerzo que día a día realiza para que logre mis metas

A mi Padre, por enseñarme el verdadero valor de comprender al otro

A mis hermanos, por su apoyo y por depositar su confianza en mí

Al ingeniero Christian Chamorro, por la oportunidad

A mis compañeros de Metro Ingeniería por ayudarme en mi proceso de aprendizaje

A mis amigos y amigas, por regalarme palabras de aliento en los instantes complicados

A Daniel D. por sus letras que alegran mi alma, por estar a mi lado...

DEDICATORIA

A esa mujer tan entregada a sus hijos que con amor y respeto, forjó parte de quien soy ahora, madre ninguna palabra en el mundo podrá igual el sentimiento.

RESUMEN

En este documento se presenta el desarrollo de las actividades realizadas dentro de la labor de auxiliar de ingeniero residente en los proyectos de construcción de: ALCANTARILLADO PLUVIAL TRAMO 48 – 52 Y DESCOLE ZONA 3, Y PAVIMENTACIÓN CONCRETO ASFÁLTICO VIA VILLAGARZÓN-VEREDA EL GUINEO. Dentro de este informe se indica con minuciosidad las labores desempeñadas en obra, como la supervisión de procesos constructivo, manejo de información con el ingeniero residente y director de obra, control de personal y materiales y de más tareas que en el transcurso de la construcción se presentaron; así como también se encuentra especificadas las actividades realizadas de manera que la ejecución de los contratos sea como corresponde en la ley y políticas municipales. Además se presenta en la parte final las conclusiones y resultados que a lo largo del proceso de desarrollo del trabajo de grado, modalidad pasantía se obtuvieron, fruto del trabajo y la experiencia obtenida.

ABSTRACT

This document presents the development of the activities carried out within the resident engineering workforce and the construction projects of: PLUVIAL SEWER TRAM 48- 52 AND DESCOLE ZONE 3, AND ASFALIC CONVERSION PAVEMENT VIA VILLAGARZÓN-VEREDA EL GUINEO. Within this report, the work carried out on site, such as the supervision of construction processes, the management of information with the resident engineer and construction manager, the control of personnel and materials and more tasks than during the Construction Presented; As well as are specified activities carried out so that the implementation of sea contracts as they do in the law and municipal policies. In addition, the conclusions and the results obtained during the process of development of the degree work are presented in the final part, the modality they passed, the fruit of the work and the experience obtained.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS.....	13
1.1 CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO PLUVIAL TRAMO 48 – 52 Y DESCOLE ZONA 3, VILLAGARZON PUTUMAYO.	13
1.1.1 Cronograma de obra.....	16
1.1.2 Localización del proyecto.....	17
1.2 CONSTRUCCIÓN PAVIMENTACIÓN CONCRETO ASFÁLTICO VÍA VILLAGARZÓN-VEREDA EL GUINEO DEL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.....	18
1.2.1 Cronograma del proyecto.....	19
1.2.2 Localización del proyecto.....	19
1.3 CONTRATACIÓN DE PERSONAL	21
2. INFORMACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.....	23
2.1 CONTRATO DE OBRA: N°316 DEL 30 DE DICIEMBRE DEL 2015.....	23
2.1.1 Forma de pago.	23
2.1.2 Situaciones especiales del contrato:	24
2.2 CONTRATO DE OBRA: N°315 DE 30 DE DICIEMBRE DE 2015.....	25
3. CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES	29
3.1.1 Control de calidad de materiales:.....	46
3.2 CONTROL DEL PROGRAMA DE TRABAJO Y DEL AVANCE DE LAS OBRAS	68
3.3 GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN GENERADA EN LAS OBRAS	70
3.3.1 Informes mensuales.....	70
3.3.2 Actas del contrato:	71
4. CONCLUSIONES	77
5. RECOMENDACIONES	80
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Descripción de los tramos	13
Tabla 2. Zona de descole	14
Tabla 3. Tramo 1 (estructura de descole - Cámara 52).....	14
Tabla 4. Tramo 2 (cámara 52- cámara 51)	15
Tabla 5. Tramo 3 (cámara 51- cámara 50)	15
Tabla 6. Tramo 4 (cámara 50- cámara 49)	16
Tabla 7. Tramo 5 (cámara 49- cámara 48)	16
Tabla 8. Distribución de obras	18
Tabla 9. Acometidas domiciliarias de acueductos y sanitaria	34
Tabla 10. Limpieza de alcantarillas	48
Tabla 11. Proceso para la construcción de alcantarillas	50
Tabla 12. Contrato alcantarillado pluvial	70
Tabla 13. Contrato pavimentación vía Villagarzón-vereda El Guineo.....	70

LISTA DE ILUSTRACIONES

Pág.

Ilustración 1.	Vista aérea Villagarzón (google) llanura de monte amazónico.....	18
Ilustración 2.	Ubicación bdel Municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo-Colombia	19
Ilustración 3.	Ubicación vía Villagarzón puente Guineo	20
Ilustración 4.	Formato de planilla de asistencia de trabajadores	22
Ilustración 5.	Formato de planilla de pago a trabajadores	22
Ilustración 6.	Descolmatación de canal de desagüe	29
Ilustración 7.	Excavación mecánica	30
Ilustración 8.	Instalación de tubería RIB STEEL 51”	30
Ilustración 9.	Compactación de material de atraque	31
Ilustración 10.	Corte semicircular de tubería	32
Ilustración 11.	Cámara de inspección	32
Ilustración 12.	Abertura con taladro mecánico	32
Ilustración 13.	De marcación de sumideros	34
Ilustración 14.	Proceso constructivo de sumidero	35
Ilustración 15.	Reparación sanitaria.....	36
Ilustración 16.	Reparación acometida de acueducto.....	36
Ilustración 17.	Acero de cámara de inspección.....	36
Ilustración 18.	Cámara de inspección	37
Ilustración 19.	Formaleta en madera	37
Ilustración 20.	Cajilla de inspección	38
Ilustración 21.	Reposición de tubería sanitaria D=8”	38
Ilustración 22.	Acero de refuerzo de zapata.....	39
Ilustración 23.	Acero de refuerzo cabezal	39
Ilustración 24.	Acero de refuerzo cabezal	39
Ilustración 25.	Instalación de formaleta en cabezal.....	40
Ilustración 26.	Acero de refuerzo de Muro cabezal y aletas	40

Ilustración 27. Vaciado de concreto para muro cabezal	40
Ilustración 28. Formaleta de muro cabezal y aletas	40
Ilustración 29. Desencofrado de muro cabezal y aletas	42
Ilustración 30. Perfil de dissipador canal rap. pantallas deflectoras	42
Ilustración 31. Espolones de dissipador canal rap. pantallas deflectoras.....	42
Ilustración 32. Instalación de acero de refuerzo y fundición de concreto para placa de dissipador canal rap. pantallas DEFLECTORAS	44
Ilustración 33. Fundición de concreto para paredes de Dissipador canal rap. pantallas deflectoras.....	45
Ilustración 34. Dissipador canal rap. pantallas deflectoras	45
Ilustración 35. Nivelación y compactación de material para rehabilitación de la Carrera N°9	46
Ilustración 36. Carrera N°9 rehabilitada	46
Ilustración 37. Limpieza de cilindros para ensayo de resistencia a la compresión	47
Ilustración 38. Apisonamiento de 1° capa en cilindro para ensayo de resistencia a la compresi.	48
Ilustración 39. Cilindros para ensayo de resistencia a la compresión	48
Ilustración 40. Diseño convencional de sub-dren con geotextil y material granular	50
Ilustración 41. Excavación mecánica para instalación de tubería	53
Ilustración 42. Excavación manual de zona de descole	53
Ilustración 43. Instalación de concreto para solado.....	53
Ilustración 44. Instalación tubería 36"	54
Ilustración 45. Instalación de acero de refuerzo para zarpa de encole.....	54
Ilustración 46. Concreto de zarpa de alcantarilla	54
Ilustración 47. Formaleteo y fundido de concreto de resistencia a la compresión	55
Ilustración 48. Dissipador de energía	55
Ilustración 49. Alcantarilla N°10	56
Ilustración 50. Muro cabezal de descole	56
Ilustración 51. Instalación de concreto ciclópeo y acero de refuerzo.....	57
Ilustración 52. Construcción de muro en gavión para muro cabezal de descole AlcantarillaN°8	57
Ilustración 53. Proceso constructivo alcantarilla de encolo.....	58
Ilustración 54. Alcantarilla N°8 encole.....	58

Ilustración 55. Alcantarilla N°7	58
Ilustración 56. Alcantarilla de encole N°7	59
Ilustración 57. Tubería de 900mm	59
Ilustración 58. Demolición de alcantarilla	59
Ilustración 59. Tubería de 900mm	60
Ilustración 60. Zapata de decole alcantarilla N°6	60
Ilustración 61. Muro de gavión de alcantarilla de descole N°6	61
Ilustración 62. Construcción e muro en gavión	61
Ilustración 63. Proceso constructivo alcantarilla de encole N°6	61
Ilustración 64. Alcantarilla N°6	62
Ilustración 65. Construcción de alcantarilla de descole N°4	62
Ilustración 66. Construcción de muro en gavión alcantarilla de descole N°4.....	63
Ilustración 67. Alcantarilla de decole N°4.....	63
Ilustración 68. Alcantarilla de encole N°4.....	63
Ilustración 69. Proceso constructivo alcantarilla de descole N°5.....	64
Ilustración 70. Alcantarilla N°5	64
Ilustración 71. Proceso constructivo alcantarilla de descole N°3.....	65
Ilustración 72. Alcantarilla N°3	65
Ilustración 73. Proceso constructivo alcantarilla N°2.....	66
Ilustración 74. Alcantarilla N°2	66
Ilustración 75. Proceso constructivo alcantarilla N°1	67
Ilustración 76. Alcantarilla N°1	67
Ilustración 77. Drenes	68
Ilustración 78. Instalación de material granular para drenes	68
Ilustración 79. Instalación de drenes.....	69
Ilustración 80. Elementos de protección personal	75

INTRODUCCIÓN

Según Fedesarrollo, por cada peso de valor agregado en obras civiles, se impulsa 1,4 pesos de producción de la economía por la utilización de la infraestructura como insumo.

La oportunidad de adquirir la primera experiencia laboral en el campo de la ingeniería se plasma en el presente trabajo basado en la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la permanencia en el programa de ingeniería civil en la Universidad de Nariño, así pues se presenta las actividades en desarrollo de los trabajos de auxiliar de ingeniero residente en obras de construcción de alcantarillado y pavimentación de vía, que aparte de aplicación de lo conocido es ya involucrarse y adquirir conocimiento de los procedimientos de contratación, el manejo de documentación, personal, materiales, cronograma y situaciones no previstas que deben ser sorteadas para continuar con las labores de manera eficiente, segura y económica.

Es más que conocido que el sector de la construcción es un gran motor de la economía y su aplicación incide en el desarrollo de las comunidades, cada necesidad de un servicio o un bien implica el establecimiento de un lugar adecuado para el desarrollo de la actividad que se espera se cumpla, así pues una manera de medir los índices de desarrollo de una población es conocer el estado de la infraestructura que soporta su sistema tanto administrativo, educativo, cultural y por supuesto el de servicios públicos.

La razón de ser de la ingeniería civil en el campo de la contratación pública es trabajar en concordancia con el plan de desarrollo del estado, departamento o municipio, buscar priorizar y actuar para concluir con las necesidades de una comunidad, fomentar con la infraestructura adecuada en cada ámbito requerido. La construcción de infraestructura más que un fin, se constituye como un medio a través del cual las demás actividades económicas crecen y se desarrollan.

Actualmente el estado Colombiano se encuentra en un proceso de modernización de su infraestructura y el departamento del Putumayo no se queda atrás, más precisamente el municipio de Villagarzón, en la últimas administraciones a priorizado y formulado diversos planes en donde se especifica técnicamente que se garantice un mejoramiento en su infraestructura, es ahí donde la empresa unión temporal METROINGENIERIA actúa como uno de los ejecutores.

ANTECEDENTES

La construcción del sistema de alcantarillado pluvial como colector final y descole, constituye en un proyecto de alta prioridad por la problemática generada por el flujo de aguas superficiales debido a las altas precipitaciones en el Municipio; se debe tener en cuenta que por el desarrollo que ha presentado el municipio de Villagarzón, estos sistemas de alcantarillado como saneamiento básico deben garantizarse como derecho público de la población que pertenece a la zona urbana del municipio, ya que una vez garantizadas las redes de alcantarillado y acueducto principalmente, estas calles urbanas podrán ser pavimentadas para contribuir al mejoramiento de vida de la población y al desarrollo económico y social del área de influencia del proyecto. A nivel municipal, en Villagarzón las entidades gubernamentales y administrativas como lo son la alcaldía municipal y la empresa de servicios públicos han aunado esfuerzos para garantizar la provisión de los servicios de acueducto y alcantarillado para el futuro, a partir de acciones de mediano y largo plazo que junto con la expansión del servicio, garanticen el bienestar de los usuarios; por tal razón en el año 2012 se llevó a cabo la realización de estudios y diseños para elaboración del “*Plan Maestro De Alcantarillado Pluvial*” que constituye el soporte primario de las decisiones relacionadas con los demás sistemas urbanos, así como un instrumento fundamental que continua y complementa las políticas del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), y sirve como pauta para la formulación de los proyectos relacionados con el sector sanitario.

