

**APOYO TÉCNICO “CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO Y
MEJORAMIENTO HIDRÁULICO DE REDES DE ACUEDUCTO EN LA
CARRERA 36 ENTRE CALLES 18 Y 20, MUNICIPIO DE PASTO”**

CARLOS HUMBERTO VILLOTA IBARRA

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

**APOYO TÉCNICO “CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO Y
MEJORAMIENTO HIDRÁULICO DE REDES DE ACUEDUCTO EN LA
CARRERA 36 ENTRE CALLES 18 Y 20, MUNICIPIO DE PASTO”**

CARLOS HUMBERTO VILLOTA IBARRA

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

Asesor:

**Ing. JAIME EFRÉN INSUASTY ENRÍQUEZ
Docente Departamento de Ingeniería Civil**

Coasesor:

**Ing. JESÚS ANÍBAL VILLOTA VELA
Gerente firma Jesús Villota**

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

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva del autor”

Artículo 1 del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del 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 No. 005 de 2010, emanado del Honorable Consejo Académico.

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Ciudad y fecha

San Juan de Pasto, Abril de 2017

DEDICATORIA

A MIS PADRES: por brindarme todos los medios y apoyarme siempre incondicionalmente, por darme esos consejos tan valiosos para impulsarme a alcanzar mis metas y llegar a ser un profesional de bien para la sociedad.

A MI ESPOSA: por ser una mujer ejemplar y brindarme todo su apoyo, por dar todo de sí y por brindarme todo su amor.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis sinceros agradecimientos:

A la Universidad de Nariño, por brindarme los medios y espacios necesarios para mi formación integral como Ingeniero Civil.

A mis compañeros y compañeras de estudio, por todo su cariño y comprensión, gracias por hacer todos los momentos más llevaderos, por enseñarme que cuando hay un amigo a lado la vida se mira más sencilla.

A los docentes, laboratoristas y personal de la Facultad de Ingeniería Civil por compartir su sabiduría, enriquecer nuestro conocimiento y colaborarme en todo mi proceso de formación como profesional.

A mi codirector, el Ingeniero JAIME EFRÉN INSUASTY ENRÍQUEZ, Docente del Departamento de Ingeniería Civil

A la empresa INGENIERÍA JESÚS VILLOTA VELA S.A.S., quienes me brindaron su respaldo y su apoyo para desarrollar en la practica todo mi conocimiento y alcanzar mis objetivos de ser un profesional.

A mi familia por apoyarme en todo momento y por brindarme todo su amor.

RESUMEN

En este documento, se describe las actividades, procesos y contribución al desarrollo de la obra denominada “Construcción de redes de alcantarillado y mejoramiento hidráulico de redes de acueducto en la carrera 36 entre calles 18 y 20, Municipio de Pasto”, durante el periodo comprendido entre los meses de Abril y Octubre del año 2016. Actividad aprobada como pasantía para optar al título de Ingeniero Civil de la Universidad de Nariño.

Las actividades se desarrollaron en diferentes etapas iniciando con la socialización del proyecto y continuando con su construcción en la que se ejecutaron varias labores, entre ellas, localización y replanteo, demoliciones, excavaciones, suministro e instalación de tuberías de presión y accesorios, suministro e instalación de acometidas domiciliarias de acueducto, suministro e instalación de tubería de alcantarillado, construcción de cámaras de inspección, suministro y construcción de acometidas domiciliarias de alcantarillado, construcción de sumideros, rellenos compactados, reposición andenes en concreto y pavimento rígido. Por otra parte durante la ejecución del proyecto se implementaron diferentes programas enfocados al control del medio ambiente, al manejo del tránsito, a la capacitación del personal, a la implementación del programa de seguridad industrial y a la prevención y aislamiento en los sitios de trabajo.

ABSTRACT

In this paper, describes the activities, processes and contribution to the development of the so-called work "construction of networks of sewerage and hydraulic improvement of networks of aqueduct in the 36 race between 18 and 20 streets, municipality of grass", during the period between the months of April to October of this year. Activity approved as internship to obtain the degree of Civil Engineer from the University of Nariño.

The activities are developed in stages starting with the socialization of the project and continuing with its construction in which run several tasks, including location and layout, demolitions, excavations, supply and pipe fitting pressure and accessories, supply and installation of home rush of aqueduct, supplying and installation of sewer, manhole construction pipe , supply and construction of rush home of sewer, construction of sinks, filled with compacted, replacement platforms in concrete and pavement rigid. On the other hand during the execution of the project implemented different programmers to environmental control, traffic management, training of personnel, implementation of the industrial security, program and prevention and insulation in the workplace.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. DESARROLLO DEL PROYECTO	23
1.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	23
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	24
1.2.1 Generalidades del proyecto.....	24
1.2.2 Apoyo técnico en la ejecución del proyecto.....	25
1.2.3 Actividades del proyecto.....	25
1.3 DOCUMENTOS IMPORTANTES DEL PROYECTO.....	64
1.3.1 Especificaciones técnicas.....	64
1.3.2 Planos del proyecto	64
1.3.3 Bitácora de obra.	65
1.3.4 Informes de avance de obra.....	66
1.3.5 Resultados de ensayos de suelos y materiales.....	66
1.3.6 Actas y preactas	66
2. CONCLUSIONES.....	67
3. RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	69
ANEXOS	70

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa comunas de San Juan de Pasto	23
Figura 2. Localización sistema de acueducto cra. 36.....	23
Figura 3. Esquema de acometida domiciliaria de acueducto	39
Figura 4. Detalle cimentación y relleno alcantarillado	44
Figura 5. Detalle cimentación y relleno red acueducto.....	45
Figura 6. Detalle sumideros	48
Figura 7. Detalle pozos de inspección	49
Figura 8. Detalle pozos de inspección	47
Figura 9. Detalle colocación de pasa-juntas y barras de amarre.	56
Figura 10. Detalle construcción de bordillo	60

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Carrera 36 antes de intervención	24
Foto 2. Carrera 36 antes de intervención	24
Foto 3. Cierre obra en polisombra	26
Foto 4. Sendero peatonal.....	26
Foto 5. Volquetas con cobertor	26
Foto 6. Limpieza de calles y andenes	26
Foto 7. Corte de pavimento.	28
Foto 8. Demolición de andén y cajilla.....	28
Foto 9. Demolición de pavimento.....	28
Foto 10. Demolición de tubería existente.....	28
Foto 11. Apiques para localización tuberías	29
Foto 12. Excavación a máquina.....	29
Foto 13. Manejo de aguas servidas.....	29
Foto 14. Excavación manual y perfilado	29
Foto 15. Desalojo de material	30
Foto 16. Suministro provisional de agua potable.....	31
Foto 17. Corte suministro agua EMPOPASTO	31
Foto 18. Retiro válvula 12	32
Foto 19. Instalación tubería presión de 6"	32
Foto 20. Instalación de tubería 6" y 3"	32
Foto 21. Tubería de 6"	32
Foto 22. Preparación prueba hidrostática	33
Foto 23. Medición de presión.....	33
Foto 24. Alcantarillado existente	34
Foto 25. Manejo de aguas negras	34
Foto 26. Alcantarillado pluvial y sanitario en tubería de P.V.C.	36

Foto 27. Material de cimentación de la tubería	36
Foto 28. Alineación y chequeo de tubería.....	36
Foto 29. Limpieza y lubricación.....	36
Foto 30. Posicionamiento nuevo tubo.....	37
Foto 31. Presión para introducir nuevo tubo	37
Foto 32. Marca de llegada de la campana.....	37
Foto 33. Chequeo topográfico.....	38
Foto 34. Tuberías domiciliarias alcantarillado	38
Foto 35. Instalación de tubería sobre filtro	38
Foto 36. Atraque con triturado	38
Foto 37. Collar de derivación	40
Foto 38. Acometida domiciliaria para aptos	40
Foto 39. Instalación tee HD	40
Foto 40. Acometida domiciliaria acueducto	40
Foto 41. Acometida domiciliaria acueducto 2”	40
Foto 42. Construcción cajilla domiciliaria	41
Foto 43. Perforación de tubería colector	41
Foto 44. Sellado tubería colector	42
Foto 45. Instalación silla “Y”	42
Foto 46. Sujeción silla “Y”	42
Foto 47. Instalación tubería 6”	42
Foto 48. Acometida domiciliaria del alcantarillado pluvial y sanitario.....	42
Foto 49. Cimentación tubería pluvial y sanitaria	43
Foto 50. Protección de cimentación de tubería contra invierno	43
Foto 51. Cama en arena tubería presión	43
Foto 52. Cama en arena tubería pluvial y sanit	43
Foto 53. Atraque tubería pluvial y sanitaria.....	43
Foto 54. Atraque tubería pluvial y sanitaria.....	43
Foto 55. Stock de material de préstamo	45
Foto 56. Tendido de material	45

Foto 57. Perfilado de material	46
Foto 58. Compactación con canguro	46
Foto 59. Compactación con cilindro vibratorio	46
Foto 60. Compactación con cilindro vibratorio	46
Foto 61. Ensayo densidad “in situ” cimentación.....	47
Foto 62. Ensayo densidad “in situ” atraque	47
Foto 63. Perforación para ensayo.....	47
Foto 64. Peso arena antes del vaciado.....	47
Foto 65. Vaciado de la arena.....	47
Foto 66. Peso de la arena después del vaciado	47
Foto 67. Recuperación sumidero existente.....	48
Foto 68. Construcción cámara del sumidero	48
Foto 69. Cámara del sumidero.....	49
Foto 70. Sumidero	49
Foto 71. Construcción pozo de inspección	50
Foto 72. Relleno en pozo de inspección	50
Foto 73. Impermeabilizado pozo.....	50
Foto 74. Pozo de inspección cónico	50
Foto 75. Construcción de cajilla domiciliaria	51
Foto 76. Cajilla domiciliaria de alcantarillado	51
Foto 77. Cajilla de válvula y atraque	52
Foto 78. Material de sub-base	52
Foto 79. Tendido sub-base	52
Foto 80. Compactación sub-base vía	53
Foto 81. Compactación final sub-base vía.....	53
Foto 82. Compactación sub-base andén	53
Foto 83. Sub-base andén	53
Foto 84. Sub-base terminada con perfil de bombeo	54
Foto 85. Concreto premezclado.....	55
Foto 86. Pasadores y su canastilla	56

Foto 87. Refuerzo longitudinal y transversal	56
Foto 88. Refuerzo de las losas con estructuras	57
Foto 89. Vaciado y vibrado del concreto	57
Foto 90. Regla vibratoria	57
Foto 91. Micro texturizado	58
Foto 92. Acabado y macro texturizado	58
Foto 93. Protección contra la lluvia	58
Foto 94. Protección en losa blanda	58
Foto 95. Curado del concreto	59
Foto 96. Corte junta transversal	59
Foto 97. Sellamiento de junta	60
Foto 98. Junta cajilla válvula	60
Foto 99. Construcción de bordillo	61
Foto 100. Bordillo terminado	61
Foto 101. Cilindros de concreto	61
Foto 102. Ensayo con Cono de Abrams	62
Foto 103. Pavimento terminado	62
Foto 104. Corte en andén	62
Foto 105. Reposición de base andén	62
Foto 106. Vaciado de concreto en andén	63
Foto 107. Reposición andén en concreto	63
Foto 108. Reposición de andén en tableta	63
Foto 109. Reposición andén en granito lavado	63
Foto 110. Reposición del prado	64
Foto 111. Limpieza y desalojo	64

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. RESULTADOS DEL ENSAYO DE DENSIDADES.....	71
ANEXO B. RESULTADOS MÓDULO DE ROTURA DE VIGAS DE CONCRETO CARGADAS AL TERCIO DE LA LUZ	72
ANEXO C. RESULTADOS ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO.....	74
ANEXO D. ACTAS Y PRACTAS	75

LISTA DE ABREVIATURAS

cms:	centímetros.
F_c:	Esfuerzo máximo de compresión en el concreto, medido en carga por unidad de área.
F_y:	Esfuerzo de fluencia para el acero de refuerzo en estructuras de concreto. En la curva de Esfuerzo vs Deformación, obtenida al someter a tensión una barra de acero, es el esfuerzo para el cual es acero deja de ser elástico y adquiere deformaciones permanentes.
HD:	Hierro dúctil.
ICP:	Índice de condición para pavimentos articulados.
mm:	milímetro.
MPA:	Mega pascal, es una forma más exacta de obtener la medida y la presión de un cuerpo o material de acuerdo al sistema internacional de medidas, se utiliza generalmente en el cálculo de cimentaciones o secciones. 1 m.p.a = 0,00689 psi (lb/pulg ²).
MR:	Módulo de rotura o resistencia del concreto.
PF:	Tubería en material de polietileno.
PSI.:	Unidad de medida de presión (lb/pulg ²).
PVC.:	Poli cloruro de vinilo. Material no plastificado.

GLOSARIO

AGUAS FREÁTICAS: son aquellas que se acumulan bajo la tierra y que pueden aparecer al momento de realizar las excavaciones.

APIQUE: es una excavación realizada en el suelo con el propósito de estudiar o inspeccionar el sitio.

CURVA DE NIVEL: es aquella línea que en un mapa une todos los puntos que tienen igualdad de condiciones y de altitud.

CHAFLÁN: recurso que consiste en unir los lados de dos superficies con una línea oblicua.

DENSIDAD: es la relación entre la masa de un suelo (la fracción sólida y el agua que contiene) y su volumen.

DENSIDAD “IN SITU”: es la compactación que posee un suelo en terreno o en su estado natural.

ESCOBRERA: lugar donde se deposita el material de residuo de las obras o de subproductos de la explotación minera.

EXTRUSIÓN: proceso por el cual un material es obligado a fluir.

GEOTEXTIL: material sintético formado por fibras poliméricas, similar a una tela y de gran deformabilidad.

HIDROSELLO: producto que realiza un sello hermético en el ensamble o acople de las tuberías.

MATERIAL PARTICULADO: son diminutas piezas sólidas o líquidas suspendidas en la atmosfera ambiental, causadas por la actividad del hombre o la actividad natural.

NORMAS RAS: reglamento para señalar los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras y procedimientos, correspondientes al sector de agua potable y saneamiento básico.

PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO (P.T.M.): es un programa que contiene un conjunto de acciones estratégicas para reducir los impactos de la obra sobre la vía pública y que pueda afectar la movilidad de los peatones, los ciclistas, los conductores y/o pasajeros.

PRÓCTOR MODIFICADO: es de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno.

PUNTO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO (P.A.C.): lugar localizado en el entorno de la obra donde se presta información del proyecto y se atienden las quejas y reclamos.

RASANTE: nivel de la calle o camino considerado en su inclinación respecto del plano horizontal.

UNIÓN MECÁNICA: sistema de acoplamiento de tuberías.

VÁLVULAS VENTOSAS: dispositivos para realizar el control de la presencia de aire en los sistemas de tuberías.

INTRODUCCIÓN

Gracias a la labor de mantenimiento, mejoramiento y modernización de las redes de acueducto y alcantarillado de la ciudad de Pasto, que adelanta la empresa de Obras Sanitarias de Pasto, EMPOPASTO, y por el proceso licitatorio LPN-O-2015-07, la empresa Ingeniería Jesús Villota, se hizo adjudicataria de la obra “Construcción de redes de alcantarillado y mejoramiento hidráulico de redes de acueducto en la carrera 36 entre calles 18 y 20, Municipio de Pasto”, creándose la necesidad de contratar un ingeniero auxiliar en calidad de pasante para que de manera permanente y ajustándose al horario de trabajo de la obra se desempeñe en diferentes labores bajo la dirección y coordinación de los ingenieros contratista, director y residente de obra.

De esta manera se desarrolló la pasantía en la obra, sirviendo de apoyo técnico, y cumpliendo con diferentes labores encaminadas al control y avance de los trabajos, aplicando los conocimientos adquiridos durante el periodo de estudiante y adquiriendo nuevas experiencias que solo se puede obtener en el campo del trabajo

En este documento se resumen las funciones, los procesos, actividades, experiencias y resultados obtenidos en el desarrollo de la obra.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El rápido crecimiento urbanístico y la deficiencia que tienen algunos sistemas de alcantarillado y agua potable de la ciudad de Pasto, en concreto, el existente sobre la carrera 36 entre calles 18 y 20, sistemas que ya cumplieron con su vida útil, de acuerdo con la información suministrada por personas locales y por el sistema de información geográfica de la empresa (S.I.G), y a consecuencia de la reiterada ocurrencia de daños presentados en las tuberías, en especial sobre la tubería de presión de agua potable (tubería de A.C., no recomendado en la actualidad), sistemas que alcanzaron su perspectiva de diseño hidráulico y cumpliendo con los requerimientos ambientales y del plan maestro de alcantarillado que obliga a separar aguas lluvias de aguas negras; la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto, EMPOPASTO, con el fin de garantizar una adecuada funcionalidad técnica y que se acople fácilmente a las necesidades de mejoramiento y crecimiento urbanístico, contrata mediante un proceso licitatorio la obra “Construcción de redes de alcantarillado y mejoramiento hidráulico de redes de acueducto en la carrera 36 entre calles 18 y 20, Municipio de Pasto”

Adjudicada la obra, la empresa ganadora, ve la necesidad de contar con el apoyo técnico de un futuro ingeniero, egresado de la universidad de Nariño, en calidad de pasantía de obra, encomendándole labores, que por otra parte, le sirve al pasante para desarrollar los conocimientos adquiridos durante su periodo de estudio y tomar experiencia que faciliten su vinculación en el campo laboral.

OBJETIVOS

Objetivo general

Brindar apoyo técnico en el proyecto “Construcción de Redes de Alcantarillado y Mejoramiento Hidráulico de Redes de Acueducto en la Carrera 36 entre Calles 18 y 20, Municipio de Pasto”.

Objetivos específicos

- Llevar registro de las actividades realizadas y las decisiones tomadas en la obra mediante una Bitácora.
- Presentar informes de avances de obra diarios, semanales o mensuales según lo requiera la empresa INGENIERÍA JESÚS VILLOTA.
- Controlar la calidad de materiales y mezclas utilizadas en la ejecución de la obra. Mediante ensayos de laboratorio como toma de cilindros de concreto y toma de densidades.
- Llevar registro fotográfico de las diferentes actividades que se realizan en la obra.
- Hacer observaciones claras y consistentes en el momento que se requieran.
- Controlar el estado financiero del contrato y llevar un registro de las operaciones efectuadas con los fondos del mismo.
- Informar por escrito al director, sobre modificaciones, retrasos o irregularidades que se presentan durante la ejecución del contrato, para que se adopten oportunamente las medidas pertinentes.
- Efectuar mediciones y llevar registro de las cantidades de obra ejecutadas con el fin de participar en la formulación de las actas de obra.

METODOLOGÍA

Siendo el objetivo general brindar apoyo técnico en el proyecto “Construcción de Redes de Alcantarillado y Mejoramiento Hidráulico de Redes de Acueducto en la Carrera 36 entre Calles 18 y 20, Municipio de Pasto”, la permanencia, el acompañamiento constante, la observación y la intercomunicación con el personal de la obra permiten que el pasante se comprometa y vincule al desarrollo y éxito de la misma, participando de manera oportuna y aportando según las necesidades que se presenten durante su ejecución.

La metodología empleada para el desarrollo de la pasantía es la descrita a continuación:

Revisión de los documentos contractuales, como diseños, planos del proyecto, presupuestos, especificaciones técnicas y cronograma de obra.

Acompañamiento y observación de las actividades desarrolladas, del control de la mano de obra, los materiales y equipos, empleados en la ejecución de la obra.

Registro en Bitácora de obra, se lleva un compendio de las actividades diarias y decisiones tomadas en obra, al igual que anotaciones de importancia como lo es el estado del tiempo, el personal y equipo utilizado, cantidades significativas instaladas, imprevistos presentados, entre otros.

Mediciones y cálculos de cantidades de obra ejecutada en el día, se lleva el registro de las cantidades de obra para un control de materiales, rendimientos de mano de obra y posterior formulación de actas.

Registro fotográfico, registro diario de las actividades, acontecimientos e imprevistos, como de los materiales, equipos y mano de obra empleados que luego se emplearán para la formulación de informes y actas de obra, como también de testigo frente a dudas o aclaraciones pertinentes en la obra.

Control de asistencia del personal, se verifica el cumplimiento del horario del personal, sirviendo de soporte para la organización de la jornada laboral y posterior realización de las planillas de pago.

Participación y acompañamiento en el desarrollo del programa seguridad industrial y salud ocupacional, informando de sucesos y exigiendo al personal la utilización de los elementos de seguridad.

Formulación de informes requeridos por la empresa contratista, con la recopilación de datos y registros fotográficos.

Información del proyecto

CONTRATO DE OBRA No:	160 del 2015
CONTRATANTE:	Empresa de Obras Sanitarias de Pasto, EMPOPASTO E.S.P.
OBJETO DEL CONTRATO:	Construcción de Redes de Alcantarillado y Mejoramiento Hidráulico de Redes de Acueducto en la carrera 36 entre calles 18 Y 20, Municipio de Pasto.
EMPRESA CONSTRUCTORA:	Jesús Villota Ingeniería
DIRECCIÓN:	CALLE 19 No. 27 – 41 OF: 202
TELÉFONO:	032 723 81 69
REPRESENTANTE LEGAL:	Ingeniero Jesús Villota Vela
DIRECTOR DE OBRA:	Ingeniero Jesús Villota Vela
RESIDENTE DE OBRA:	Ingeniera Giovanna Archetti
PASANTE:	Carlos Humberto Villota Ibarra
CÉDULA DE CIUDADANÍA:	98.392.297
FECHA DE INICIO PASANTÍA:	25 de Abril de 2016
FECHA DE TERMINACIÓN PASANTÍA:	25 de Octubre de 2016

1. DESARROLLO DEL PROYECTO

1.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Las obras de construcción y reposición de redes de alcantarillado y mejoramiento hidráulico de redes de acueducto, se realizan en la comuna 9, en el barrio Palermo, al norte de la ciudad de Pasto, limitado por la avenida de los Estudiantes, La Avenida Panamericana, barrio Versalles y el barrio Paraná.(ver fig 1)



Figura 1. Mapa Comunas de San Juan de Pasto

Específicamente se ejecuta sobre la carrera 36 entre la calle 20 (avenida de los Estudiantes o los Libertadores) y la calle 18. El Palermo es un barrio de estrato 4, y de tradición en Pasto.(ver fig 2)