En relación al proyecto de pavimentación de la vía Villagarzón - vereda el Guineo, se constituye como de alta prioridad, debido al pésimo estado en el cual se encontraba la vía, deterioro del afirmado de la vía y la falta de obras de drenaje a lo largo del tramo; se debe tener en cuenta que por el desarrollo que ha presentado el municipio de Villagarzón esta vía juega un papel muy importante para el transporte de productos agrícolas de las diferentes veredas, además gracias a que se ha potencializado el turismo en esta región; el río Guineo es un parador obligado tanto para habitantes como para turistas, así mismo se relaciona con los hallazgos de petróleo en la región lo cual ha incrementado los volúmenes de tránsito pesado en las vías que rodean el municipio de Villagarzón.

Los estudios y diseños del alcantarillado pluvial presentado sobre el sector del barrio Obrero y el proyecto de pavimentación de la vía que conduce desde el casco urbano del municipio de Villagarzón hacia la vereda el Guineo, contienen los lineamientos conceptuales, técnicos, y de políticas necesarias para garantizar la sustentabilidad hídrica, como los servicios públicos domiciliarios de alcantarillado pluvial.

1. DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS

1.1 CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO PLUVIAL TRAMO 48 – 52 Y DESCOLE ZONA 3, VILLAGARZON PUTUMAYO.

El proyecto consiste en la construcción de alcantarillado pluvial mediante una línea de conducción en tubería de tipo RIB STEEL 5T MM 51” en la calle N° 9 entre carreras N° 1 y 3, dividido en 5 tramos, así como también la construcción de estructuras de drenaje como: un dissipador canal rap. pantallas deflectora (CPD) en una longitud de 63,15 m y un ancho o b=1,8m con el fin de que se evacuan las aguas lluvias recolectadas asía el rio Mocoa (Perimetral al municipio), 4 cámaras de inspección de diámetro externo 1,90 y profundidad variable, y 16 sumideros: 4 del tipo SL 100 y 12 del tipo SL 150, de acuerdo a los diseños tomados del *Plan Maestro de Alcantarillado Pluvial* en el municipio de Villagarzón departamento del Putumayo, así mismo incluye actividades como: excavación mecánica de conglomerado, suministro y extensión de arena para base de tuberías 15cm y material de relleno y atraque, relleno con material de sitio, relleno con material de río compacto, reparación de acometidas domiciliarias sanitarias acueducto, gas, eléctrico, tv cable suministro de tuberías PVC de 51” y 10” y retiro de escombros.

Se presenta una descripción de las actividades a realizar en cada uno de los tramos (Ver tabla 1-7):

Tabla 1. Descripción de los tramos

Zona	Longitud a intervenir	Longitud de tubería 51”
Zona de descole	63,15 m	-----
Tramo 1 (Estructura de descole –Cámara 52)	24,95m	24 ml
Tramo 2 (Cámara 52 – Cámara 51)	39,20m	37,3 ml
Tramo 3 (Cámara 51 – Cámara 50)	91,90m	90 ml
Tramo 4 (Cámara 50 – Cámara 49)	59,90m	58 ml
Tramo 5 (Cámara 49 – Cámara 48)	71,15	70,20m

Tabla 2. Zona de descole

Descripción de actividad	Alcance o unidad a ejecutar
Longitud a intervenir	63,15 ml
Desmonte, rocería y limpieza	265,23 m2
Ampliación y des-colmatación de canal natural recolector final de aguas lluvias	71,60 ml
Disipador Rap. Canal de Pantallas Deflectoras(CPD)	63,15 ml
Concreto de 3000 psi para estructuras (CABEZAL DE DESCARGA	24,10 m3

Tabla 3. Tramo 1 (Estructura de descole - cámara 52)

Descripción de actividad	Alcance o unidad a ejecutar
Longitud a intervenir	24,80 ml
Ancho promedio excavación mecánica	5,91m
Profundidad de excavación mecánica	5,83m
Sumideros	0 und
Cámara de inspección	1 und
Suministro e instalación de tubería RIB STEEL 5T MM 51".	24ml
Suministro e instalación de tubería para sumideros 10"	0 und
Reparación acometida domiciliaria (sanitaria)	1 und
Reparación acometida domiciliaria (Acueducto)	1 und

Tabla 4. Tramo 2 (cámara 52- cámara 51)

Descripción de actividad	Alcance o unidad a ejecutar
Longitud a intervenir	38,80 ml
Ancho promedio excavación mecánica	2,40 m
Profundidad de excavación mecánica	5,89 m
Sumideros	3 und
Cámara de inspección	1 und
Suministro e instalación de tubería RIB STEEL 5T MM 51".	37,30 ml
Suministro e instalación de tubería para sumideros 10"	21 ml
Reposición de tubería sanitaria D=8"	24 ml

Tabla 5. Tramo 3 (cámara 51- cámara 50)

Descripción de actividad	Alcance o unidad a ejecutar
Longitud a intervenir	91,60 ml
Ancho promedio excavación mecánica	2,40 m
Profundidad de excavación mecánica	5,33 m
Sumideros	4 und
Cámara de inspección	1 und
Suministro e instalación de tubería RIB STEEL 5T MM 51".	90 ml
Suministro e instalación de tubería para sumideros 10"	28 ml
Reparación acometida domiciliaria (sanitaria)	4 und
Reparación acometida domiciliaria (Acueducto)	3 und
Reposición cajilla de inspección (Sanitaria) 0,60x0,60x0,60	3 und

Tabla 6. Tramo 4 (cámara 50- cámara 49)

Descripción de actividad	Alcance o unidad a ejecutar
Longitud a intervenir	59,60ml
Ancho promedio excavación mecánica	2,40 ml
Profundidad de excavación mecánica	4,42 m
Sumideros	4 und
Cámara de inspección	1 und
Suministro e instalación de tubería RIB STEEL 5T MM 51".	58 ml
Suministro e instalación de tubería para sumideros 10"	28 ml
Reparación acometida domiciliaria (sanitaria)	2 und
Reposición de tubería sanitaria D=8"	6 ml

Tabla 7. Tramo 5 (cámara 49- cámara 48)

Descripción de actividad	Alcance o unidad a ejecutar
Longitud a intervenir	71,80 ml
Ancho promedio excavación mecánica	2,40 m
Profundidad de excavación mecánica	4,16 m
Sumideros	5 und
Cámara de inspección	0 und
Suministro e instalación de tubería RIB STEEL 5T MM 51".	70,20 ml
Suministro e instalación de tubería para sumideros 10"	35 ml
Reparación acometida domiciliaria (Acueducto)	2 und
Reposición de tubería sanitaria D=8"	6 ml
Suministro e instalación de tubería para sumideros 10"	21 ml

1.1.1 Cronograma de obra. Este se elaboró en base a los requerimientos del proceso constructivo para la instalación de la tubería de alcantarillado pluvial de 51" y demás elementos requeridos como sumideros y cámaras de inspección. Para la realización de un cronograma de obra es de vital importancia realizar un análisis de las variables que pueden intervenir y poseer el conocimiento sobre la temporalidad de cada actividad a realizar, las preliminares de la misma y las consecuentes.

Este cronograma se presenta en un formato denominado PROGRAMA DE INVERSIONES, el cual fue establecido por la alcaldía Municipal de Villagarzon para realizar un seguimiento y control a los contratos de obra de manera más regular, este se modifica en razón de las situaciones particulares que se presente en cada contrato, así pues en el caso de la construcción del alcantarillado pluvial fue requerida su modificación debido a la adición de ítems no previstos en el contrato según Acta de Modificación N°1, este caso en particular requería la programación en obra de dichas actividades y adaptar el cronograma, en general, para el cumplimiento de las mismas.(Anexo N°4).

1.1.2 Localización del proyecto. El proyecto se ubica en la zona urbana del Municipio de Villagarzón Departamento del Putumayo, específicamente en la calle N° 9 entre carreras N° 1 Y 3.

El municipio tiene una extensión total de 1.202 km² y su altitud es de 426 metros sobre el nivel del mar a una temperatura media de 24 °C. El territorio municipal hace parte de la región del Piedemonte Amazónico, regado por los ríos San Juan, Conejo, San Vicente y Guineo y geográficamente está limitado de la siguiente manera: limita por el norte con los Municipios de Santiago y Mocoa, por el occidente con el Municipio Orito, por el sur con los Municipios de Orito y Puerto Caicedo, y por el oriente con el Municipio de Mocoa (Ver ilustración 1).



Ilustración 1. Vista aérea Villagarzón (Google) llanura de monte amazónico

1.2 CONSTRUCCIÓN PAVIMENTACIÓN CONCRETO ASFÁLTICO VÍA VILLAGARZÓN-VEREDA EL GUINEO DEL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO

Básicamente el desarrollo del proyecto se materializa en la construcción de pavimento en concreto asfáltico de un tramo de la vía que comunica el municipio de Villagarzón con la vereda el Guineo del municipio de Villagarzón en el departamento del Putumayo, con extensión de 1079 metros de longitud; su estructura está conformada por Sub-base granular, base granular, aplicación de riego de imprimación emulsión asfáltica y carpeta asfáltica compuesta por mezcla densa en caliente tipo MDC-2. Dentro del contrato se contempla además la demolición de las estructuras de drenaje existentes que se encuentran en un estado deficientes y no cumplen su función en el tramo de vía, dentro de las actividades contratadas se encuentra además la realización de obras de drenaje como es alcantarillas, cunetas en concreto y la instalación del material granular filtrante, geotextil y tubería necesaria para los filtros perimetrales de la vía, en razón de proteger la estructura de pavimento, adicionalmente se encuentra contratado la construcción de obras de contención de tipo gavión, obras de señalización como línea de demarcación, defensa metálica y señalización vertical. Los recursos de inversión en el marco del contrato mencionado, ascienden a la suma de DOS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y UN MILLONES TRESCIENTOS TRENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS NUEVE PESOS (\$2.341.338.909).

El proyecto se localiza específicamente en la vía rural veredal en el tramo que comunica el municipio de Villagarzón con la vereda el Guineo departamento del Putumayo, cabe resaltar que esta misma vía se extiende hasta comunicar el municipio con otras veredas como: La Kofania, La Castellana, San Vicente, El Carmen, La Esperanza, San Miguel de la Castellana, San Vicente del Palmar, La Betulia, Villa Santa Ana, Nueva Esperanza, Rupasca, Villa Rica.

El acceso a la zona del proyecto se realiza por medio de la malla vial urbana del municipio por las calles 3, 4 y 5 siendo la calle 4 la que empalma directamente con la vía en el sector del puente sobre el rio Navoyaco.

Las obras básicas contratadas del Proyecto están distribuidas de la manera como se indica en la siguiente Tabla 8:

Tabla 8. Distribución de obras

ITEM	DESCRIPCIÓN	VR. TOTAL
1	PREELIMINARES	\$ 102,512,549
2	SUBBASES Y BASES	\$ 645,057,275
3	PAVIMENTOS ASFÁLTICOS	\$ 493,557,043
4	ESTRUCTURAS Y DRENAJE	\$ 462,610,487

5	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD	\$ 30,587,764
	TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 1,734,325,118

1.2.1 Cronograma del proyecto. La realización del cronograma de obra siguió los parámetros estándar para la construcción de infraestructura vial; como punto de partida se planteó el inicio de las actividades de demolición de las estructuras existentes en el terreno, que se trataban de estructuras de drenaje tipo alcantarilla que se encontraban en estado obsoleto debido a su tiempo de servicio, una vez finalizada esta actividad se daría continuación a la construcción de las obras de drenaje como alcantarillas, cunetas y filtros perimetrales a la vía en material granular y geotextil y las obras de contención que se tratan principalmente de muros tipo gavión y muro cabezal para el sistema de descole de las alcantarillas, una vez se terminase las obras de arte se procedería a iniciar con labores para la construcción de la estructura de pavimento como son instalación de sub-base, base, riego de liga e instalación de carpeta asfáltica, ya terminas estas obras se procedería a realizar los trabajo de demarcación lineal y señalización vertical.

1.2.2 Localización del proyecto. El proyecto se localiza específicamente en la vía rural veredal en el tramo que comunica el municipio de Villagarzón con la vereda el Guineo, cabe resaltar que esta misma vía se extiende y hasta comunicar el municipio con otras veredas como: La Kofania, La Castellana, San Vicente, El Carmen, La Esperanza, San Miguel de la Castellana, San Vicente del Palmar, La Betulia, Villa Santa Ana, Nueva Esperanza, Rupasca, Villa Rica (Ver ilustración 2-4).