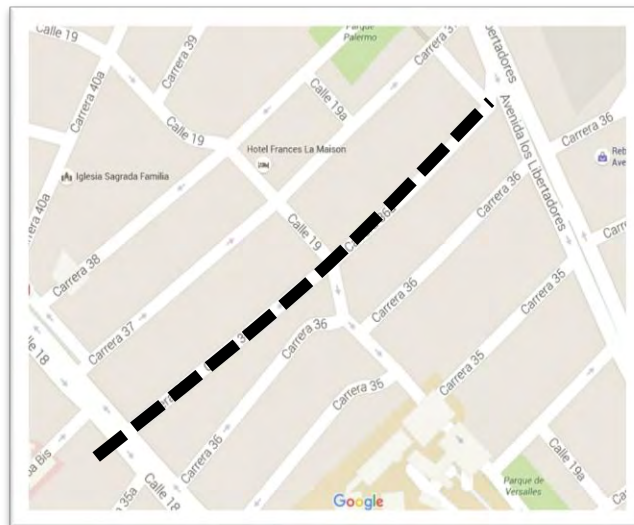


Figura 2. Localización sistema de acueducto Cra. 36
Fuente. Documento sociabilización del proyecto

La zona a intervenir se encuentra especialmente ocupada como zona residencial, con algunos edificios de apartamentos, pero en su mayoría casas de vivienda unifamiliar, también se encuentran sobre esta carrera algunas viviendas que se han adaptado como locales comerciales, oficinas de instituciones, hoteles y restaurantes.(ver foto 1 y 2)



Foto 1 Y 2. Carrera 36 antes de intervención

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.2.1 Generalidades del proyecto. El proyecto es adelantado por la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto, EMPOPASTO, gracias a su Programa de Agua Potable y Saneamiento para Pasto (PAPS), con recursos de préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por lo tanto, la elección del constructor se rige por las políticas y lineamientos impuestos por este fondo internacional, mediante la licitación pública LPN-O-2015-07. Los datos resultantes de este concurso y otras generalidades se enuncian a continuación:

CONTRATANTE:	EMPOPASTO S.A. E.S.P
CONTRATO DE OBRA No :	160 de 2015
CONTRATISTA:	Ing. Jesús Villota Vela
INTERVENTORÍA:	Ing. Alfonso Astorquiza Erazo
OBJETO DEL CONTRATO:	Construcción de Redes de Alcantarillado y Mejoramiento Hidráulico de Redes de Acueducto en la Carrera 36 entre Calles 18 y 20, Municipio de Pasto
VALOR INICIAL:	\$ 1.192.199.010, 00
PLAZO DE EJECUCIÓN:	Seis (6) meses calendario.

Realizado el proceso licitatorio, se adjudica la obra a la empresa Ingeniería Jesús Villota, para que inicie el proceso constructivo con firma de acta de inicio del día 18 de Abril del 2016, y con fecha de entrega para el día 17 de octubre del 2016. Durante el periodo de legalización, se adelantan labores de sociabilización del proyecto, conformación de veedurías ciudadanas, aprobación de planes ambientales, de manejo de tráfico y la entrega de documentos para revisión y aprobación del plan de seguridad industrial y salud ocupacional.

La pasantía se programa para el periodo comprendido entre los meses de abril y octubre, tiempo durante el cual se inicia la etapa constructiva y el desarrollo de la misma, presentando algunos imprevistos que retrasaron o impidieron la ejecución de la obra, entre ellos, el más perjudicial es el “paro camionero”, puesto que se presenta escases de materiales y combustibles en la región.

1.2.2 Apoyo técnico en la ejecución del proyecto. En el desarrollo de la obra al pasante en calidad de ingeniero auxiliar, se le designaron las siguientes funciones:

- Revisión de los documentos contractuales, como diseños, planos del proyecto, presupuestos, especificaciones técnicas y cronograma de obra.
- Control de la mano de obra, materiales y equipos.
- Registro de actividades y notas importantes en Bitácora de obra.
- Mediciones y cálculos de cantidades de obra ejecutada.
- Registro fotográfico.
- Control de asistencia del personal.
- Formulación de informes a la empresa contratista.

1.2.3 Actividades del proyecto. Existen actividades que no hacen parte de la construcción de la obra, pero que son necesarias para llevar exitosamente el desarrollo de la misma, primordiales pero que no hacen parte del objeto del proyecto, ellas son:

- La implementación del Plan de Manejo de Tráfico (PMT), que incluye la instalación de vallas informativas de obra y punto PAC, barricadas en lámina y avisos de desvío, entre otros.
- Además se realiza el cierre permanente del área de trabajo con tela verde estabilizada y polisombra y en caso de trabajos provisionales se cierra con colombinas y cinta preventiva o conos.(ver fotos 3 y 4)



Foto 3. Cierre obra en polisombra



Foto 4. Sendero peatonal

- La Implementación del Plan de Manejo Ambiental, contiene diferentes obligaciones que se deben realizar durante el transcurso de la obra.
- En el programa de control del material particulado y de la emisión de ruidos y gases, se realizan las siguientes acciones; la zona de tránsito de vehículos dentro de la obra permanece húmeda de manera que no volatice partículas, los materiales que se almacenan durante largo tiempo o material de excavación que no se desaloje, se cubre con plásticos.(ver fotos 5 y 6)



Foto 5. Volquetas con cobertor



Foto 6. Limpieza de calles y andenes

El objeto principal de la obra es la construcción de la red de alcantarillado separado (sanitario y pluvial) y el mejoramiento de la red de acueducto, debido a que cumplieron con su vida útil y no están acorde con las nuevas normas y políticas ambientales.

El procedimiento general de la obra es el siguiente:

- Implementación de planes y programas
- Localización y replanteo topográfico
- Demolición de estructura de pavimento y andenes existentes
- Excavación a máquina
- Desalojo de material
- Reposición de tubería de acueducto
- Instalación de tubería de alcantarillado pluvial y sanitario
- Instalación de acometidas domiciliarias de acueducto y alcantarillado
- Atraque de tuberías
- Relleno con material de préstamo
- Construcción de sumideros, pozos de inspección y cajillas
- Conformación de la sub-base
- Reposición de pavimento rígido
- Reposición de andén en concreto
- Adecuación y liquidación de la obra.

Localización y replanteo: “es el conjunto de operaciones que se realizan para trasladar las medidas del plano al terreno en tamaño natural, los puntos, alineaciones, rasantes, curvas y niveles necesarios para la correcta ejecución del proyecto”¹.

Para esta actividad se requirió de la contratación de una comisión de topografía. Se inició la labor desde la calle 20 ascendiendo a la calle 18, con el soporte de los planos suministrados por EMPOPASTO, y con el apoyo de apiques para localización de la tubería de acueducto existente.

De la misma manera, de acuerdo con los planos de alcantarillado que hacen parte del proyecto, con las coordenadas y carteras topográficas, se trazó el eje de la tubería, y realizó la localización y replanteo de este primer sistema, abscisando el eje cada 10 m y referenciando las estructuras y puntos importantes en sitios adecuados donde no sean susceptibles a perderlos.

De la misma forma se localizaron el alcantarillado pluvial con una longitud de 353,94 ml. De tubería, cinco (5) pozos de inspección marcados como “#P” y once (11) sumideros. En el alcantarillado sanitario, se ubicaron cinco (5) cámaras de inspección marcadas como “#S” y el trazado de la tubería con una longitud de 355,93 ml.

¹ senaobrasciviles1.blogspot.com.co/p/localizaciónyreplanteo.html. Consultado 23 noviembre 2016

Demoliciones: se realizó en base a el trazado replanteado, efectuando cortes con cortadora de pavimento y demoliendo por medios mecánicos o manuales, hasta reducir a fragmentos que faciliten su cargue y desalojo.(ver fotos 7, 8, 9 y 10)



Foto 7. Corte de pavimento.



Foto 8. Demolición de andén y cajilla.



Foto 9. Demolición de pavimento.



Foto 10. Demolición de tubería existente.

Excavación a máquina: labor realizada mediante el uso de una retroexcavadora. Inicialmente se realizó el corte al ancho de la calzada y con una profundidad de 0,5 m, para así realizar el cajeo de la estructura de pavimento a reponer, posteriormente se excavo manteniendo los taludes verticales y siguiendo el ancho, que debido a que el proyecto abarca la instalación de tres tuberías paralelas, permite la excavación al ancho de 3,5 m, se profundizo la excavación a máquina hasta alcanzar una altura de 10 a 20 cm por encima de la programada, con el fin, de este último espesor, realizarlo de manera manual para perfilar el terreno y permitir una superficie homogénea para un buen soporte del tubo. Como pasante se realizaron chequeos de niveles para verificar las alturas correspondientes.

Durante las labores de excavación se observó el comportamiento del terreno de los taludes, para prevenir deslizamientos y en caso de observar terrenos con fallas o que por su consistencia sean propensos, se determinó la instalación de entibado.(ver fotos 11, 12, 13 y 14)



Foto 11. Apiques para localización tuberías



Foto 12. Excavación a máquina.



Foto 13. Manejo de aguas servidas.



Foto 14. Excavación manual y perfilado

Desalojo de material: para la ejecución de la obra se determinó que se realice el desalojo de todo el material excavado, siendo cortado, extraído y depositado en la volqueta que lo transporto a la escombrera.(ver foto 15)



Foto 15. Desalojo de material

Como pasante, se superviso que el vehículo se cargue hasta el límite permitido para optimizar el trabajo de desalojo y se llevó un control de los viajes despachados a la escombrera.

Instalación de tubería PVC de acueducto: “el trabajo de instalación de redes de acueducto incluyo el manejo y colocación de los tubos y accesorios en los sitios de instalación y comprende también la ejecución de la unión, la limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías con sus respectivas pruebas”².

En las redes de acueducto de la ciudad de Pasto, se encuentran especialmente dos tipos de tuberías de acuerdo con su material de fabricación, ellas son:

- Tuberías de Asbesto Cemento (A.C.): Esta tubería se utilizó masivamente en Colombia entre 1945 y 1975.
- Tuberías de Cloruro de Polivinilo (P.V.C): Es la tubería más utilizada en nuestros días por sus características, fácil manejo, instalación y precio. Se clasifican por su presión de trabajo y el R.D.E (relación diámetro/espesor) en seis diferentes clases (R.D.E 41, 32.5, 26, 21, 13.5, 11 y 9).

² www.construdata.com/bancoconocimiento/r/r125urbanismofichas/r12506f.htm. Informe Especial. Pág.1. Consultado el 18 diciembre 2016

Una de las actividades objeto del contrato, consistió en reemplazar por mal estado, una tubería de 12" en A.C. por tubería de 6" en P.V.C., de acuerdo a los nuevos diseños, e instalar nuevas válvulas que mejoren el control del flujo, al igual que un hidrante de 4" sobre el cruce de con la calle 18.

Para dar inicio a las labores, se realizó un programa de trabajo que se presentó a Interventoría, de manera que se afecte lo menos posible a los residentes del sector, de esta forma, aprovechado que el tramo cuenta con dos tuberías de agua, una a cada lado de la calle, se instaló un derivado de la tubería de 4" que no se intervino, para suministrar el servicio a los usuarios conectados sobre la tubería a reemplazar.(ver fotos 16 y 17)



Foto 16. Suministro provisional de agua potable.



Foto 17. Corte suministro agua EMPOPASTO

Se determinó de acuerdo con los diseños y al contrato de obra, suspender una tubería de presión de 12" en asbesto cemento (A.C) y reemplazarla por tubería presión P.V.C. de 6", RDE 21, unión mecánica, para ello, se realizó la demolición con la máquina excavadora cuidando la remoción de válvulas y accesorios, elementos que se retiraron manualmente.(ver fotos 18 y 19)



Foto 18. Retiro válvula 12



Foto 19. Instalación tubería presión de 6"

Como la nueva tubería se instaló sobre el mismo alineamiento de la tubería retirada, se procedió a realizar la verificación de los niveles y el cumplimiento de la norma ras en cuanto a profundidades y distancias al alcantarillado.