Ilustración 2. Ubicación del municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo-Colombia

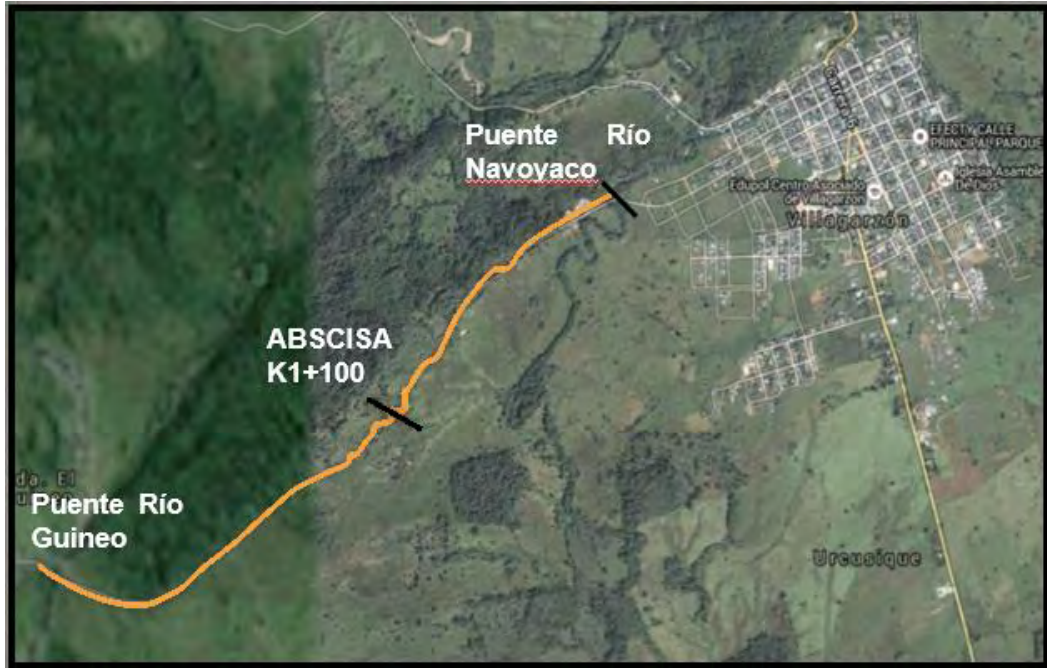


Ilustración 3. Ubicación vía Villagarzón puente guineo

1.3 CONTRATACIÓN DE PERSONAL

La contratación del personal en el municipio de Villagarzon se realiza de manera particular, los obreros rasos deben pertenecer al sector sobre el cual se realizara la obra y su selección dependerá de la junta de acción comunal del barrio y la empresa METROINGENIERIA, particularmente su personal de salud ocupacional es el encargado de realizarles una entrevista laboral y verificar así sus capacidades para realizar los trabajos en obra, así pues para los dos proyectos se respetó esta determinación y el personal se contrató de esta manera, sin embargo la contratación de maestros, oficiales, maquinistas y de más personal se realiza por la experiencia del director de obra con el trabajo de los mismos.

Todo el personal contó durante el tiempo de ejecución de obra con afiliación a salud y riesgos profesionales

El personal que trabajó en la obra, utilizó la siguiente dotación:

- Uniforme “overol dos piezas”
- Botas con punta acero
- Casco dieléctrico amarillo
- Lentes protectores
- Guantes de carnaza y nitrilo nylon reforzado.
- Overol impermeable dos piezas
- Tapa oídos
- Monjita o chavito en dril

Todas las planillas de pago de salud del personal que laboró en las dos obras se presentaban como anexos en los informes mensuales de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional que el personal encargado en la empresa METROINGENIERIA realizaba, adicionalmente en este informe se dejaba constancia de las charlas realizadas, entrega de elementos de seguridad, Inspecciones programadas, registro de pre-operacionales a equipos utilizados, informe ambiental (si era necesario) y se dejaba constancia de las observaciones emitidas por el profesional en base a sus inspecciones adicionando un registro fotográfico.

El registro diario de trabajo se diligenciaba en el siguiente formato, en el cual se dejaba constancia del día trabajado y las horas extras (Ver ilustración 5).


										
PLANILLA PAGO DE TRABAJADORES PAGO NOMINA Nº01										
OBRA: "CONSTRUCCIÓN PAVIMENTACIÓN CONCRETO ASFALTICO VIA VILLAGARZÓN-VEREDA EL GUINEO DEL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO".										
PAG 1 DE 1										
Nombres y Apellidos	Nº CEDULA	cargo	Dias Trabajados	Valor Dia	Total Jornales	Horas Extras	Valor HR Extra	Valor Total HR. Extra	valor a pagar	Firma
1 PEDRO PABLO CORDOBA	18,100,775	Ayudante	4,5	30.000	135.000,00		4.000,00	-	135.000	
2 SERGIO AUGUSTO VARGAS	5,279,392	Ayudante	4,5	30.000	135.000,00		4.000,00	-	135.000	
3 FERNANDO GUSTIN	18,104,635	Ayudante	3,5	30.000	105.000,00		4.000,00	-	105.000	
4 JUAN DOMINGUEZ	1,127,071,016	Ayudante	3,5	30.000	105.000,00		4.000,00	-	105.000	
5 MIGUEL ANGEL PONCE	18,102,297	Ayudante	5,0	30.000	150.000,00		4.000,00	-	150.000	
TOTAL QUINCENA									630.000	
CHRISTIAN CHAMORRO VELASCO RL UNIÓN TEMPORAL METRO INGENIERÍA CONTRATISTA										

Ilustración 4. Formato de planilla de asistencia de trabajadores

El pago se realizó según su labor, por jornal trabajado y para el pago de nómina se llevaba el siguiente formato: (Ver ilustración 6).



														PLANILLA ASISTENCIA OBREROS															
CONTRATO 315 DEL 30 DE DICIEMBRE DE 2015														"CONSTRUCCIÓN PAVIMENTACIÓN CONCRETO ASFALTICO VIA VILLAGARZÓN-VEREDA EL GUINEO DEL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO".															
LISTA DE ASISTENCIA PERSONAL (NOMINA DE PERIODO 16 DE DICIEMBRE DE 2016 A 31 DE DICIEMBRE DE 2016)																													
Nº	No. Cedula	NOMBRE	VIE 16	SAB 17	DOM 18	LUN 19	MAR 20	MIE 21	JUE 22	VIE 23	SAB 24	DOM 25	LUN 26	MAR 27	MIE 28	JUE 29	VIE 30	SAB 31	TOTAL DIAS TRAB.	TOTAL HORAS EXTRAS									
Maestro																													
Oficial 1																													
Oficial 2																													
Obrero 1																													
Obrero 2																													
Obrero 3																													
Obrero 4																													
Obrero 5																													
Obrero 6																													
Obrero 7																													
ELABORO:														REVISO:															

Ilustración 5. Formato de planilla de pago a trabajadores

2. INFORMACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

2.1 CONTRATO DE OBRA: N°316 DEL 30 DE DICIEMBRE DEL 2015

Nombre: CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO PLUVIAL TRAMO 48 - 52 Y DESCOLE ZONA 3, VILLAGARZON PUTUMAYO.

Entidad contratante	MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN – PUTUMAYO
Contratista	Unión Temporal METROINGENIERIA R/L Christian Javier Chamorro Velasco
Valor inicial:	\$ 1.718.874.882,00
Valor adición (es):	\$ 0,00
Valor anticipo 50%	\$ 859.437.442,00
Valor pago Acta parcial N°1:	\$772.781.764,50
Valor administración 27% :	\$ 343.774.976,00
Valor imprevistos 3% :	\$ 38.197.220,00
Valor utilidad 5% :	\$ 63.662.033,00
Valor total	\$ 1.718.874.882,00
Objeto: CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO PLUVIAL TRAMO 48 – 52 Y DESCOLE ZONA 3, VILLAGARZON PUTUMAYO.	
Plazo total:	Cuatro (04) meses a partir de la suscripción del acta de inicio.
Datos de contacto:	CHRISTIAN JAVIER CHAMORRO VELASCO OFICINA CALLE 7 # 2-17 BARRIO FÁTIMA VILLAGARZÓN Tel: 3112372977

2.1.1 Forma de pago. Según la cláusula cuarta (4) del contrato de obra N° 316 del 30 de diciembre del 2015 Valor del Contrato y Forma de Pago, dicta:

El valor del contrato es por la suma de mil setecientos dieciocho millones ochocientos setenta y cuatro mil ochocientos ochenta y dos pesos (\$ 1.718.874.882,00) Mda. Cte., el cual se pagará teniendo en cuenta el precio que se pactó mediante precios unitarios.

La Entidad pagará el valor del contrato de la siguiente manera:

- El 50% a título de anticipo, que de conformidad con lo previsto en el art. 91 de la Ley 1474 de 2011, será desembolsado a una fiducia o aun patrimonio

autónomo irrevocable constituido (a) por Contratista para el manejo de estos recursos, con el fin de garantizar que dichos recursos se apliquen exclusivamente a la ejecución del contrato. El costo de la comisión fiduciaria será cubierto directamente por el contratista.

- El 40% mediante actas parciales de avance de obra, con amortización de anticipo.
- El 10% como pago final, previa liquidación del contrato, teniendo en cuenta el valor que resulte de acuerdo a las obras efectivamente ejecutadas.

Para el pago de actas parciales y el valor final, el contratista deberá cumplir con los requisitos de pago correspondientes al trámite administrativo de la entidad.

2.1.2 Situaciones especiales del contrato:

Acta de modificación N°1: dentro del desarrollo del contrato se presentó una solicitud por parte del contratista de ajuste de mayores y menores cantidades de obra y adición de ítems no previstos, en razón de la rectificación topográfica realizada en la primera visita de obra que arrojó nuevas longitudes para los diferentes tramos donde se instalaría la tubería de conducción de aguas lluvias y la necesidad de adición de actividades no planteadas inicialmente en el contrato, hecho que implicó un recalculo de las cantidades de obra.

Para realizar la modificación junto con el ingeniero residente se rectificaron las cantidades de obra según las actualizaciones topográficas y los requerimientos del proyecto, como obras adicionales para reposición de tubería y cajas de inspección, ya con estos datos se realizó un balance de cantidades de los ítems del contrato según la necesidad, por ejemplo la longitud de la tubería 51" debió aumentar, mientras que el volumen de relleno con material seleccionado disminuir. Este ajuste de cantidades, junto al valor unitario de cada ítem eran los parámetros de trabajo, con el fin de que el acta conservara el valor inicial del contrato. Ya con esta información como primer paso para la legitimación de la modificación fue realizado un oficio dirigido al interventor del contrato el ingeniero GERARDO EDILBERTO CRIOLLO exponiendo las causales de dicha solicitud, quien después de revisar y dar su visto bueno procedió a remitir la petición a la Secretaria de Planeación e Infraestructura de donde citaron a un comité técnico, en el cual se expuso las causales que acarrearón el balance y dado el visto bueno por los involucrados (contratista, interventor y supervisor), se aprobó la modificación.

2.2 CONTRATO DE OBRA: N°315 DE 30 DE DICIEMBRE DE 2015

Nombre: CONSTRUCCIÓN PAVIMENTACIÓN CONCRETO ASFÁLTICO VIA VILLAGARZÓN-VEREDA EL GUINEO DEL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.

Entidad contratante:	MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN – PUTUMAYO
Contratista:	UNIÓN TEMPORAL METRO INGENIERÍA R/L ING. CHRISTIAN JAVIER CHAMORRO VELASCO
Plazo inicial:	CUATRO (04) MESES – CIENTO VEINTE (120) DIAS
Fecha de iniciación:	DIECINUEVE (19) DE MAYO DE 2016
Fecha de terminación 1:	DIECINUEVE (19) DE SEPTIEMBRE DE 2016
Fecha de suspensión N°1:	25 DE MAYO DE 2016
Fecha ampliación N°1 de la suspensión N°1:	25 DE JULIO DE 2016
Fecha ampliación N°2 de la suspensión N°1:	23 DE AGOSTO DE 2016
Fecha de reanudación:	16 DE SEPTIEMBRE DE 2016
Fecha de terminación 2:	09 DE ENERO DE 2017
Fecha de reanudación:	15 DE DICIEMBRE DE 2016
Fecha de terminación 3:	22 DE MARZO DE 2017
Fecha de suspensión 3:	22 DE DICIEMBRE DE 2016
Fecha de reanudación:	16 DE ENERO DE 2017
Fecha de terminación 3:	15 DE ABRIL DE 2017
Valor inicial :	\$ 2,341,338,909.00
Valor adición(es):	\$0.00
Valor actualizado:	\$ 2,341,338,909.00
Valor aporte municipio:	\$ 1,734,325,118.00
Valor administración 25% :	\$ 433,581,280.00
Valor imprevistos 5% :	\$173,432,511.00
Valor utilidad 5% :	\$173,432,511.00
Valor anticipo 50%	\$1,170,669,454.50

2.2.1 Situaciones especiales del contrato. Este contrato junto con el de interventoría ha sufrido múltiples suspensiones debido a varios factores que han impedido su desarrollo normal, lo que ha causado gran retraso en la ejecución de las actividades constructivas programadas.

A continuación, se presenta las múltiples causales que generaron cada una de las suspensiones del contrato.

Suspensión N°1 (Fecha: 25 de mayo*duración: 60 días*F. de reanudación:25 de julio): la primera suspensión del contrato fue solicitada por el contratista de obra trascurridos 6 días desde la firma del Acta de Inicio (19 de mayo), los motivos que originaron la primera suspensión del contrato con duración de 60 días fueron principalmente de orden climático, debido a las fuertes precipitaciones que se presentaron en la región Amazónica y sobre el departamento del Putumayo y las predicciones del IDEAM que indicaban el acrecentamiento del fenómeno de El Niño y La Niña en la región, condiciones climatológicas que impidieron la normal ejecución de las obras correspondientes a: excavaciones varias a máquina, demolición de estructuras, y demás actividades de obra, puesto que las intensas lluvias deterioraron el suelo presentándose inestabilidad y encharcamientos en la vía, adicionalmente los permisos requeridos para uso de predios que se usarían como parte de las obras de enderezamiento de curvas no fueron concordados con la comunidad. Estas razones fueron expuestas en el comité técnico N°1 en el cual participó el contratista, interventor y un funcionario de la alcaldía como supervisor del contrato.

Ampliación N°1 de la suspensión N°1 (Fecha: 25 de julio*duración: 30 días* F. de reanudación: 23 de agosto): el acta de ampliación se realizó el mismo día para el cual se debía dar reinicio a las actividades constructivas según lo planteado en el Acta de Suspensión N°1, las causales de está, fueron principalmente la negación de propietarios del sector a dar permisos de servidumbre de terrenos necesarios para realizar la rectificación de curvas según diseño geométrico de la vía, la negación se debe a que ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S. había manifestado la intención de comprar áreas de estos terrenos para la construcción de la perimetral de Villagarzón, donde tienen contemplado la construcción de una glorieta, según planos mostrados por ALIADAS a los propietarios de los predios, donde se evidenciaba el traslado de la vía Villagarzón – vereda El Guineo sobre la parte plana sitio de ubicación de la glorieta, por esta razón argumentaron que no era posible la conciliación de los predios, ya que no intervendría directamente sobre los estos.

Debido a este inconveniente la UNION TEMPORAL METRINGENIERIA expuso la preocupación causada por el desconocimiento acerca de los diseños para la construcción de la vía perimetral de Villagarzón, ya que esto podría generar inconvenientes en el cruce de estas dos obras y los problemas que traería consigo, como el cambio de geometría de la vía, la ubicación de alcantarillas,

excavaciones, rellenos y pavimentación en concreto asfáltico de la vía Villagarzón – vereda El Guineo, también generaría problemas con la comunidad y con la Alcaldía municipal, por tanto se solicitó a la Alcaldía Municipal por medio de la interventoría un comité técnico, donde se cuente con la presencia de un representante de ALIADAS, para conocer los diseños definitivos de la vía perimetral de Villagarzón, el alcance de las obras y poder definir técnicamente la continuación de la ejecución del proyecto CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO ASFALTICO DE LA VÍA VILLAGARZÓN – VEREDA EL GUINEO.

Ampliación N°2 de la suspensión N°1 (Fechas: 23 de agosto* duración: 24 días* F. de reanudación: 16 de septiembre): esta ampliación se solicitó debido a que en respuesta al oficio enviado por la Alcaldía de Villagarzón el día 4 de agosto a la empresa ALIADAS donde solicitó información del proyecto denominado CONSTRUCCIÓN VÍA PERIMETRAL DE VILLAGARZÓN (unidad funcional 7) referente a: diseño geométrico, alcance de intervención, tiempo de inicio de actividades de obra, y específicamente el punto de llegada y salida en el sector denominado puente Naboyaco vía al Guineo del municipio de Villagarzón Departamento del Putumayo, manifestaron que se debía realizar la presentación oficial de los diseños definitivos de la construcción Vía perimetral de Villagarzón (unidad funcional 7) el día 15 de septiembre de 2016 a la Alcaldía Municipal de Villagarzón, al Consejo Municipal y comunidad en general, por tanto hasta no conocer estos diseños no fue conveniente continuar con las actividades en obra.

Reanudación (fecha: 16 de septiembre): se reinició actividades por duración de 17 días.

Suspensión N°2 (Fecha: 3 de octubre*duración: 45 días* F. de reanudación: 16 de noviembre): dicha suspensión fue solicitada por el Secretario de Planeación e Infraestructura Jesús Artemio Enríquez Guerron, debido a lo expuesto en la reunión con el DNP el día 30 de septiembre del 2016, donde se informó al supervisor, que el contrato de obra N°315 del 30 de diciembre del 2015 y el contrato de interventoría N°324 de 31 de diciembre de 2015, son críticos por los inconvenientes que surgieron por la empresa ALIADAS, ya que esta tenía planeada la intervención de 550 m iniciales del proyecto en mención, por lo cual afectaría el alcance del proyecto y en concordancia con el acuerdo 037 de febrero de 2016 donde el objeto y alcance de obra no se puede modificar. El Secretario de Planeación e Infraestructura en vista de los acontecimientos convino como lo más viable suspender los contratos de obra e interventoría por un tiempo de 45 días, para así convocar a una mesa técnica con el OCAD para definir la solución y plantear alternativas para que el proyecto continúe con normalidad.

Ampliación N°1 de la suspensión N°2 (fecha 16 de noviembre*duración: 30 días*F. de reanudación: 15 de diciembre): esta ampliación se solicitó debido a que la mesa técnica del OCAD solicitada para definir las alternativas de solución para la continuación del contrato de obra N°315, dicha reunión se programó para

el día 18 de noviembre del 2016 en la ciudad de Neiva, por tanto hasta que no se tenga un concepto técnico se suspende la obra.

Reanudación (fecha: 15 de diciembre): se reinició actividades por un periodo de 7 días.

Suspensión N°3 (fecha: 22 de diciembre* duración: 25 días* F. de reanudación: 16 de enero de 2017): trascurridos 7 días desde la firma de la Acta de Reinicio, por solicitud del contratista y aprobación de interventoría y supervisión del contrato, se realizó la tercera suspensión del contrato, los motivos que originaron esta situación están relacionados con las constantes y fuertes lluvias (de 200 y 300 mm registrados para los meses de noviembre y diciembre) que se presentaron sobre la región y que impidieron el desarrollo normal de las actividades iniciales de obra, adicionalmente durante el mes de diciembre de 2016 y para inicios del mes de enero de 2017 el municipio de Villagarzón y en el departamento del Putumayo celebran de acuerdo con sus costumbres culturales las festividades de navidad y fin de año, así mismo, en el mes de enero de 2017 se realizaron los carnavales tradicionales en la región hasta el día quince (15), razones por las que no se contaba con personal de trabajo para continuar con el desarrollo normal de las actividades de obra ya que por solicitud de los obreros y maestros que manifestaron se les conceda un permiso en este periodo para participar de estas festividades tradicionales y reunirse en familia como se realiza cada año por cultura en la región.

Reanudación (fecha: 16 de enero de 2017): a partir de esta fecha se continuo con normalidad los trabajos de obra.

NOTA: cada una de los acontecimientos presentados anteriormente como motivos de suspensión del contrato se encuentran plenamente justificados en los oficios emitidos por el contratista UNION TEMPORAL METROINGENIERIA R/L CHRISTIAN JAVIER CHAMORRO, ya sea por los boletines climatológicos y de predicción emitidos por el IDEAM o las respuestas no contundentes emitidas por la empresa ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S. en cuanto a la intervención de la misma sobre parte de un tramo ya concesionada para el contrato de Pavimentación de la Vía Villagarzón-Vereda el Guineo, contrato N°315 del 30 de diciembre de 2015.

3. CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES

3.1 SUPERVISIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizó la vigilancia y el control de los procesos desarrollados durante la ejecución de las actividades constructivas correspondientes a los proyectos de alcantarillado pluvial y pavimentación de la vía Villagarzón-Vereda el Guineo, para lo cual con el acompañamiento del ingeniero residente de obra, se realizó el control de calidad de materiales, supervisión al personal para garantizar su idoneidad y el acatamiento de las normas de seguridad y en general el cumplimiento del proceso constructivo y la reglamentación estipulada. A continuación se describe de manera concisa la serie de acciones llevadas a cabo en obra:

ALCANTARILLADO PLUVIAL TRAMO 48-52: junto con el ingeniero residente se cumplió con la supervisión del proceso de instalación de la tubería 51", de acuerdo con las normas técnicas de construcción y a las recomendaciones de la interventoría, el proceso constructivo inicio con la localización y replanteo de línea mediante una comisión topográfica, en la cual conjunto con la interventoría se chequearon las cotas y puntos, luego se inició con el desmonte, rocería y limpieza del material vegetal en la zona de construcción del dissipador y el cabezal de descarga y las excavaciones necesarias para la ampliación y descolmatación del canal natural donde se descargarán las aguas lluvias captadas por el sistema de alcantarillado, las cuales deben ser conducidas por este canal hacia el río Mocoa. (Ver ilustración 6).



Ilustración 6. Descolmatación de canal de desagüe

Una vez finalizada la limpieza de la zona y localizadas las cotas correspondientes, se dio inicio con la excavación mecánica en conglomerado mediante una

retroexcavadora tipo oruga, debido a la profundidad que se debía obtener en el tramo N°1 (aprox. 5,90 m) para alcanzar la cota batea de descarga estipulada en planos de “*Plan Maestro de Alcantarillado*” fue necesario realizar un terraceo, con ancho promedio de excavación de 5,91 m, lo que implicó a su vez mayor movimiento de tierras; para los tramos 2,3,4 y 5 la excavación se realizó en anchos promedio de 2,40 m. (Ver ilustración 7).



Ilustración 7. Excavación mecánica

Una vez finalizadas las tareas de excavación se procedió a realizar la nivelación de zanja (medios manuales) , extendido de material para encamado (arena seleccionada) y compactación manual de este mismo mediante un apisonador metálico, esto con el propósito de obtener una superficie estable y nivelada donde se deposite la tubería sin sufrir posteriormente asentamientos diferenciales o mayores que puedan afectar su funcionamiento; ya preparado el terreno se realizaba la instalación de la tubería RIB STEEL de 51” en secciones aproximadamente de 6 m, el descenso de la tubería a zanja se realizó por medio de lasos atados al brazo mecánico de la retroexcavadora y al tubo, una vez se encontraba en la zanja, se verificaba su posición en base al diseño de la línea de conducción para aguas lluvias y se realizaban las correcciones necesarias de alineamiento (esto con ayuda y permanencia del personal topográfico). (Ver ilustración 8).



Ilustración 8. Instalación de tubería RIB STEEL 51”

Una vez ahí se procedo a realizar el confinamiento lateral de tubería, para el cual se contaba con un material seleccionado (arena) debidamente compactado mediante capas de 20 cm, con un compactador tipo canguro y con precaución de no afectar la tubería, una vez se verifico su atraque se inició con el relleno de zanja, el cual se hizo parte con material de excavación y con material de rio compacto, (dependiendo del tramo varia la profundidad de un material en relación al otro hasta alcanzar la cota de vía). La unión que se practicó entre los tubos RIB STEEL se logra mediante fusión química utilizando cemento solvente de PVC lo que garantiza un sistema hermético, a la vez que impide la penetración de raíces que causaría obstrucción en los conductos. El procedimiento se explica más extensamente en el Anexo N°1.

Una vez finalizado la instalación de tubería en un tramo se dejó el espacio correspondiente a la cámara de inspección (aprox.1, 90) y se continuó con las excavaciones. Cabe notar que a lo largo de la instalación de la tubería se debieron realizar varias reparaciones de acometidas domiciliarias de acueducto y de aguas servidas además de conexiones eléctricas para garantizar el suministro de los servicios básicos. (Ver ilustración 9).



Ilustración 9. Compactación de material de atraque

Durante la realización de este proceso se contó con la presencia de un técnico enviado por el proveedor de tubería DURMAN S.A.S el cual verificaba y daba aprobación de dichas actividades.

Construcción de cámaras de inspección: se realizó en el proyecto la construcción de 4 cámaras de inspección 2 de $D=2,00M - 4,51 \leq H \leq 5,00M$ - TIPO 3 y 2 de $D=2,00M - 5,01 \leq H \leq 5,50M$ - TIPO 3, la diferencia de estas radica en su profundidad y por tanto en su valor unitario en el contrato.