Foto 20. Instalación de tubería 6" y 3"



Foto 21. Tubería de 6"

Sobre la calle 19B, se realizó la reposición de tubería 3" AC por tubería P.V.C. 3", hasta alcanzar una válvula 3" existente y empalmarse con la nueva tubería de 6". (ver fotos 20 y 21)

A medida que se avanzó en la instalación de tubería de agua potable, se realizó la conexión de las domiciliarias a las viviendas.

Para verificar la correcta instalación y funcionamiento de la tubería de presión, una vez instalados tramos de aproximadamente 80 ml, se realizaron pruebas hidrostáticas para comprobar su hermeticidad; para ello se llenó agua a la tubería taponada, mediante el uso de una bomba de inyección, y se sostuvo dicha presión durante el tiempo requerido, comprobando de esta forma, el buen estado de la instalación.(ver fotos 22 y 23)



Foto 22. Preparación prueba hidrostática



Foto 23. Medición de presión

Es importante evacuar todo aire del tubo, es por esto que se utilizaron acometidas provisionales a manera de ventosas para purgar el aire y también evacuar el agua de ensayo y reducir la presión de manera gradual. Se instalaron sobre la red principal, una válvula de 6", una de 4" y un hidratante, entre otros accesorios. La longitud total de tubería presión de 6" instalada fue de 349.25 ml. y 3,85 ml en tubería de 4"

Durante esta etapa de la obra, el pasante realizó supervisión y control sobre el transporte, almacenamiento, manipulación e instalación de la tubería, accesorios y válvulas.

Instalación de tubería de alcantarillado sanitario y pluvial: los alcantarillados son, una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir, ventilar y evacuar las aguas residuales y las lluvias, que se dividen en:

Alcantarillado combinado: conduce simultáneamente las aguas residuales, domésticas e industriales y las aguas de lluvia.

Alcantarillado separado: es aquel en el cual se independiza la evacuación de aguas residuales y de lluvia"³.

³ Comisión Nacional del Agua. México. Diciembre 2009. Manual de agua potable alcantarillado y saneamiento. Págs. 2 y 5.

Las tuberías de reposición que se utilizaron fue tubería en P.V.C., denominada tubería Novafort, en los diámetros que se especifican en el proyecto.

“Novafort Pavco es una tubería de pared estructural, fabricada en un proceso de doble extrusión, pared interior lisa y exterior corrugada. Sistema de unión mecánico, campana espigo con hidrosello de caucho”⁴.

Este tipo de tubería es recomendable por su fácil manejo, instalación y bajos costos, la duración de un alcantarillado en PVC es alrededor de 50 años.

El alcantarillado existente en el tramo a intervenir, era un sistema combinado en tubería de concreto simple, que se encuentre en regular y mal estado, obligando a su reemplazo acorde a los nuevos diseños que tienen en cuenta el crecimiento futuro de la ciudad y las nuevas normas que obligan a construir el alcantarillado separado.(ver foto 24)



Foto 24. Alcantarillado existente



Foto 25. Manejo de Aguas Negras

La reposición se inició en el pozo 5S, una cámara existente ubicada en la intersección de la carrera 36 con la calle 20, cámara que se demolió y se construyó nuevamente. Este tramo inicial con una longitud de 92,92 ml., se reemplazó con tubería estructurada novafort de 16”, que de acuerdo a los niveles obtenidos del proyecto, alcanza una pendiente de 2,21%, para llegar al pozo 4S. Esta etapa se realizó en un tiempo de 50 días.(ver foto 25)

El tramo consecutivo comprendido entre los pozos 4S y 3S, se construyó con tubería novafort de 16”, en una longitud de 92,26 ml., y con una pendiente de 2,9%, el pozo 3S se ubicó en la intersección de la carrera 36 con calle 19. Una

⁴ Manual Técnico, tubo sistemas para alcantarillado, Novafort, Novaloc. Pág.5. Pavco

vez se llegó a dicho pozo se inició la instalación sobre el nuevo tramo (pozos S3-S2), presentándose cambios en el diámetro de las tuberías de alcantarillado, pasando a ser tubería estructurada novafort de 12", efectuando la instalación de 100,10 ml, hasta alcanzar el pozo de salida y respetando la pendiente de 2,35%, especificada en planos. Esta etapa se realizó en un tiempo de 75 días, con retrasos debido al paro de transportadores.

El tramo final construido también en tubería estructurada de 12", tiene una pendiente de 2,35% y una longitud de 70,65 ml., hasta llegar a la intersección con la calle 18, en el pozo S1. Esta etapa se realizó en un tiempo de 45 días.

El alcantarillado pluvial se construyó de acuerdo con los diseños y planos del proyecto. Inicialmente y en la intersección sobre la calle 20 (Av. de los Estudiantes), se instaló el intervalo comprendido entre los pozos 5P-4P, empleando tubería PVC estructurada de 20", en una longitud de 89,77 ml., y conservando una pendiente del 2,86%, en un tiempo de 40 días.

Para el tramo siguiente se colocaron 98,24 ml., en tubería novafort de 20", con pendiente del 2,35%, hasta llegar al pozo 3P, localizado en la intersección con la calle 19, en un tiempo de 75 días, con retrasos debido al paro de transportadores.

A continuación se realizó la instalación de los tramos 3P-2P y 2P-1P, aportando tuberías estructurada de 18", con una longitud de 94,36 ml., con pendiente de 2,55%, y 71,57 ml. con pendiente del 2,44%, respectivamente, en un tiempo de 45 días.(ver fotos 26, 27, 28, 29, 30, 31 y 32)



Foto 26. Alcantarillado Pluvial y Sanitario en tubería de P.V.C.



Foto 27. Material de cimentación de la tubería



Foto 28. Alineación y chequeo de tubería



Foto 29. Limpieza y lubricación



Foto 30. Posicionamiento nuevo tubo



Foto 31. Presión para introducir nuevo tubo



Foto 32. Marca de llegada de la campana

Es de anotar que durante todo el proceso de instalación la comisión de topografía trabajo en el control de los niveles del terreno, antes de colocar el tubo, y posteriormente, en la verificación y correcta nivelación del mismo, chequeando las pendientes y alineamientos de acuerdo con las cotas y niveles obtenidos con la tubería instalada y aportados por los planos, dichas pendientes son rectificadas y aprobadas por Interventoría para el tramo instalado.(ver fotos 33 y 34)



Foto 33. Chequeo topográfico



Foto 34. Tuberías domiciliarias alcantarillado

De manera conjunta, durante el proceso de instalación de la tubería principal, se instaló tuberías para los sumideros y acometidas, una vez que el tubo se encontraba atracado.

Durante el proceso de excavación se encontró una tubería de alcantarillado de 16" en mal estado sobre la zona verde de la calle 20 y cruzando la carrera 36, por tal motivo, conjuntamente Interventoría, supervisión de EMPOPASTO y contratista decidieron conectarla a la nueva cámara de alcantarillado sanitario y reemplazarla en una longitud de 3,5 ml, hacia el lado de llegada y 4,3 ml., hacia el lado de salida; esta tubería se encuentra afectada por presencia de agua, por ello se solicitó instalarla con una cimentación tipo filtro con geotextil NT 1600 no tejido.(ver fotos 35 y 36)



Foto 35. Instalación de tubería sobre filtro



Foto 36. Atrache con triturado

Instalación de acometida domiciliar de acueducto: acometida domiciliar de acueducto es la red de conducción que permiten el suministro de agua potable a la edificación, desde la red pública de distribución de agua.(ver fig 3)

Los elementos que debe contener una acometida de acueducto son los siguientes:

- Collar de derivación, se utiliza para conectar y extraer el líquido de la red pública hacia la edificación.
- Registro de Incorporación, es una válvula de bola que permite la ramificación de la red de distribución hacia la acometida.
- Registro de corte, es una válvula que está ubicada aguas arriba del medidor de agua, que va desde la red de distribución hasta el predio.
- Manguera PF, es una tubería de polietileno que conduce el agua desde la red de distribución al edificio.

Estos son los elementos que se utilizaron para reemplazar las acometidas de acueducto que se encontraron en diámetros de $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", 1". (ver fotos 37 y 38) Para acometidas de mayor diámetro se utilizaron los siguientes accesorios:

- Tee HD 6, Para realizar la derivación de la red principal. (ver fotos 39 y 40)
- Válvula de compuerta, realiza el trabajo del registro de corte.(ver foto 41)

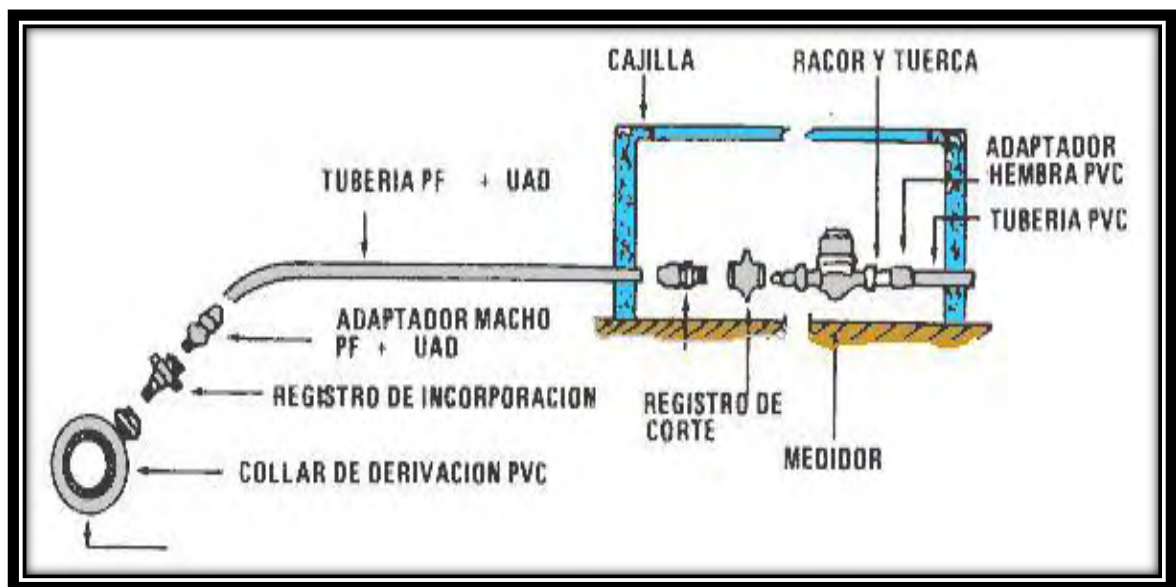


Figura 3. Esquema de acometida domiciliar de acueducto



Foto 37. Collar de derivación



Foto 38. Acometida domiciliaria para Aptos



Foto 39. Instalación Tee HD



Foto 40. Acometida domiciliaria acueducto



Foto 41. Acometida domiciliaria acueducto 2"

Se repusieron en el desarrollo de la obra, cuarenta (40) acometidas domiciliarias de agua potable de las cuales treinta y dos (32) fueron en 1/2", siete (7) en 2" y una (1) en 3" de diámetro.