Para su construcción, una vez se dejó el espacio entre tramos de tubería, se procedió a fundir aproximadamente 7 cm de concreto de solado para limpieza del terreno y aislamiento del mismo con la estructura, después de su curado (aprox. 1

día) se realizó un corte semicircular en el extremo de la tubería como se indica en la Ilustración 10 para garantizar el espacio de encofrado, así pues se procedió a la instalación del acero de refuerzo compuesto por varillas de 3/8" y la formaleta metálica externa (D=1,90m) e interna (D=1,50m) compuesta de secciones de 1,20m de altura; se realizó la fundición de un cuerpo o sección por día y la correspondiente instalación de peldaños metálicos para su acceso, esto hasta alcanzar la cota de vía. (Ver ilustración 10).



Ilustración 10. Corte semicircular de tubería

Una vez obtenida la altura correspondiente en cada tramo se realizó la función de la losa superior e instalación de la tapa en cada cámara de inspección. (Ver ilustración 11).



Ilustración 11. Cámara de inspección

Construcción de sumideros: Para el proyecto se programó la construcción de 16 sumideros: 4 Tipo SL-100 y 12 Tipo SL-150, de acuerdo con los diseños contemplados en “*El Plan Maestro de Alcantarillado Pluvial*”. La diferencia entre los dos tipos radica en su longitud, mientras que el sumidero tipo SL-100 mide 1m libre entre muros el SL-150 mide 1,50 m, adicionalmente los de mayor tamaño se

deberán ubicar sobre la calle que lleva la línea principal de conducción de aguas lluvias, ente caso sobre la calle 9 y los otros sobre las intersecciones con las carreras.

Para su construcción lo primero que se tuvo en cuenta en el momento de fundición del segundo cuerpo de las cámaras de inspección era la incorporación de una fracción de tubería de 10 pulgadas como especie de formaleta para así dejar el espacio donde posteriormente se conectaría la tubería proveniente de la estructura de sumidero o en algunos casos se debió realizar esta abertura por medio de taladro mecánico. (Ver ilustración 12-13).



Ilustración 12. Abertura con taladro mecánico



Ilustración 13. De marcación de sumideros

Finalizada la construcción de la cámara de inspección del tramo, se procedió a realizar la localización de los sumideros de acuerdo con las cotas y niveles contemplados en planos, para lo cual se ubicaba la intercesión de puntos entre calles y carreras sobre la línea de paramento, una vez encontrado el punto de intersección se ubicaba a aproximadamente 3 m el sumidero.

Una vez marcada su ubicación se inició con la excavación manual para la instalación de la tubería de 10" desde la cámara hasta el sitio de sumidero,

posteriormente se procedió a aplicar el concreto de solado, instalar el acero de refuerzo compuesto por varillas de 3/8" e instalar las formaletas para la fundición de la estructura de concreto, la cual tenía una profundidad de 1,20 y espesor de pared de 0,2 m. (Ver ilustración 14).



Ilustración 14. Proceso constructivo de sumidero

Reparaciones a acometidas domiciliarias de acueductos y sanitaria: estas reparaciones hacen parte de los ítems no previsto adicionados en el Acta de Modificación N°1 y se incluyeron en el contrato debido a las afectaciones de las acometidas en las viviendas que se encontraban sobre la calle intervenida, debido al proceso de excavación llevado a cabo para la instalación de la tubería. En total se presentaron 6 reparaciones de acometida de acueducto y 7 sanitarias. (Ver ilustración 16-19) (Ver tabla 9).

Tabla 9. Acometidas domiciliarias de acueductos y sanitaria

TRAMO	Acometida domiciliaria acueducto	Acometida domiciliaria sanitaria
1	1	1
2	0	0
3	3	4
4	0	2
5	2	0



Ilustración 15. Reparación sanitaria



Ilustración 16. Reparación acometida de acueducto



Ilustración 17. Acero de cámara de inspección



Ilustración 18. Cámara de inspección

- Las reparaciones a las acometidas sanitarias constaban de la reposición de la tubería 4" proveniente de la vivienda y su conexión por medio de una SILLA YEE 200*110 a la red de alcantarillado de diámetro 8".
- La reparación de la acometida domiciliar de acueducto se realizó mediante la instalación de tubería UAD de ½", una unión y dos adaptadores machos para llegar así hasta la tubería de acueducto.

Reposiciones: cada una de las siguientes actividades se establecieron como parte del contrato de obra según el acta de Modificación N°1 debido a que no fueron contempladas al inicio del contrato, sin embargo su ejecución fue necesaria para dejar en funcionamiento los elementos que se afectaron durante los trabajos de excavación mecánica para la instalación de la tubería de alcantarillado pluvial.

- **CÁMARA DE INSPECCIÓN PROF=0,80M D=1,20m:** esta cajilla estaba ubicada en el tramo N°1 y aunque se encontraba en estado de deterioro antes de iniciar la obra fue repuesta en su totalidad, puesto que constituía el elemento receptor de las aguas servidas de 3 viviendas de este tramo.



Ilustración 19. Formaleta en madera



Ilustración 20. Cajilla de inspección

- CAJILLA DE INSPECCIÓN (SANITARIA) 0,60*0,60*0,60: en total se construyeron 3 de estas cajillas todas ubicadas en el Tramo N°4.
- TUBERÍA SANITARIA D=8": se realizó la reposición de 36 ml de tubería, la cual fue afectada debido a que en el proceso de excavación la maquinaria realizaba el rompimiento del tubo sanitario, para su reposición se instalaban secciones de tubo de 6 m de longitud y se empalmaban mediante el sistema de espigo y campana y el correspondiente sello de caucho. Se repuso 24ml en el Tramo N°2, 6ml en el tramo N°4 y 6 ml en el tramo N°5. (Ver ilustración 21).



Ilustración 21. Reposición de tubería sanitaria D=8"

Construcción estructura cabezal de descarga: cabe resaltar que esta actividad no se encontraba proyectada al inicio del contrato y por tanto hace parte de los ítems adicionados al contrato mediante Acta de Modificación N°1.

Para su construcción se inició con la excavación requerida para las zapatas las cuales tenían un espesor de 0,50 m, cuyo refuerzo constaba de varillas de 3/8" en

doble parilla tanto para aletas como para cabezal. (Ver ilustración 23-24).



Ilustración 22. Acero de refuerzo de zapata



Ilustración 23. Acero de refuerzo cabezal

Antes de fundir el concreto para zapata se realizó el amarre del acero de refuerzo longitudinal de cabezal y aletas.

Se realizó la fundición de concreto de zapata. (Ver ilustración 24).



Ilustración 24. Acero de refuerzo cabezal

Una vez terminadas las zapatas de la estructura se inició con la instalación del acero de refuerzo longitudinal y transversal del cabezal y aletas.

El cabezal tiene una altura de 4m, longitud de 3m y un ancho promedio de 0,45m, su refuerzo está conformado por varillas longitudinales de $\frac{1}{2}$ " (16 de 5m, 8 de 1,40m y 8 de 1,80m) y varillas de refuerzo transversal de $\frac{3}{8}$ ". Cabe resaltar que el refuerzo esta armado en doble parrilla. (Acero de resistencia 60000 psi) (Ver ilustración 25).



Ilustración 25. Instalación de formaleta en cabezal

Las aletas tienen un alto promedio de 3,15m, longitud de 1,80m y un ancho promedio de 0,50m, su refuerzo estaba conformado por 11 varillas longitudinales de $\frac{1}{2}$ " para cada aleta y 20 varillas de $\frac{3}{8}$ " para el refuerzo transversal, el cual era tipo parilla sencilla. (Acero de resistencia 60000 psi) (Ver ilustración 26-27).



Ilustración 26. Acero de refuerzo de muro cabezal y aletas



Ilustración 27. Vaciado de concreto para muro cabezal

Una vez finalizada la instalación de todo el acero de refuerzo se procedió a la instalación de formatea, conformada por tablas y bastones de madera. (Ver ilustración 28-29).



Ilustración 28. Formaleta de muro cabezal y aletas



Canal de madera, el cual fue utilizado para realizar el vertimiento de concreto dentro de la formaleta desde la parte alta del talud donde se encontraba la mezcladora de concreto.

En esta imagen se pueden apreciar la instalación de alambres de amarre para el soporte de la formaleta, separadores conformados por fragmentos de varilla para conservar el ancho requerido y la tubería de 4" para lloraderos.



Ilustración 29. Desencofrado de muro cabezal y aletas

Construcción de disipador canal rap. pantallas deflectoras (CPD) ancho base 1.8m: una vez finalizada la construcción de la estructura de cabezal de descarga, se inició con los trabajo de construcción del canal disipador de 63,15 m de longitud, cuya función radica en disminuir la energía cinética con la cual el agua recolectada por el sistema de alcantarillado pluvial se descarga, esto se logra mediante la agitación causada por el choque entre el agua y las pantallas, adicionalmente la estructura conduce el líquido hasta el canal natural encargado de receptor y transportarla hasta el rio Mocoa.

Este elemento está conformado por 14 espolones y 34 pantallas disipadoras, distribuidos en 3 pendientes. (Ver ilustración 30).

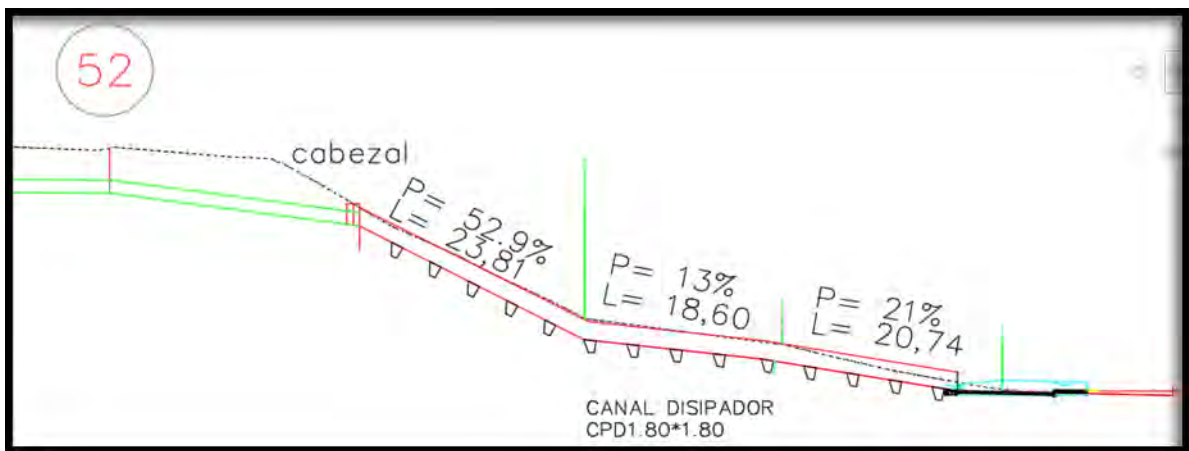


Ilustración 30. Perfil de disipador canal rap. pantallas deflectoras

Se inició con la excavación, instalación de acero de refuerzo y fundición de concreto para los espolones de la estructura, que son los encargados de soportarla, estos tienen una longitud de 1,8m, ancho de 0,57m y profundidad de 1,18. (Ver ilustración 31).



Ilustración 31. Espolones de disipador canal rap. pantallas deflectoras

Se continuó con la instalación del acero de refuerzo para las paredes, losa de piso y pantallas disipadoras y se realizó la fundición de losa para la primera pendiente que tiene una longitud de 23, 81 m, cuenta con 5 espolones y 13 pantallas. (Ver ilustración 32).



Ilustración 32. Instalación de acero de refuerzo y fundición de concreto para placa de dissipador canal rap. pantallas deflectoras

El concreto utilizado para la fundición de la placa de piso tenía una mayor densidad que la normal, debido a la pendiente sobre la cual debió ser vaciado, pues así se asegura que no se presentara un escurrimiento de concreto que cause vacíos y pérdida de material.

En estas imágenes se presenta el encofrado y fundición de las paredes del canal dissipador y la posterior fundición de las pantallas disipadoras. (Ver ilustración 33-34).



Ilustración 33. Fundición de concreto para paredes de disipador canal rap. pantallas deflectoras



Ilustración 34. Disipador canal rap. pantallas deflectoras

Trabajos para habilitación de calzada: una vez finalizadas las tareas concernientes a la instalación de tubería 51" de alcantarillado pluvial, reparación de acometidas domiciliarias y construcciones de los elementos de drenaje se realizó la nivelación de la vía y la compactación del terreno, para los cual se usó de motoniveladora y vibro compactador de rodillo. (Ver ilustración 35-36).



Ilustración 35. Nivelación y compactación de material para rehabilitación de la carrera N°9



Ilustración 36. Carrera N°9 rehabilitada

3.1.1 Control de calidad de materiales:

Ensayo de resistencia a la compresión axial: para verificar la resistencia del concreto a utilizar en el muro cabezal y el canal disipador de pantalla, se realizó el ensayo de compresión a los cilindros de muestras tomadas en las fundiciones realizadas en obra.