Instalación de acometida domiciliaria de alcantarillado: las acometidas de alcantarillado se instalaron en tubería PVC estructurada de 6", con una pendiente no menor al 3%, descargando en ángulo de 45°, desde la caja mixta de la edificación al alcantarillado pluvial y al alcantarillado sanitario. Lo elementos utilizados fueron los siguientes:

- Cajilla domiciliaria combinada, es una cajilla en mampostería, ubicada al interior del andén, de 0,7m x 0,7m x 1m, que recibe el agua proveniente del alcantarillado combinado de la edificación, con un aliviadero para desalojar hacia los tubos pluvial y sanitario.(ver foto 42)
- Tubería PVC estructurada 6", Sistema de tubería que conduce las aguas desde la cajilla hasta los colectores del alcantarillado.(ver foto 47)
- Silla "Y", accesorio que empalma en ángulo de 45° la tubería domiciliaria con el colector.(ver fotos 43, 44, 45, 46, y 48)



Foto 42. Construcción cajilla domiciliaria



Foto 43. Perforación de tubería colector

Cimentación y atraque de tuberías: es importante la cimentación y atraque, para darle soporte, firmeza y rigidez al sistema, evitando movimientos por asentamientos que pueden ocasionar daños sobre el tubo o el alineamiento de la red. Es necesario que al terminar la jornada de trabajo, todos los tubos instalados en el día, se atraquen correctamente y no se dejen para jornada siguiente, porque puede alterarse su correcta localización o pueden producirse imprevistos.(ver fotos 49, 50, 51, 52, 53 y 54)



Foto 44. Sellado tubería colector



Foto 45. Instalación silla "Y"

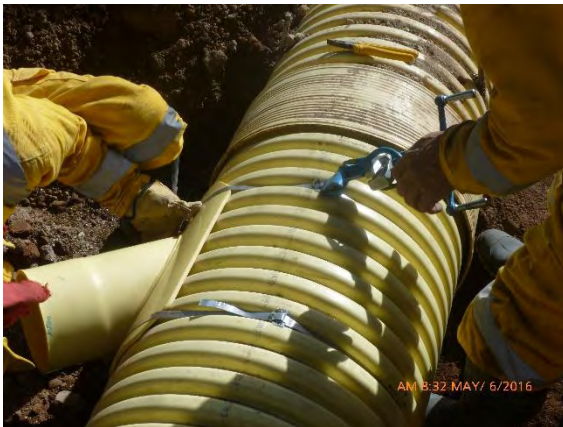


Foto 46. Sujeción silla "Y"



Foto 47. Instalación Tubería 6"



Foto 48. Acometida domiciliaria del alcantarillado Pluvial y sanitario



Foto 49. Cimentación tubería pluvial y sanitaria



Foto 50. Protección de cimentación de tubería contra invierno



Foto 51. Cama en arena tubería presión



Foto 52. Cama en arena tubería pluvial y sanit



Foto 53. Atraque tubería pluvial y sanitaria



Foto 54. Atraque tubería pluvial y sanitaria

Relleno compactado con material de préstamo: consiste en la colocación, extendido y compactación de un material que cumpla con las calidades y especificaciones. Esta actividad se realiza una vez se encuentran instaladas las tuberías y construidas las obras complementarias.(ver fig 4 y 5)

Al igual que con el atraque, es importante mantener la calidad en el material y la compactación del relleno, por que brindará protección a las tuberías y estructuras construidas, al igual, que servirá de soporte para la placa de pavimento y las cargas que se reciban como producto del uso de la vía.(ver fotos 55, 56, 57, 58, 59 y60)

Antes de proceder, se debe verificar que la superficie se encuentre limpia, sin material vegetal y sin agua, para efectuar el vaciado del material, tenderlo y compactarlo, es necesario alcanzar una densidad del 95% del proctor modificado.

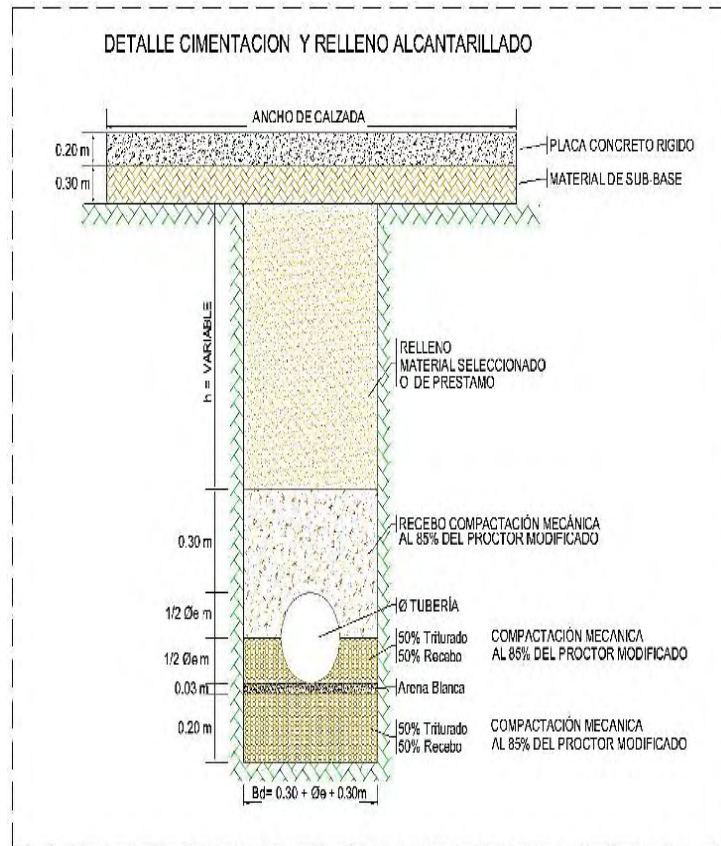


Figura 4. Detalle cimentación y relleno alcantarillado Fuente. Plano de diseño obra redes de alcantarillado y mejoramiento hidráulico de redes de acueducto en la carrera 36 entre calles 18 y 20. Municipio de Pasto

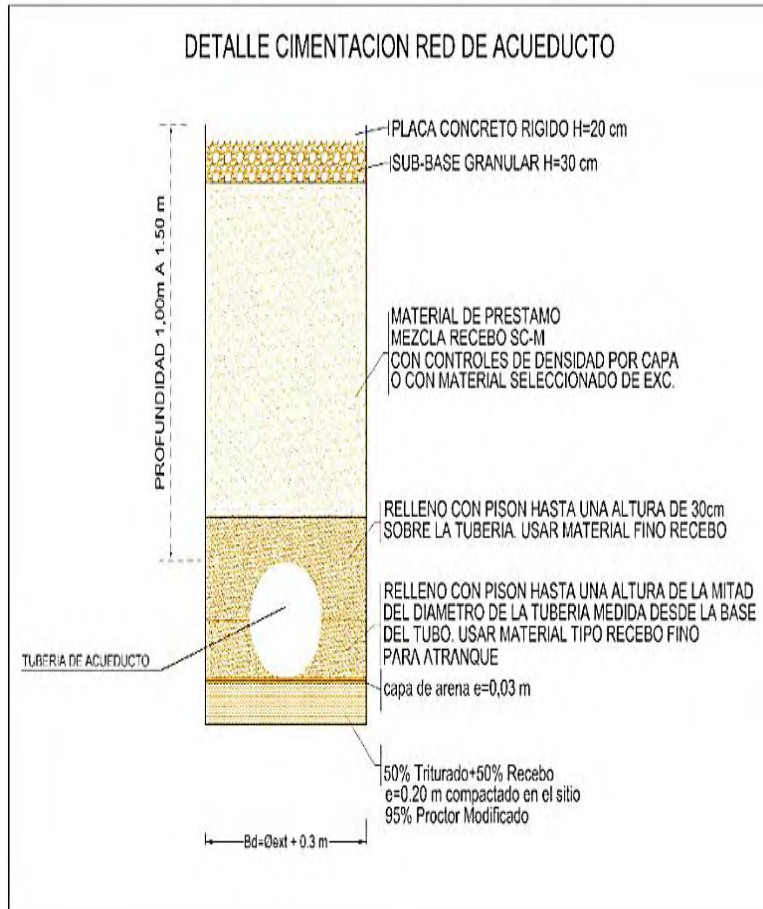


Figura 5. Detalle cimentación y relleno red acueducto Fuente. Plano de diseño obra redes de alcantarillado y mejoramiento hidráulico de redes de acueducto en la carrera 36 entre calles 18 y 20. Municipio de Pasto



Foto 55. Stock de material de préstamo



Foto 56. Tendido de material



Foto 57. Perfilado de material



Foto 58. Compactación con canguro



Foto 59. Compactación con cilindro vibratorio



Foto 60. Compactación con cilindro vibratorio

Durante el proceso de relleno, se llevó un control de la dureza o grado de compactación del mismo, para lo cual se realizaron pruebas de densidad "in situ" mediante el método del cono y la arena.(ver fotos 61, 62, 63, 64, 65 y 66)

Este ensayo se rige por la norma técnica colombiana NTC 1667, método de ensayo para determinar la densidad y el peso unitario en el terreno. Método del cono de arena.



Foto 61. Ensayo densidad "in situ" cimentación



Foto 62. Ensayo densidad "in situ" atraque



Foto 63. Perforación para ensayo



Foto 64. Peso arena antes del vaciado



Foto 65. Vaciado de la arena



Foto 66. Peso de la arena después del vaciado

Construcción de sumideros, pozos de inspección y cajillas:

Sumideros. Los sumideros son estructuras que sirven para recolectar el agua que fluye por el margen de la vía o por las cunetas impidiendo que se introduzca la sistema de alcantarillado material de arrastre.(ver fig 6)

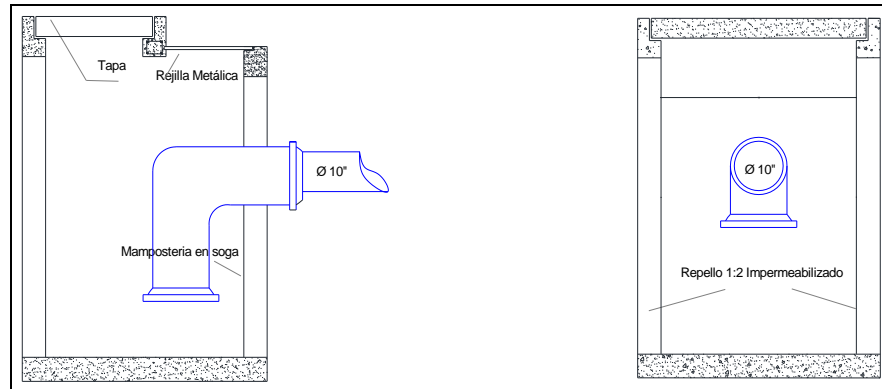


Figura 6. Detalle sumideros

Fuente. Plano de diseño obra redes de alcantarillado y mejoramiento hidráulico de redes de acueducto en la carrera 36 entre calles 18 y 20.