Para la realización de este ensayo se emplearon camisas de acero, una varilla de hierro liso con diámetro igual a 5/8", 60 cm de largo y uno de sus extremos redondeados, un mazo de goma con peso de 0,80 kg y una superficie lisa donde asentar las camisas metálicas. Las muestras se efectuaron al azar, por un método adecuado y sin tener en cuenta la aparente calidad del concreto, se tomaron el día de fundición de concreto para cabezal y el día de fundición del canal disipador.

Para esta actividad el primer paso fue realizar la limpieza de las camisas de acero con gasolina para remover el material adherido de ensayos anteriores y además facilitar el des-moldeamiento, estas camisas se colocaron sobre una superficie rígida, horizontal, nivelada y libre de vibración, procediendo a depositar el concreto en el interior del molde, de forma muy cuidadosa alrededor del borde para asegurar la correcta distribución del concreto y una mínima segregación. (Ver ilustración 37-39).



Ilustración 37. Limpieza de cilindros para ensayo de resistencia a la compresión



Ilustración 38. Apisonamiento de 1° capa en cilindro para ensayo de resistencia a la compresión.

Posteriormente, se llenó el molde en tres capas de igual volumen, en la última capa se agregó la cantidad de concreto suficiente para que el molde quede lleno después de la compactación. Cada capa se compactó con 25 penetraciones de varilla, distribuyéndolas uniformemente en forma de espiral y terminando en el centro, la capa inferior se compactó en todo su espesor; la segunda y tercera capa se compactó teniendo en cuenta evitar la penetración de varilla en más de 1" de la capa anterior.

Después de compactar cada capa se aplicó los golpes necesarios a los lados del molde ligeramente, aproximadamente 15 veces con el mazo de goma con el fin liberar las burbujas de aire que pudieron estar atrapadas.

Se retiró los cilindros de concreto de los moldes pasadas 24 horas después de ser llenados, trasladándolos inmediatamente a una zona de curado en donde se cubrieron dichas probetas con agua a una temperatura de entre 23 y 25°C, donde permanecieron 28 días en estado de curado. (Ver ilustración 42).







Ilustración 39. Cilindros para ensayo de resistencia a la compresión

- PAVIMENTACIÓN VÍA VILLAGARZÓN-VEREDA EL GUINEO:** el inicio de las actividades concernientes a este proyecto presentó varias dificultades debido problemas con la concesión de ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S. cuyo contrato de construcción de la vía perimetral de Villagarzón sobreponía parte de sus obras en el abscisado del proyecto para la pavimentación de la vía al guineo, hechos que para su conciliación retrasaron la ejecución de actividades. Después de superados los inconvenientes que fueron causales de múltiples suspensiones del contrato, se inició con el desarrollo de actividades según la programación.

Limpieza de alcantarillas: debido a que sobre la vía se encontraron 6 alcantarillas se procedió a realizar una inspección de las estructuras para conocer cuántas de estas estaban en funcionamiento y realizar limpieza. (Ver tabla 10).

Tabla 10. Limpieza de alcantarillas

ALCANTARILLA Nº	DIAMETRO	OBSERVACIONES	REGISTRO FOTOGRÁFICO
1	60 cm	Tubería en buen estado, encole con escombros grandes para retirar con máquina, descole en buen estado.	
2	60 cm	Tubería en buen estado, encole en buen estado, descole en buen estado.	

3	60 cm	Tubería doble en mal estado, metálica, encole tapado con la raíz de un árbol, descole en mal estado.	
4	90 cm	Tubería en buen estado, encole en buen estado, descole en buen estado, falta resanes internos de tubería.	
5	90 cm	Tubería en mal estado, en PVC, encole en mal estado, descole en mal estado.	
6	90 cm	Tubería en mal estado, metálica, encole en mal estado, descole en mal estado.	

Construcción de alcantarillas: para el inicio de las actividades del contrato de obra, se estableció la construcción de las obras de drenaje, constituidas por 11 alcantarillas, como parte del sistema de drenaje de aguas.

La labor desempeñada como auxiliar de ingeniero residente se basaba particularmente en la supervisión del personal para cumplimiento del proceso constructivo y toma de registro fotográfico. A continuación se describe el proceso para la construcción de alcantarillas (Ver tabla 11).

Tabla 11. Proceso para la construcción de alcantarillas

N°	Abscisa		Tubería Instalada
	Encole	Descole	
1	Encole	K0+070,80	L=3m D= 600mm
	Descole	K0+071,60	
2	Encole	K0+135,91	L=2m D= 600mm
3	Encole	K0+203,78	L=2m D= 600mm
	Descole	K0+204,03	
4	Encole	K0+235,27	L=9m D= 900mm
	Descole	K0+234,45	
5	Descole	K0+285,40	L=2m D= 600mm
6	Encole	K0+353,57	L=10m D= 900mm
	Descole	K0+352,84	
7	Descole	K0+483,68	L=2m D= 900mm
8	Encole	K0+591,31	L=10m D= 900mm
	Descole	K0+593,18	
9	Descole	K0+694,80	L=2m D= 600mm
10	Encole	K0+784,68	L=12m D= 900mm
	Descole	K0+789,18	
11	Encole	K0+824,19	L=2m D= 600mm

SISTEMAS DE DRENAJE

Como parte del sistema de drenaje para la carretera se encuentra proyectado en el contrato de obra la construcción de cunetas a ambos lados de la vía en la toda su extensión y la construcción de 11 alcantarillas, el objetivo de las estructuras de este sistemas es de recepción, canalización y evacuación de las aguas que puedan afectar las características funcionales de vía como soporte importante para el control de la erosión en taludes y la protección de la estructura de pavimento.

Cunetas: las cunetas son zanjas que se hacen a ambos lados del camino con el propósito de recibir y conducir el agua pluvial de la mitad del camino (o de todo el camino en las curvas), el agua que escurre por los cortes y a veces la que escurre de pequeñas áreas adyacentes.

Alcantarillas: estos elementos son los encargados de captar las aguas recolectadas por las cunetas y subdrenes a lo largo de la vía y evacuarlos mediante una tubería hasta el cauce natural de manera transversal a la vía.

Dren francés: consiste en zanjas llenas de material drenante adecuadamente compactado rodeado de un material filtrante tipo geotextil que evita la migración del suelo que rodea la zanja, se construye a los lados de la vía para permitir el dren de las aguas y evita el daño de la estructura de pavimento. En el fondo del material filtrante puede contar o no con tubos de drenantes. (Ver ilustración 43-44).

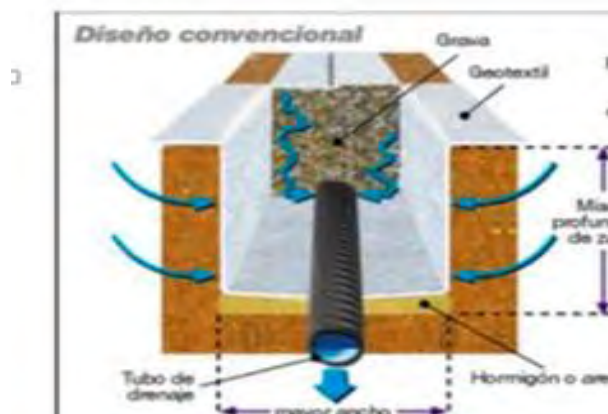


Ilustración 40. Diseño convencional de sub-dren con geotextil y material granular

Alcantarillas N°10 Tipo 1: se compone de un descole con dissipador de energía y estructura de encole.

Se inició con la excavación manual para la profundización de la zona de descole y la excavación a máquina para la instalación de la tubería 36". (Ver ilustración 41-42).



Ilustración 41. Excavación mecánica para instalación de tubería



Ilustración 42. Excavación manual de zona de descole

Una vez finalizadas las excavaciones se procedió a aplicar el concreto clase F para solado e instalar la tubería y acero de refuerzo de zarpas. (Ver ilustración 47-43).



Ilustración 43. Instalación de concreto para solado



Ilustración 44. Instalación tubería 36"



Ilustración 45. Instalación de acero de refuerzo para zarpa de encole



Ilustración 46. Concreto de zarpa de alcantarilla

Ya fundido el concreto de zarpas tanto de encole como de descole e instalado el acero de refuerzo (Varillas 3/8" longitudinal y transversal), se formaleteo y se fundió concreto de resistencia a la compresión $f'c=3000$ psi.



Ilustración 47. Formaleteo y fundido de concreto de resistencia a la compresión

Para el descole de la alcantarilla N°10 se construyó un dissipador de energía conformado por 4 escalones de 2m de ancho por 2m de largo y espesor de 0,15m. (Ver ilustración 48).

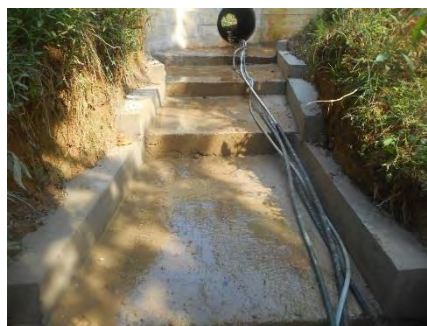


Ilustración 48. Dissipador de energía



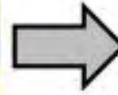
Ilustración 49. Alcantarilla N°10

Alcantarilla N°8: se utilizó concreto clase G Ciclópeo para el muro en gavión y la zarpa de cabezal, se instaló tubería de 36". (Ver ilustración 50-51).



Para el muro cabezal de esta alcantarilla se realizó la instalación de subdrenes conformados por material granular y Geotextil no tejido, con una longitud de 5m, ancho de 0,6m y alto de 2m, adicionalmente a lo largo del muro en gavión se instalaron 60 ml de geotextil con altura de 3,8m.

Ilustración 50. Muro cabezal de descole



En estas imágenes se observa el proceso de instalación del concreto ciclópeo, instalación de acero de refuerzo y fundición de concreto para la estructura de descole.

Ilustración 51. Instalación de concreto ciclópeo y acero de refuerzo

Se construyó para el descole un muro en gavión conformado por 165 canastillas de 1m*1m*2m para un total de 330 m³ y se instaló geotextil no tejido para mejorar la filtración. (Ver ilustración 52).



Ilustración 52. Construcción de muro en gavión para muro cabezal de decole alcantarilla N°8

Alcantarilla de encole:



Ilustración 53. Proceso constructivo alcantarilla de encole



Ilustración 54. Alcantarilla N°8 encole

Alcantarillas N°7: el encole de esta alcantarilla y tubería corresponde a unas ya existentes en la vía que por su buen estado se dejó en funcionamiento por tanto solo se realizó la estructura de descole y se instaló un tubo de 900mm .



Ilustración 55. Alcantarilla N°7



Ilustración 56. Alcantarilla de encole N°7



Ilustración 57. Tubería de 900mm



Para habilitar la alcantarilla de encole se realizó la fundición de concreto para la recepción de las aguas.

Debido al mal estado de la alcantarilla de descole se realizó la demolición de esta mediante un taladrado mecánico.

Ilustración 58. Demolición de alcantarilla

Alcantarilla N°6: cuenta una estructura de encole y descole en muro pantalla, se realizó la instalación de muro en gavión para ambas estructuras (144 m³ para descole y 12 m³ para encole) y 10 ml de tubería de 900mm. (Ver ilustración 59-63).



Ilustración 59. Tubería de 900mm



Ilustración 60. Zapata de descole alcantarilla N°6



Ilustración 61. Muro de gavión de alcantarilla de descole N°6



Para el muro cabezal de esta alcantarilla se instalaron subdrenes conformados por material granular y Geotextil no tejido, con una longitud de 5m, ancho de 0,6m y alto de 1,6m.

Ilustración 62. Construcción e muro en gavión



Ilustración 63. Proceso constructivo alcantarilla de encole N°6



Ilustración 64. Alcantarilla N°6

Alcantarilla N°4 (tipo 1): se realizó la construcción de las estructuras de encole y descole, instalación de 9ml de tubería de 900mm y la instalación de 35 mallas para muro en gavión en descole, para un total de 70m³ de material. (Ver ilustración 65-68).



Ilustración 65. Construcción de alcantarilla de descole N°4



Ilustración 66. Construcción de muro en gavión alcantarilla de descole N°4

En la estructura de descole se instalaron 14ml de geotextil a lo largo del muro en gavión con una ancho de 3,8m, para un total de 53,20 m² de geotextil no tejido 2500.



Ilustración 67. Alcantarilla de decole N°4



La estructura de encole cuenta con:

-Zarpa de: 1,70mx1,45m y un espesor de 0,25.

-Cabezal de: altura 3,30m, ancho 1,70 y espesor de muro de 0,25m.

-Aletas de: Altura 3,13m y ancho de 0,95m

Ilustración 68. Alcantarilla de encole N°4

Alcantarilla N°5: se construyó únicamente la estructura de descole y se instaló 2ml de tubería de 600mm. (Ver ilustración 69-70).