En el desarrollo de la obra se construyeron cinco (5) sumideros nuevos, se demolieron y se repusieron cuatro (4), y se realizó mantenimiento a dos (2) sumideros existentes.(ver fotos 67, 68, 69 y 70)



Foto 67. Recuperación sumidero existente



Foto 68. Construcción cámara del sumidero



Foto 69. Cámara del sumidero



Foto 70. Sumidero

Pozos de inspección. Los pozos o de inspección son cámaras verticales generalmente cilíndricas que permiten el acceso a las redes de alcantarillado y colectores.(ver fig 7)

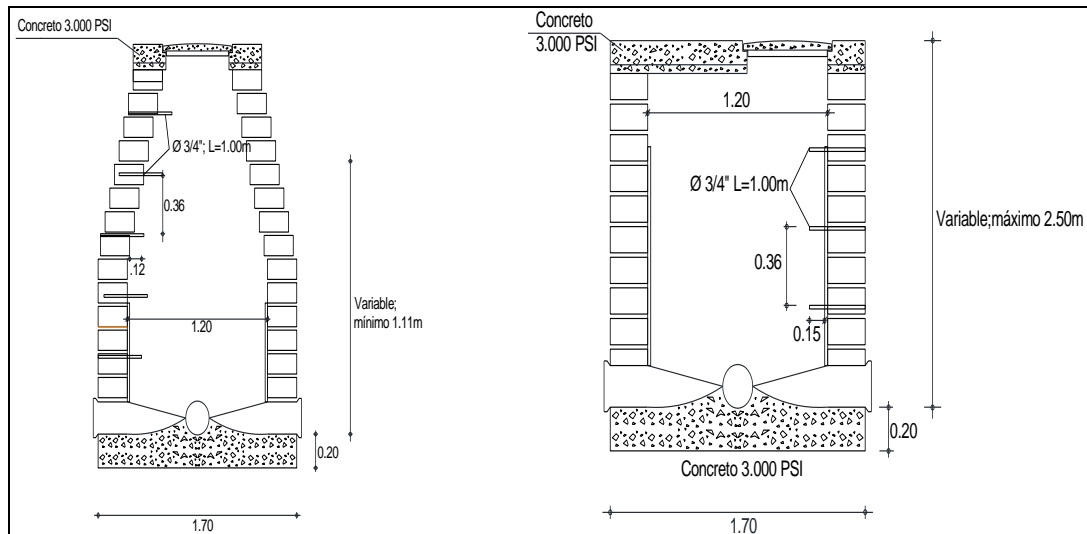


Figura 7. Detalle Pozos de Inspección

Fuente. Plano de diseño obra redes de alcantarillado y mejoramiento hidráulico de redes de acueducto en la carrera 36 entre calles 18 y 20.

En la obra se construyeron sobre el alcantarillado pluvial cinco pozos de inspección de los cuales dos son rectos, y los tres restantes con terminación en forma cónica, recibiendo y entregando tuberías de 10", 18" y 20"; mientras que en el alcantarillado sanitario, se construyeron dos nuevos pozos proyectados y se

repusieron tres existentes de forma cónica, entrando y saliendo tuberías de 16" y 12". En la construcción de cada pozo se demoraron 2 días.(ver fotos 71, 72, 73 y 74)

Cajillas y otras obras. Las cajillas domiciliarias, son cámaras ubicadas en el andén del inmueble, y sirve para recoger las aguas sanitarias, pluviales o combinadas, provenientes del edificio y conectarla con la acometida que conduce al alcantarillado.(ver fig 8)



Foto 71. Construcción pozo de inspección



Foto 72. Relleno en pozo de inspección



Foto 73. Impermeabilizado pozo



Foto 74. Pozo de inspección cónico

En el proyecto se construyeron 58, acometidas domiciliarias de alcantarillado con sus correspondientes cajillas.(ver fotos 75y 76)

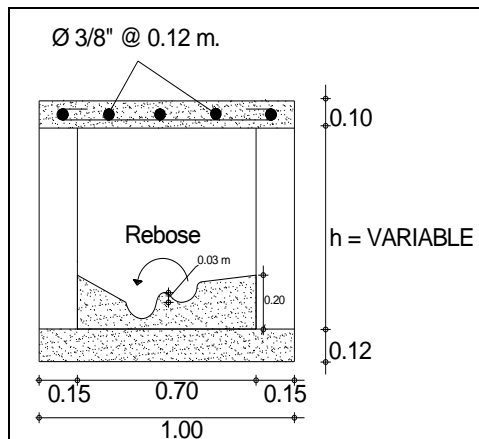


Figura 8. Detalle Pozos de Inspección
Fuente. Plano de diseño obra redes de alcantarillado y mejoramiento hidráulico de redes de acueducto.



Foto 75. Construcción de cajilla domiciliaria



Foto 76. Cajilla domiciliaria de alcantarillado

En otras estructuras, se construyeron cajillas en mampostería para válvula (8 cajillas), cuando se localiza en el andén y en concreto reforzado cuando están sobre la vía (4 cajillas). Se realizaron atraques en concreto sobre los accesorios de la tubería de presión, es decir, sobre válvulas y tees. (ver foto 77)



Foto 77. Cajilla de válvula y atraque

Reposición de sub-base. Como su nombre lo dice, consiste en un material con características especiales que sirve de asiento o plataforma para la estructura de pavimento, por ello este material debe ser pétreo, proveniente de cantera, con contenido de fragmentos de piedra o grava y acompañado de materiales finos como la arena, pero libre de arcilla y capa vegetal. (ver foto 78)



Foto 78. Material de sub-base



Foto 79. Tendido sub-base

Aprobado por parte de Interventoría la sub rasante y sus niveles, se procedió a tender el material con el uso de la motoniveladora, en una primera capa de 20 cms, antes de la compactación; luego se continuó con la irrigación con agua para darle la humedad óptima y compactación con equipo pesado o compactador de cilindro vibratorio.(ver fotos 79, 80, 81, 82, 83 y 84)

La compactación se realizó en dos capas finales de 15 cm. cada una, hasta alcanzar los 30 cm. requeridos. A cada capa compactada se le tomaron densidades in situ en los sitios indicados por Interventoría para verificar la calidad de este proceso, debe cumplir con el 95% de la densidad seca máxima del próctor modificado. (ver anexo A)



Foto 80. Compactación sub-base vía



Foto 81. Compactación final sub-base vía



Foto 82. Compactación sub-base andén



Foto 83. Sub-base andén



Foto 84. Sub-base terminada con perfil de bombeo

Reposición en pavimento rígido:

Concreto premezclado. “El concreto es una mezcla de materiales: cemento, agua y agregados (usualmente arena y grava o roca triturada). El concreto premezclado es aquel que es entregado a quien lo requiera como una mezcla en estado plástico (mezcla en estado fresco)”⁵.

“La necesidad de obtener elevadas resistencias y reducir los tiempos de colado hacen del concreto premezclado una buena opción. Cada vez es más frecuente solicitarlo a una empresa de premezclados, que realizarlo en la obra.

El control de calidad sobre el producto terminado se realiza de manera rigurosa mediante muestreos en la planta premezcladora o en la obra misma, determinando primero el revenimiento, la trabajabilidad, la cohesión y la elaboración continua de cilindros de ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto. Con los resultados obtenidos de estas determinaciones se realiza un registro estadístico para verificar la uniformidad y el cumplimiento de las normas en vigencia de concreto premezclado”⁶.(ver foto 85)

⁵ Ficha Técnica. Concreto Premezclado para todos MR

⁶ www.imcyc.com/ct2008/oct08/tecnología.htm. Concreto premezclado vs concreto hecho en obra. Asociación Argentina de Concretos Elaborados. Consultado 8 Enero 2017



Foto 85. Concreto Premezclado

Proceso constructivo. Concluida la sub-base y una vez verificados los ensayos de compactación, se aprobó por Interventoría, y se procedió a construir las placas en pavimento rígido, que para nuestro caso se construyeron en concreto hidráulico premezclado, con un módulo de rotura de 39 mpa, acelerado a 7 días y con un espesor de 20 cms.

El concreto es transportado a la obra en los mixer.

Antes de la llegada del concreto, se preparó el trazado de la calle siguiendo los diseños y especificaciones dadas por la empresa EMPOPASTO S.A., es así, que se determinó construir losas de 4 m. de longitud por 3 m. de ancho, cumpliendo con la norma cuya relación longitud/ancho debe estar comprendida entre 1 y 1,4., se instaló formaleta fija.(ver fig 9)

Acero de refuerzo. En el diseño del pavimento se especificó la instalación de acero de refuerzo entre las dilataciones de las placas, por ello, se colocó pasajuntas, pasadores o dovelas; éstas son barras de acero liso, el distanciamiento y longitud de las varillas es tomado de acuerdo a tablas ICP, resultando barras de 1", con longitud de 35 cm, repartidas cada 30 cm.(ver foto 86)



Foto 86. Pasadores y su canastilla



Foto 87. Refuerzo longitudinal y transversal

También se hace necesario la instalación de barras de amarre en el sentido longitudinal de las placas y en forma perpendicular a la junta, que se utilizan con el fin de evitar el desplazamiento de las losas o la abertura de dicha junta longitudinal, se especifica para nuestro caso y de acuerdo a la longitud de la placa, el uso de varillas de $\frac{1}{2}$ " de 120 cm. de largo, espaciadas cada 120 cm. (ver foto 87)

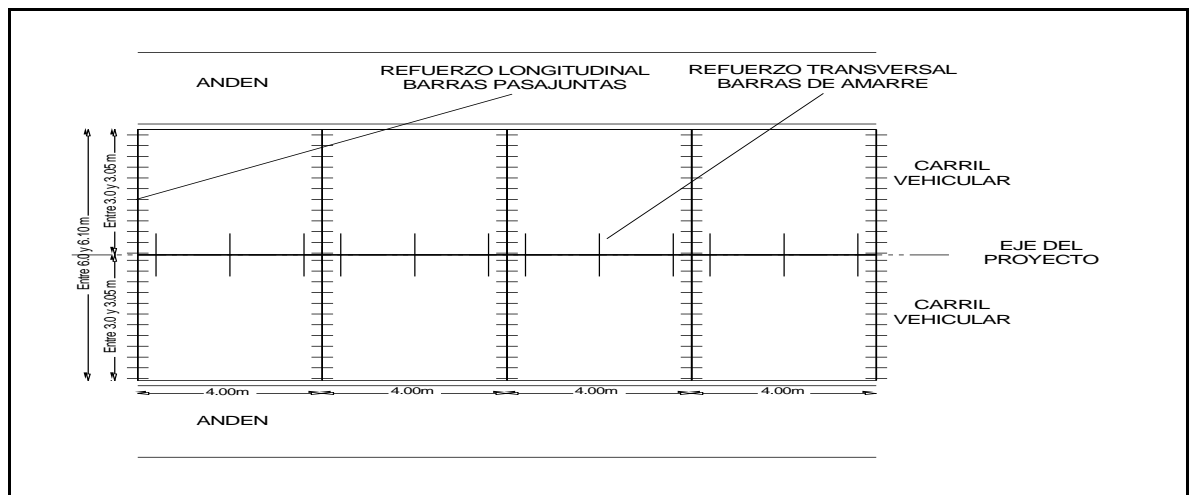


Figura 9. Detalle Colocación de pasa-juntas y barras de amarre.

Fuente. Plano de diseño obra redes de alcantarillado y mejoramiento hidráulico de redes de acueducto.