Ilustración 69. Proceso constructivo alcantarilla de descole N°5



Ilustración 70. Alcantarilla N°5

Alcantarilla N°3: cuenta con estructuras de encole y descole e instalación de 2ml de tubería de 600mm. (Ver ilustración 71-72).



Ilustración 71. Proceso constructivo alcantarilla de descole N°3



Ilustración 72. Alcantarilla N°3

Alcantarilla N°2: se construyó únicamente alcantarilla de encole y se instalaron 2ml de tubería de 600mm. (Ver ilustración 73-74).



Ilustración 73. Proceso constructivo alcantarilla N°2



Ilustración 74. Alcantarilla N°2

Alcantarilla N°1: se construyó estructura de encole y descole y se instalaron 3ml de tubería de 600mm. (Ver ilustración 75-75).



Ilustración 75. Proceso constructivo alcantarilla N°1



Ilustración 76. Alcantarilla N°1

Instalación de material granular filtrante e instalación de geotextil no tejido: la instalación de los subdrenes a los lados de la vía inicio después de terminada la construcción del alcantarillado, sin embargo cabe resaltar que dentro del proceso constructivo del muro cabezal de las alcantarillas N°6 y N°8 se realizó la instalación del mismo.

Para la instalación de este material se inició con una excavación de zanja y posterior instalación de geotextil no tejido 2500 el uso de este se debe a su capacidad filtrante y de separación de las partículas.

Finalizada la excavación de zanja se instaló el geotextil cubriendo totalmente la parte inferior y laterales de la excavación y se procedía a colocar el material granular acomodándolo de manera que evite daños del geotextil y un buen acomodamiento de las partículas. (Ver ilustración 71-79).



Ilustración 77. Drenes



Ilustración 78. Instalación de material granular para drenes



Ilustración 79. Instalación de drenes

3.2 CONTROL DEL PROGRAMA DE TRABAJO Y DEL AVANCE DE LAS OBRAS

Informes semanales

Como exigencia por parte de la alcaldía del municipio de Villagarzón se realizaron los informes semanales requeridos con su correspondiente registro fotográfico, en los cuales se dejó constancia del avance de ejecución, actividades elaboradas en la semana y las programadas para la siguiente, resumen general del estado del contrato, los retrasos o inconvenientes que se pudieron presentar y las observaciones dadas en la semana, estos informes semanales son exigidos por parte de la Secretaria de Planeación e Infraestructura con el fin de mantener actualizada la información del estado del contrato. En el Anexo N°2, se presenta el formato de los informes semanales realizados.

Avance de obra

Dentro de las actividades de seguimiento a los proyectos se encontraba la realización mensual de ACTAS DE AVANCE DE OBRA, en las cuales se presenta el valor porcentual y monetario ejecutado en cada periodo en base al cálculo de cantidades de cada ítem que se desarrollaba como parte de las actividades constructivas mes a mes, para lo cual junto con el ingeniero residente y personal topográfico se recolectaban las carteras de trabajo y en base al seguimiento a la obra se realizaron los cálculos, adicionalmente este documento es mediante el cual se realiza el pago del 40 % del proyecto, como se estipula en el numeral 4.1.1 Forma de Pago. A continuación, se describe el desarrollo para la elaboración de dichas Actas. (Anexo N°3).

- ✓ Pre-Acta: consta del cálculo de las cantidades de obra ejecutadas en el periodo como: los metros lineales de tubería instalada, volumen de excavación, número de reparaciones domiciliarias, etc.
- ✓ Acta de Avance Parcial de Obra: en esta se presenta la relación entre las cantidades de cada uno de los ítems ejecutados en el periodo calculados en la Pre-Acta y el valor unitario de los mismo, con el propósito de conocer el monto total ejecutado en el periodo y el acumulado hasta la fecha.
- ✓ Seguimiento al Programa de Inversiones: en este formato se encuentra plasmado de manera porcentual el avance de obra programado para el desarrollo del proyecto y a su vez el avance porcentual ejecutado en cada periodo (subdividido por semanas) , esto en base al cálculo de las cantidades de obra y su posterior relación con el valor unitario. A partir de los valores plasmados en este documento se presentan el porcentaje de avance ejecutado y programado tanto para el periodo como el acumulado y así mismo el valor de la inversión programada y ejecutada.

Programa de inversiones

Para realizar un seguimiento cronológico y financiero de las obras de construcción la alcaldía de Villagarzón estableció un formato mediante el cual los contratistas tanto de obra como de interventoría de manera clara, organizada y estándar recolectan y organizan la información correspondiente al desarrollo de la obra, este formatos se encuentra montado en un archivo de tipo Excel de fácil manejo sobre el cual se plasma: la programación de las actividades según el contrato, cuantificación de cantidad de obra ejecutada en el periodo, actas de avance de obra, Pre-actas, actas parciales y se establece además las modificaciones necesarias según las condiciones particulares de cada contrato como son: suspensiones, prorrogas, modificaciones y adiciones en recursos o tiempos de ejecución.

En particular para los dos proyectos tanto la construcción del alcantarillado pluvial como la pavimentación de la vía Villagarzón Vereda el Guineo se realizó el cronograma de acción y se calculó la cantidad de obra. Este formato pretende recolectar la información de obra y en base a esta realizar los informes requeridos por la Secretaria de Planeación e Infraestructura del municipio de Villagarzon y conocer el valor ejecutado mensualmente por el contratista.

Junto con el ingeniero residente de obra y co-asesor de pasantía se realizó el cronograma de obra para los dos proyectos y el seguimiento periódico de las obras en base a estos formatos los cuales se encuentran en el Anexo N°4.

3.3 GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN GENERADA EN LAS OBRAS

3.3.1 Informes mensuales. Se realizó la elaboración de informes mensuales, los cuales contenían principalmente información acerca del contrato de obra, aspectos administrativos y en general se presentaban las actividades ejecutadas en el periodo con su respectivo avance porcentual y financiero., en los mismos se realizaba una descripción de las actividades ejecutadas en los 4 meses desde el inicio de labores y sus respectivos avances, además de anexos como: registro fotográfico, control de equipo de obra estado del tiempo durante los diferentes periodos, afiliaciones a seguridad social del personal de obra, equipo usado etc.

Cabe resaltar que por requerimiento de la Secretaria de Planeación e Infraestructura del municipio de Villagarzón se deben elaborar informes mensuales de obra por parte del contratista, en los cuales se presenta de manera concisa los aspectos más relevantes del contrato, en cuanto a su estado y el avance de ejecución. (Ver tabla 12-13).

Tabla 12. Contrato alcantarillado pluvial

Periodo	Avance Acumulado Programado	Valor Acumulado Programado	Avance Ejecutado	Valor ejecutado	Avance Acumulado Ejecutado	Valor Acumulado
N°1	6,77%	\$ 86.193.299	3,22%	\$ 40.975.260	3,22%	\$ 40.975.260
N°2	33,95%	\$ 432.364.672	21,71%	\$ 235.425.929	21,71%	\$276.401.189
N°3	72,17%	\$ 918.962.714	71,63%	\$ 635.621.427	71,63%	\$ 912.022.616
N°4	99,68%	\$ 1'269.180.287	89,92%	\$ 232.840.095	89,92%	\$1'144.862.709

Tabla 13. Contrato pavimentación vía Villagarzón-vereda El Guineo

Periodo	Avance Acumulado Programado	Valor Acumulado Programado	Avance Ejecutado	Valor ejecutado	Avance Acumulado Ejecutado	Valor Acumulado
N°1	6,33%	\$ 109.776.124	6,90%	\$ 119.714.851	3,22%	\$ 119.714.851

3.3.2 Actas del contrato:

Actas de vecindad

Contrato alcantarillado pluvial: previamente al inicio de las actividades constructivas de instalación de tubería para el alcantarillado pluvial y demás obras de drenaje, fue necesario realizar las Actas de vecindad, las cuales tienen como propósito dejar constancia del estado inicial de las viviendas del sector sobre el cual se ejecutarán los trabajos, así pues, si al final de estos los propietarios evidenciaban alguna clase de daño sobre sus inmuebles podían realizar la respectiva reclamación.

Estas actas fueron realizadas por el contratista y constaban de un croquis de la cuadra a intervenir y un registro fotográfico de cada una de las viviendas; la función asignada al ingeniero auxiliar de interventoría consistía en realizar una visita a cada casa e informar a su propietario acerca de las obras que se realizarían, indicar el registro fotográfico de su vivienda y solicitar sus datos personales y una firma de aprobación en el documento que ratificó el estado de su vivienda.

Para el barrio obrero se realizaron 31 actas que abarcaban las viviendas de las 3 cuadras intervenidas. Las actas realizadas se encuentran en el Anexo N°7.

Actas de suspensión y ampliación de la suspensión:

Dentro de los dos contratos donde se realizó el trabajo de pasantía fue necesario realizar Actas de Suspensión, las cuales fueron solicitadas por múltiples razones que afectaban la normal ejecución del contrato, la labor como ingeniero auxiliar consistía en redactar los oficios emitidos por la empresa UNION TEMPORAL METROINGENIERIA dirigidos al interventor de cada obra, expresando las circunstancias que generaban la solicitud de suspensión, justificando cada una con información veraz y clara para así obtener una respuesta favorable, una vez interventoría revisaba esta información y la corrobora, disponía a enviar un oficio a la Secretaria de Planeación e Infraestructura en el cual expresaba su aprobación a la solicitud del contratista según las causales justificadas, en ese punto el supervisor del contrato convocaba a los involucrados a un Comité Técnico en el cual se dilucidaba acerca de la situación y se tomaba la determinación acerca de la viabilidad de la suspensión, su duración y la fecha de reinicio.

Actas de avance parcial de obra:

La elaboración de las actas era de manera periódica cada mes, en estas se presentaba el avance de ejecución de las obras tanto para el mes de corte como el acumulado, las cantidades que habían sido ejecutadas en el periodo eran cuantificadas en un archivo que contaba con cada uno de los ítems contratados

según el contrato y su forma de medida, esta información era recolectada en obra y sistematizada para cada mes, estas actas eran anexas a los informes mensuales entregados a la supervisión del contrato junto con el archivo de cantidades de obra y el programa de inversión.

Actas de avance parcial de obra para cobro:

El procedimiento para su elaboración era análogo a las actas anteriores, su diferencia radicaba en que se utilizan para realizar el cobro de las mismas según lo concordado en el numeral 4 del contrato en cual indica que: el 40% del valor del contrato se paga mediante actas parciales de avance de obra, con amortización de anticipo.

Actas de socialización:

Estas actas se realizaban al inicio de las actividades constructivas y tenían el propósito de dar a conocer a la comunidad el alcance del proyecto y conocer las opiniones de la comunidad que se vería beneficiada por la obra, para la realización de estas se reunía con los miembros de la comunidad a los cuales se socializaba el proyecto, respondía las dudas surgidas y por último se realiza las conclusiones y compromisos por parte de los afectados.

Actas de modificación:

Contrato alcantarillado pluvial: dentro del desarrollo del contrato se presentó una solicitud por parte del contratista de ajuste de mayores y menores cantidades de obra y adición de ítems no previstos, en razón de la rectificación topográfica realizada en la primer visita de obra que arrojó nuevas longitudes para los diferentes tramos donde se instalaría la tubería de conducción de aguas lluvias y la necesidad de adición de actividades no planteadas inicialmente en el contrato, hecho que implicó un recalcule de las cantidades de obra.

Para realizar la modificación junto con el ingeniero residente se rectificó las cantidades de obra según las actualizaciones topográficas y los requerimientos del proyecto, ya con estos datos se realizó un balance de cantidades, puesto que ciertos ítems aumentaban y otros debían disminuir según lo ya calculado, esto junto a su valor unitario eran los parámetros que nos regían para que así el acta conservara el valor inicial del contrato, ya con esta información como primer paso para la legitimación de la modificación se realizó un oficio dirigido al interventor del contrato el ingeniero GERARDO EDILBERTO CRIOLLO exponiendo las causales de dicha solicitud, quien después de revisar y dar su visto bueno procedió a remitir la petición a la Secretaria de Planeación e Infraestructura de donde citaron a un comité técnico donde se expuso las causales que acarrearían el balance y dado el visto bueno por los involucrados (contratista, interventor y supervisor), se aprobó la modificación. (Anexo N°5).

Pavimentación vía Villagarzón-vereda El Guineo: para este contrato se encuentra en realización un balance del contrato y recálculo de cantidad de obra, pues se pretende solicitar una acta de modificación debido al que en el proceso constructivo de las estructuras de drenaje fue necesario la construcción adicional de alcantarillas de descole donde se debieron realizar nuevos diseños debido a los requerimientos del terreno, siendo necesario la implementación de muros pantalla, lo que generó un aumento en las cantidades contempladas en el proyecto, adicionalmente se solicitó la adición de ítems no previstos.