Como característica especial, en el tramo final de la construcción, se encuentre un sector con placas que contiene, tres cámaras de inspección, dos cajas de válvulas y un sumidero, razón por la cual, se hizo necesario su construcción con concreto armado, por esto conjuntamente supervisión de EMPOPASTO, Interventoría y contratista, definieron la instalación de acero de refuerzo, con el uso de doble

parrilla en varillas corrugadas de ½”, cada 0,20m, en ambos sentidos, para evitar fallas En las placas.(ver foto 88)



Foto 88. Refuerzo de las losas con estructuras

Vaciado o colocación de concreto. El vaciado del concreto premezclado, se realizó ubicando el camión directamente sobre la superficie, se tendió por medios manuales hasta llegar al sitio de la junta, se instalaron las dovelas y se continuo con el vaciado; terminada una placa, y antes de que el concreto pierda manejabilidad, se vibró con el uso de vibradores de aguja, y se pasó la regla vibratoria, apoyándola sobre las formaletas longitudinales, para conseguir un correcto asentamiento del concreto y mejorar el tendido del mismo.(ver fotos 89 y 90)



Foto 89. Vaciado y vibrado del concreto



Foto 90. Regla vibratoria

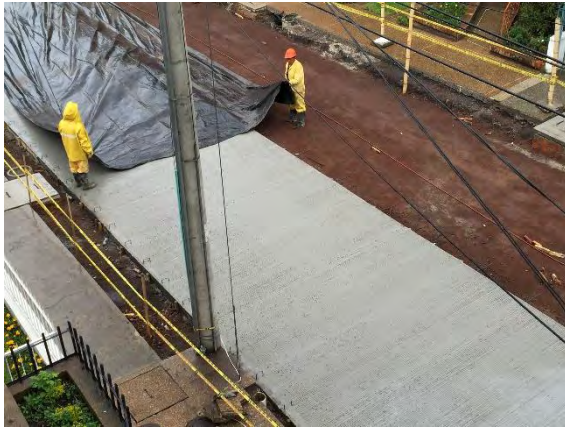


Foto 91. Micro texturizado



Foto 92. Acabado y macro texturizado



Foto 93. Protección contra la lluvia



Foto 94. Protección en losa blanda

Protección, curado y retiro de formaleta. Es necesario realizar el curado controlado del concreto, para evitar la pérdida prematura del agua en la mezcla, produciendo daños y afectando la resistencia del material.

El concreto deberá curarse manteniendo sus superficies expuestas en condiciones constantes de humedad y a una temperatura entre 10 y 30 grados centígrados”.⁷

Debido a que el concreto es acelerado, y por la importancia que tiene este proceso de curado en la calidad del concreto, se precisa realizarlo mediante el uso de un producto sellante denominado “Antisol”, el cual al rociarlo forma una película

⁷ EMPOPASTO., Empresa de Obras Sanitarias de Pasto. Especificaciones Técnicas Mejoramiento sistema de Acueducto Cra. 36 Barrio Palermo. Pag 54.

protectora. Este líquido se aplica inmediatamente después de retirar la formaleta, y al observar que la losa pierde su brillo.(ver fotos 91, 92, 93, 94 y 95)

Juntas transversales y longitudinales. Es importante realizar el corte de la placa, donde se encuentra localizadas los dos tipos de juntas, después que el concreto ha alcanzado un grado de dureza que permita realizar los cortes sin ocasionar daños en sus filos, se corta con disco diamantado de 18" y enfriado con agua, se realizó esta labor, en sentido transversal y longitudinal, apoyándose en la marca dejada durante la construcción que indicaba la ubicación de las juntas.(ver foto 96)



Foto 95. Curado del concreto



Foto 96. Corte junta transversal

Después que el concreto este próximo o ha alcanzado su resistencia final, y antes de permitir la circulación en la vía, se realizó la actividad de sellado, que consistió

en dos etapas, una primera en la cual se introdujo una tirilla de respaldo o “cordón” y la segunda etapa en la cual, mediante el uso de pistolas aplicadoras se esparció el sellante.(ver fotos 97 y 98)

Como parte integral de la placa, se repusieron los bordillos, para lo cual al momento de la fundición de la losa se anclo hacia el margen izquierdo y derecho de la vía el acero de refuerzo, consistente en varilla lisa de $\frac{1}{4}$ ”, distribuidas cada 60 cm, figurado de acuerdo al diseño.(ver fig 10)



Foto 97. Sellamiento de junta



Foto 98. Junta cajilla válvula

Posteriormente se instaló la formaleta en tablón con la altura del bordillo debidamente rigidizada, mediante el uso de estacas y amarras, para proceder a vaciar el concreto producido en el sitio de la obra.(ver fotos 99 y 100)

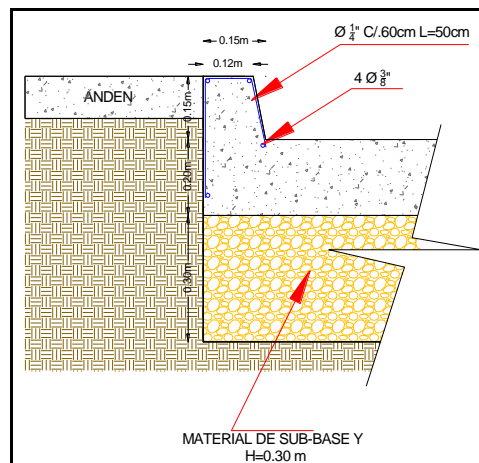


Figura 10. Detalle construcción de bordillo
Fuente. Plano de diseño obra redes de alcantarillado y mejoramiento hidráulico de redes de acueducto.



Foto 99. Construcción de bordillo



Foto 100. Bordillo terminado

Ensayos sobre el concreto. Los ensayos especificados y solicitados por Interventoría, verificaron el cumplimiento de la resistencia del concreto trabajado, para lo cual se tomaron muestras en obra, regidos por la norma, NTC 550 y posteriormente se despacharon al laboratorio para su curado y prueba; estos ensayos son:

Ensayo a la Flexión, para ello se tomó una muestra del material que se estaba trabajando y se realizaron 6 viguetas prismáticas, El ensayo se rige por la norma ASTM C-78: DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO.(ver anexo B)

Ensayo de Compresión, para calcular la resistencia del concreto a la compresión, para ello, también se tomaron 3 o 6 muestras cilíndricas que fueron curadas debidamente, el ensayo se rige por la norma NTC 673: CONCRETO. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS.(ver foto 101 y ver anexo C)



Foto 101. Cilindros de concreto

Concreto. Ensayo de Consistencia del Concreto, se realizó mediante el cono de Abrams para verificar el correcto contenido de agua y aditivos en el concreto, este ensayo se rige por la norma NTC 673: MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO.(ver foto 102)



Foto 102. Ensayo con Cono de Abrams



Foto 103. Pavimento terminado

Reposición de andén en concreto: los andenes se repusieron en los sitios afectados por la construcción de acometidas domiciliarias de acueducto y alcantarillado, así como por la instalación de accesorios o hidrantes previstos en el proyecto.(ver fotos 104, 105 y 106)

El concreto para esta labor se fabricó en obra y se especificó para obtener una resistencia de 2.500 psi, acelerado a los 7 días. Previo a su elaboración se han realizados ensayos de concreto en laboratorio llamados “diseño de mezclas”, para el caso, se determinó utilizar una dosificación de 1: 2: 4.



Foto 104. Corte en andén



Foto 105. Reposición de base andén

De igual manera que en la placa de la vía se realizó el curado del andén con material sellante, evitando la evaporación descontrolada del agua de la mezcla.

El acabado del andén se hizo de acuerdo al existente, por ello, se tenían varios tipos de reposición, entre ellos, acabado en concreto, acabado en granito lavado, acabado en tablón, etc.(ver fotos 107, 108 y 109)



Foto 106. Vaciado de concreto en andén



Foto 107. Reposición andén en concreto



Foto 108. Reposición de andén en tableta



Foto 109. Reposición andén en granito lavado

Adecuación y liquidación de obra: dentro de las actividades de adecuación se realizó la instalación de prado en los sitios que lo tenía, retiro de la señalización (tela verde, colombinas y cinta, tableros, barricadas, etc., limpieza de la calle y andenes, retiro del material sobrante y retiro de la maquinaria y equipos, para proceder a dar circulación por la vía, con el tiempo de fraguado cumplido.(ver fotos 110 y 111)

Por otra parte y para liquidar la obra, se participó en la elaboración del acta final, Se realiza el informe final de obra para presentarse a la empresa, anexando el registro fotográfico del periodo.



Foto 110. Reposición del prado



Foto 111. Limpieza y desalojo

1.3 DOCUMENTOS IMPORTANTES DEL PROYECTO

1.3.1 Especificaciones técnicas. Son documentos que hacen parte del proceso licitatorio que le sirven al constructor como norma para la ejecución de las actividades del proyecto. Por ser el objetivo del mismo la reposición de las redes de acueducto y las del alcantarillado, existen especificaciones técnicas para cada labor.

1.3.2 Planos del proyecto. Dentro del juego de planos hacen parte los siguientes:

- Planos topográficos: en ellos se encuentra dibujado el levantamiento topográfico inicial, en base al cual se realizaron los nuevos diseños. Se muestra la localización de las redes de acueducto y alcantarillado existente, accesorios y estructuras existentes. Presenta un perfil del alcantarillado existente y de la vía a intervenir.
- Planos redes de acueducto: documento básico para la ejecución de la obra, indicando el trazado, localización de tuberías y accesorios nuevos, empalmes con tuberías y accesorios existentes, longitudes de tramo y especificaciones de la tubería a reponer.
- Planos redes de alcantarillado: conformados por tres planchas, en una de ellas se presenta el diseño en planta, en el que se muestra dentro de la vía, la localización de las tuberías del alcantarillado pluvial y sanitario, junto con sus estructuras y especificaciones de las tuberías y de diseño.

- Planos pavimento: contienen detalles constructivos en lo referente a la distribución de las losas de pavimento, localización y especificación del acero de refuerzo, detalle de juntas y acabado de losas, bordillo y empalme con otras estructuras.

1.3.3 Bitácora de obra. Es el medio oficial y legal de comunicación entre la partes que firman un contrato de obra y estará vigente durante el desarrollo de los trabajos, en ella se anota diariamente las labores desarrolladas y cualquier situación de carácter imprevisto que sea importante y que afecte la calidad y los tiempos de ejecución de la obra, que además sirve como testigo de las actividades desarrolladas durante la ejecución de la obra.

Una bitácora debe cumplir con un formato:

- Foliar las hojas originales
- En la primera hoja o de cubierta, se anotan los datos generales del proyecto, nombre del proyecto, nombre del contratante, nombre del constructor y su representante en la obra, nombre del interventor y su representante en la obra, número del contrato.
- Cada oficio debe presentar la fecha
- Firmas de los representante de constructor e interventor

En una bitácora de obra se debe anotar:

- Instrucciones de los trabajos adicionales o extraordinarios, solicitándole el programa.
- Constancia de acuerdos y soluciones que se van generando en el proceso de la obra.
- Modificaciones del programa de obra.
- Avance de los trabajos, tiempos perdidos por diversas causas y demoras respecto al programa.
- Equipos disponibles en la obra.
- Órdenes de corrección por defectos de obra.
- Incidentes internos y externos que afecten el desarrollo de la obra.
- Accidentes presentados en la obra.
- Órdenes de suspensión de la obra, si es el caso, indicando la causa y órdenes de reiniciación de la misma.
- Fecha del acta de recepción de los trabajos.
- Avisos de incumplimiento de órdenes dadas al contratista

- Comentarios sobre las anotaciones hechas previamente por el contratista o su representante.
- Causas de demora no imputables al contratista y solicitudes de ampliación de plazo y/o modificaciones del programa de obra.
- Aclaraciones e inconformidades respecto a observaciones hechas por la supervisión sobre demoras y falta de cumplimiento del programa.

La bitácora debe permanecer en la obra con acceso a las partes y bajo supervisión del representante de Interventoría, se debe llenar cada día laborado y no se deben dejar espacios en blanco, ni realizar anotaciones al margen.