3.3.3 Manejo de la información de obra con el Ingeniero Residente. El manejo del personal de obra, la realización de actas, informes y de más papeleo requerido para el desarrollo de los contratos de obra, fueron realizados con la supervisión y apoyo de los ingenieros residentes de los dos proyectos, ellos eran los encargados de instruirme acerca de la elaboración de la documentación y en mis funciones en obra.

En terreno el ingeniero auxiliar era el encargado de dar informe acerca de las situaciones particulares del día a día como:

- Solicitud de los materiales requeridos para la construcción de las obras de drenaje como: cemento portland, arena, agregado, acero de refuerzo, material para formaleta, impermeabilizante, tubería, etc.
- Llevar en un formato el registro de la herramienta menor que se encontraba en campamento.
- Informar acerca de la falta de compromiso o elución de labores por parte del personal, para que así se tomaran las medidas correctivas y no se afectase el rendimiento de la obra.
- Estar al pendiente que el personal de obra cuente con la dotación y medidas de seguridad y que se cumpla su uso.
- Informar oportunamente acerca de eventos que afectasen la continuidad de la obra como encontrarse con elementos no deseados en las excavaciones para la instalación de la tubería, esto debido a que las profundidades a las cuales se trabajaban eran superiores a 4 metros, en el terreno se encontraron elemento como tuberías obsoletas de alcantarillado antiguo que ya no estaban en funcionamiento, líneas subterráneas de conducción de gas domiciliario o de red eléctrica.
- Supervisar el manejo y el almacenamiento de la herramienta ya sea en el campamento o en las bodegas adecuadas para esto.
- Se me encargo la labor de realizar los ensayos de resistencia a la compresión del concreto utilizados para la estructura de cabezal de descarga y las cámaras de inspección.

Supervisión en obra del cumplimiento del programa de HSEQ implementado en la empresa por el personal de salud ocupacional.

Las actividades desarrolladas en construcción son labores de alto riesgo por lo tanto es necesario controlar, mitigar y evaluar los posibles peligros, accidentes y enfermedades laborales que pueden ocasionar.

La empresa **UNION TEMPORAL METRO INGENIERIA** para poder mitigar y evaluar los diferentes tipos de riesgos elaboro y ejecuto las políticas HSEQ, reglamento interno y de seguridad industrial, matriz IPERDC, medio ambiente y mejora continua, generando cultura en la prevención de A.L e incidentes laborales.

Para la ejecución de este trabajo el contratista cuenta con un profesional de salud ocupacional que es el encargado de ejecutar actividades de HSEQ como:

- Inducción para el ingreso de trabajo.
- Afiliaciones a seguridad social.
- Entrega de dotación y EPIS.
- Inspecciones de obra.

El objeto de esta supervisión es verificar el cumplimiento de las responsabilidades, deberes y obligaciones de los trabajadores y empleador en las políticas internas HSEQ, reglamento interno de trabajo y reglamento de seguridad industrial de la empresa **UNION TEMPORAL METRO INGENIERIA**, en todas las etapas del proceso en obra con el fin de lograr procedimientos de trabajo seguro y alto estándar de calidad.

El ingeniero residente auxiliar junto con el personal de HSEQ se encargaban de velar por que el personal en obra contará con el equipo de seguridad y dotación entregado por la empresa, velar por la seguridad de la comunidad del sector, mantener personal no autorizado fuera de las áreas de trabajo con maquinaria y en general el bienestar de los trabajadores para la realización de sus actividades.

VERIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD, EQUIPO Y HERRAMIENTA

En obra era necesario llevar un control de seguridad del personal y de los procedimientos, para cual se realizaba verificación del cumplimiento en el uso de los elementos de seguridad para los trabajadores y un control a maquinaria usada para evitar un fallo que pudiese ocasionar situaciones de riesgo o interrupción en los trabajos. (Ver ilustración 80).



Uniforme "overol dos piezas"



Botas con punta acero



Casco dieléctrico



Guantes de carnaza y nitrilo nylon reforzado.



Monjita o chavito en dril



Lentes protectores

Ilustración 80. Elementos de protección personal

- **Herramienta menor:** el manejo y almacenamiento de la herramienta estaba a cargo del maestro responsable de la obra, al final la jornada de trabajado, los obreros depositaban la herramienta en cajones destinados para esto y limpiaban los elemento usados en jornadas de fundición para evitar su deterioro debido al concreto adherido.

A pedido del ingeniero residente se debió llevar un formato de herramienta menor para así tener registro de los elementos en obra.

- **Maquinaria y equipo:** se llevó registro del estado de los equipos de manera diaria, esta información era requerida como parte del informe de HSEQ, realizado por el profesional de la empresa UNION TEMPORAL METRINGENIERIA.

En el Anexo N°6 se encuentran todos los formatos de pre-operacionales de maquinaria que se debieron diligencias cada semana, formato de entrega de herramienta, entrega de equipo de protección industrial EPI y demás formatos del seguimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

4. CONCLUSIONES

Es fundamental que dentro de la formulación de los proyectos que serán presentados para licitación pública, por ser estos lo de mayor costo, en relación a las otras modalidades de selección como selección abreviada o contratación directa y por tanto de mayor importancia para el mejoramiento de la infraestructura nacional, se realice una evaluación más extensa sobre las actividades y elementos a realizar encaminados al cumplimiento del objeto contractual, que no es más que la causa primordial de su formulación y que como consiguiente debe hacer parte de un plan para mejorar algún sector económico o social, por medio de la creación del medio físico, esto debido a que una evaluación fugaz del planteamiento de un proyecto preside a una serie de acciones correctivas llevadas a cabo por el contratista, interventor y todos los actores implicados en el proyecto. La realización de modificaciones al contrato es una actividad común dentro de la ingeniería, por circunstancias que no se pueden evaluar con exactitud como las condiciones del terreno, la adición de obras para la estabilidad de la infraestructura, etc., pero la realización de actas de modificación para adición de actividades fundamentales para el cumplimiento del contrato o rectificaciones de las planteadas en el contrato, no deberían ser parte inicial de las actividades del contratista, pues que esto acarrea no solo una demora para el inicio de la ejecución sino un desgaste por parte de la entidad contratante, el contratista de obra e interventoría, adicionalmente el balance llevado a cabo con el re-cálculo de las cantidades de obra a realizar y la adición de ítems no previsto en el contrato provoca como es evidente buscar la disminución en cantidades de actividades o la omisión de las mismas para no alterar el valor inicial del contrato, ya que no se podrán presentar adiciones presupuestales deliberadamente para todos los contratos, así que se debe considerar que la entidad contratante debe actuar de manera más precisa con las cantidades y actividades que hacen parte de un proyecto licitatorio.

Considerar las condiciones climáticas dentro de un proyecto es un factor obviamente estimado en el sector de la construcción, debido a las demoras que pueden ocasionarse por condiciones poco favorables, sin embargo realizar una mayor evaluación de su impacto es sumamente importante para las consideraciones de tiempo de ejecución de un contrato, esto sobre todo en zonas con altas precipitaciones, por ejemplo en el departamento del Putumayo se presentan un promedio anual de entre 250 y 300 días de lluvia al año¹ y los porcentajes de tiempo lluvioso presentados para el periodo en el que presente mi trabajo de pasantía para las obras que oscilaban entre el 26% y 35% , lo que para el contratistas representa múltiples retrasos, debido a la suspensión de trabajos en

¹ MAPAS DE NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA PROMEDIO EN COLOMBIA, Subdirección de Meteorología IDEAM.2015

obra y la reparación de cualquier elemento afectado, por tanto en zonas como esta donde se sabe que el clima es un factor determinante al momento de planificar un cronograma de trabajo, considero que se debe realizar una concertación entre el contratista y la entidad contratante donde se pueda establecer unos acuerdos en el tiempo de ejecución de la obra, considerando los tiempo muertos que se pueden presentar debido a esta situación y así evitar la realización de adiciones en tiempos de ejecución o suspensiones de obra.

Motivar al personal de obra es fundamental para mejorar condiciones del ambiente laboral, evitando conflictos internos, creando un buen entorno de trabajo donde las personas puedan sentirse a gusto y formar así un equipo de trabajo más eficiente, todas estas consideraciones pueden mejorar el rendimiento en la ejecución de las actividades que desempeña cada trabajador, para esto se debe reevaluarse la concepción que el personal de obra solo constituye en esencia la fuerza bruta en la realización de un proyecto de construcción, sino que son parte integral y fundamental del personal del contratista, así pues el personal de salud ocupacional y de cargo administrativo deberían considerar el realizar para cada proyecto reuniones para socialización de empleados, celebración de fechas importante y de más estrategias que se planteen, dependiendo de las condiciones propias de cada entorno, pero siempre enfocada en poder demostrar a este personal la importancia de su trabajo, esto ayudara no solo a mejorar las condiciones de los trabajadores sino que se podrá reflejar en un mejor rendimiento en la ejecución de trabajos.

Es primordial realizar un constante monitoreo y seguimiento al manejo de herramienta y equipo por parte de los encargados de su uso o del personal que tenga el deber de almacenamiento y control de estos, debido a que la perdida de los elementos de trabajo diario no solo constituye una detrimento económico, sino que es motivo de retraso en la ejecución de actividades en obra e inconvenientes personales entre los trabajadores, por tal es importante tener un mayor orden en campamento y no solo dejar a cargo del oficial o maestro de la obra toda la responsabilidad de vigilancia, sino como ingeniero apropiarse de actividades como esas.

La contratación del personal debe ser una actividad que busque no solo encontrar al que cumpla de manera precisa con los requerimientos para trabajo en obra, sino que también debe considerar el beneficio de la comunidad del sector sobre la cual se realizará el proyecto, esto se puede lograr con la contratación de los mismos habitantes de la zona donde se desarrollara la obra, aunque esta consideración solo pueda evaluarse para ciertos lugares o condiciones del entorno donde se vaya a ejecutar el proyecto, cuando se puede poner en practica será sumamente beneficiosa para las dos partes, pues implica una mejor relación entre los habitantes y el contratista, además que los pobladores conocerán de primera mano los objetivos del proyecto y el beneficio que busca y esto ayuda a absorber el impacto que pueda causar las dificultades para los moradores en el transcurso

de la obra, como cerramiento de vías de acceso o incomodidades devengadas de las actividades constructivas, además el personal se encontrara cerca de su vivienda lo que implica beneficio para su transporte y estancia en la obra.

Se deben mejorar los canales de comunicación entre las entidades del estado encargadas de realizar procesos de contratación pública para proyectos de infraestructura, instituciones tales como la ANI, INVIAS, las gobernaciones, alcaldías etc. Deben establecer una coordinación de los diferentes proyectos en la etapa de planeación que permita establecer una coherencia de los proyectos que se pretenda ejecutar, permitiendo de esta manera que sean complementarios entre si y funcionen sinérgicamente cumpliendo su objeto y no por el contrario que la deficiencia en el intercambio de información conlleve a obstrucción, demoras y sobrecostos.

5. RECOMENDACIONES

- Mantener una permanente y efectiva comunicación entre los involucrados de una obra civil, en especial entre los directores y ejecutores de los trabajos, garantizando que las instrucciones sean claras y el personal ejecutor las cumplan según los estándares laborales con el fin de evitar retrasos y contratiempos.
- Se debe buscar en lo posible, mantener una relación cordial entre el personal de contratista y el de interventoría, con el fin de facilitar la toma de decisiones que involucren al proyecto, esto no solo asegura un ambiente laboral sano que permita el desarrollo integral de la obra, en busca de soluciones a las dificultades presentadas en el desarrollo siempre teniendo en cuenta la normativa que la rija.
- Verificar al llegar a obra que los materiales a utilizar en el proyecto correspondan a los mismos a los cuales se les realizó los estudios previos para su uso, por ejemplo que el agregado, la arena o la marca de cemento coincidan con los cuales se realizó el diseño de mezcla, esto permite que se cumpla con los estándares de construcción y se obtenga el resultado esperado.
- Asegurar de manera anticipada que el equipo y la herramienta que se deberá utilizar en las actividades planeadas se encuentren disponibles en la obra en óptimas condiciones y se les allá realizado una inspección pre laboral con el fin de evitar retrasos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÓDIGO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES NSR-10
- SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, Norma Sismo Resistente N.S.R. – 10, Bogotá 2010.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS.
- Norma Técnica Colombiana NTC 121. Segunda actualización. Bogotá. 1982
- Norma Técnica Colombiana NTC 321. Segunda actualización. Bogotá. 1982
- Norma Técnica Colombiana NTC 382. Décimo primera actualización. Bogotá. 2009
- Norma Técnica Colombiana NTC 576. Cuarta actualización. Bogotá. 2008
- Norma Técnica Colombiana NTC 1087. Cuarta actualización. Bogotá. 2006
- Norma Técnica Colombiana NTC 1341. Séptima actualización. Bogotá. 2006
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), “Norma Técnica Colombiana NTC 396”, Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto ,15 de enero de 1992.