1.3.4 Informes de avance de obra. Estos informes se presentan cada que el ingeniero constructor lo requiere, en general se entregan los informes bimestrales parciales de avance de obra, como también informes de eventualidades ocurridas durante la ejecución del proyecto.

1.3.5 Resultados de ensayos de suelos y materiales. Son un testigo de la calidad de la obra. Durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto se realizan pruebas de compactación a los rellenos, mediante los ensayos de densidad “in situ”, con el uso del método del cono de arena, y ensayos sobre el concreto, arrojado pruebas para conseguir el módulo de rotura en vigas y la resistencia de cilindros de concreto a la compresión.

1.3.6 Actas y preactas. En ellas se indican las cantidades de obra ejecutadas y recibidas. En las pre-actas se lleva un registro de las mediciones, cálculo detallado de cantidades e información de localización y actividades de la obra.

Las Actas son un resumen de las pre-actas, a la cual se le adicionan los valores de cada actividad contratada generando un extracto económico del avance de la obra para liquidación del constructor.

Se realizaron un total de 5 actas parciales con un periodo de ejecución de obra aproximado de un mes y un acta final al término de los trabajos, para liquidación del contrato,(ver anexo D).

2. CONCLUSIONES

Se logra cumplir con el objeto de la obra, brindando apoyo técnico como pasante en todas las labores de campo, aportando al desarrollo y buen término de la misma.

Se llevó registro de las actividades diarias y decisiones tomadas mediante la bitácora.

Se presentó informes bimestrales de avances de obra tanto al asesor como al coasesor.

Se controló la calidad de materiales y mezclas utilizadas en la ejecución de la obra.

Se llevó un registro fotográfico diario de todas las actividades realizadas.

Se llevó un control del estado financiero de la obra.

Se efectuaron mediciones y se llevó un registro de cantidades de obra.

Se realizaron preactas y actas de corte de obra.

3. RECOMENDACIONES

Asumir grandes retos y toma de decisiones, por ello es importante que la universidad le brinde al estudiante prácticas laborales que le permitan conocer el campo en el cual se desempeñará en un futuro y de esta manera logre una seguridad que le permita enrolarse en dicho campo sin mayores dificultades.

Incentivar a las empresas para que vinculen entre su personal a pasantes, para que sirvan de apoyo en los diferentes trabajos, siendo una alternativa económica para la empresa y una oportunidad de adquirir experiencia y de vincularse al campo laboral, para el estudiante.

Permitir al pasante, bajo la supervisión de un ingeniero, tener control sobre todo el desarrollo de la obra, para que de esta forma alcance la confianza que necesita para desempeñarse como profesional

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A., E.S.P, *Manual para la construcción de redes de acueducto y alcantarillado en el municipio de Popayán*, Versión 1, 18 de noviembre de 2008.

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio E.S.P., Manual Técnico para constructores y urbanizadores. 2013.

Ricardo Alfredo López Cualla, Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados, Escuela Colombiana de Ingeniería. Segunda edición. Mayo 2003

Empresa de Obras Sanitarias de Pasto, EMPOPASTO S.A., E.S.P., Mejoramiento sistema de acueducto carrera 36 entre calles 18 y 20, barrio Palermo – comuna 9 Municipio de Pasto. Especificaciones Técnicas. Julio 2015

Empresa de Obras Sanitarias de Pasto, EMPOPASTO S.A., E.S.P., Mejoramiento sistema de alcantarillado separado carrera 36 entre calles 18 y 20, barrio Palermo – comuna 9 Municipio de Pasto. Especificaciones Técnicas. Julio 2015

Ministerio del Desarrollo Económico. Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000. Título B - Sistemas de Acueducto. República de Colombia. Bogotá D.C. Noviembre 2000.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Norma Técnica Colombiana NTC 1667, *Método de ensayo para determinar la densidad y el peso unitario en el terreno. Método del cono de arena*, 27 de noviembre del 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Norma Técnica Colombiana NTC 550, *Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra*, 21 de junio del 2000.

Julio Cesar Torres Camargo, Material didáctico para la asignatura de Acueductos y Alcantarillados. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería Físico – Mecánica. Escuela de Ingeniería Civil. Bucaramanga. 2008, disponible en línea en: <http://www.repositorio.uis.edu.co>

ANEXOS

ANEXO A. RESULTADOS DEL ENSAYO DE DENSIDADES



Cra 13P No. 4-36 Barrio Nariño - Colombia Pasto - Nariño
Email: suelosydiseños@gmail.com Teléfono: 3208343 - 2164909700

DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO POR EL MÉTODO DEL CONO DE ARENA INV E - 161 - 13

Proyecto:	Alcantarillado y Acueducto Cra 36		
Lugar Proyecto:	Municipio de Pasto Departamento de Nariño		
Solicita:	Ing. Jesús Villota		
Localización:	Cra 36		
Descripción:	Subbase	Muestra No:	4
Fuente:	La Roca		
Fecha de Ensayo:	30 de septiembre de 2016		

Subbase para Pavimento 2da Capa

Muestra No.	K 0+264 Izquierdo	K 0+280 Derecho	K 0+325 Ele		
Peso Frasco + Arena Inicial (gr)	7023	6995	6845		
Peso Frasco + Arena Restante (gr)	3746	3729	3525		
Peso Arena Usada (gr)	3277	3266	3320		
Constante del Cono (gr)	1586	1586	1586		
Peso Arena en Ensayo (gr)	1691	1680	1734		
Densidad de la Arena (gr/cm ³)	1,461	1,461	1,461		
Volumen del Hueco	1157	1150	1187		
Peso Material Extraído Húmedo (gr)	2590	2571	2667		
% Humedad	9,6	8,8	9,4		
Peso Material Extraído Seco (gr)	2363	2363	2438		
Densidad del Material (gr/cm ³)	2,042	2,055	2,054		
Densidad Max. del Material (Proctor)	2,034	2,034	2,034		
% Compactación del Terreno	100	101	101		
% Compactación Especificada	95%	95%	95%		

Muestra No.					
Peso Frasco + Arena Inicial (gr)					
Peso Frasco + Arena Restante (gr)					
Peso Arena Usada (gr)					
Constante del Cono (gr)					
Peso Arena en Ensayo (gr)					
Densidad de la Arena (gr/cm ³)					
Volumen del Hueco					
Peso Material Extraído Húmedo (gr)					
% Humedad					
Peso Material Extraído Seco (gr)					
Densidad del Material (gr/cm ³)					
Densidad Max. del Material (Proctor)					
% Compactación del Terreno					
% Compactación Especificada					

Observaciones: _____


Realizo:

Revisor:

Víctor Hugo Sánchez,
Jefe de Laboratorio

Jennifer Vanessa Portilla
Geotecnóloga
T.P 19516-036701 CAU

ANEXO B. RESULTADOS MÓDULO DE ROTURA DE VIGAS DE CONCRETO CARGADAS AL TERCIO DE LA LUZ

 Suelos & Diseños <small>GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD</small> <small>Cra 13ª No 4-96 Barrio Nueva Colombia Pasto Nariño</small> <small>suelosydiseños@hotmail.com 7209343 - 3154506702</small>		LABORATORIO DE GEOTECNIA Y DISEÑOS DE CONCRETO						Formato No.			
		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO						2			
		INV E - 410 - 13									
Nombre del Proyecto: Reposición de Alcantarillado y Acueducto Cra 36											
Lugar del proyecto: Municipio de Pasto - Departamento de Nariño											
Solicita: Ingeniero Jesús Villota											
Fecha de Entrega de Informe: sábado 8 de octubre de 2016											
Fuente de Materiales: Triturado: Briceño (pabon) Arena: Negra (Woodcock) Cemento: Cemex											
Muestra No.	Localización En Obra	Fecha Elaboración	Fecha Rotura	Edad (Días)	Asentamiento Slump	Resistencia Teórica (PSI)	Resistencia KN	Resistencia (PSI)	% Alcanzado	Proyección 28 Días	Observaciones
34	Pavimentación		13-ago-16	7		3500	530.5	4222	121%		MR - 3.9
35	del K 0+162 al K 0+170 Izq	06-ago-16	13-ago-16	7			529.3	4213	120%		Premezclado Samuel Pabon
36	Tramo-1 M-13		13-ago-16	7			268.2	2135	61%		Concreto en Obra
37	Base Cámara 2s M-14	09-ago-16	06-sep-16	28		3000	444.7	3539	118%		Concreto en Obra
38	Base Cámara 2p M-15	09-ago-16	06-sep-16	28		3000	448.1	3566	119%		Concreto en Obra
39	Base Sumidero a 2p M-16	09-ago-16	06-sep-16	28		3000	436.2	3472	116%		Carril Izquierdo
40	Base Sumidero a 2p M-17	09-ago-16	06-sep-16	28		3000	441.1	3511	117%		Carril Derecho
41	Sardinel Carril Derecho M-18	10-ago-16	07-sep-16	28		2500	334.1	2659	106%		Concreto en obra
42	Sardinel Carril Derecho M-19	11-ago-16	08-sep-16	28		2500	344.4	2741	110%		Concreto en obra
43	Sardinel Carril Izquierdo M-20	13-ago-16	10-sep-16	28		2500	340.5	2710	108%		Concreto en Obra
44	Sumidero Cra 36 con Calle 20 M-21	17-ago-16	14-sep-16	28		3500	455.7	3627	104%		premezclado Samuel Pabon
45	Cámara Calle 20 M-22	17-ago-16	14-sep-16	28		3500	460.3	3664	105%		premezclado Samuel Pabon
46	Andenes y Base Cámara 1s y 1p		20-ago-16	14			350.7	2791	93%		
47	M-23	08-sep-16	27-ago-16	21		3000	417.7	3324	111%		Concreto en Obra
48			03-sep-16	28			392.7	3125	104%		
49	Pavimentación		19-sep-16	7		3500	518.3	4125	118%		MR - 3.9
50	del K 0+170 al K 0+227 Izq M-24	12-sep-16	26-sep-16	14			355.7	4423	126%		Premezclado Samuel Pabon
51	K 0+170 al K 0+178 Der M-25	13-sep-16	20-sep-16	7		3500	550.9	4385	125%		MR - 3.9 premezclado Samuel Pabon
52	K 0+180 al K 0+190 Der M-26	14-sep-16	21-sep-16	7		3500	439.9	3501	100%		MR - 3.9 premezclado Samuel Pabon
53	Pavimentación		23-sep-16	7		3500	538.6	4287	122%		Premezclado Samuel Pabon
	Cañalado Izq Cra 36 con Calle 19	16-sep-16									
	Cámaras y tapa válvulas M-27										
54	Pavimentación		24-sep-16	7			507.9	4042	113%		MR - 3.9
55	del K 0+190 al K 0+220 Der	17-sep-16	01-ott-16	14		3500	550.8	4384	125%		Premezclado Samuel Pabon
56	M-28		01-ott-16	14			558.5	4445	127%		
57	Pavimentación		28-sep-16	7		3500	547.9	4361	123%		MR - 3.9
58	del K 0+220 al K 0+247 Der M-29		28-sep-16	7			536.3	4272	122%		Premezclado Samuel Pabon
59	Pavimentación		29-sep-16	7		3500	520.9	4146	118%		MR - 3.9
60	del K 0+227 al K 0+248 Izq M-30	22-sep-16	29-sep-16	7			525.8	4185	120%		Concreto en Obra

Realizo:

Victor Sanchez

Victor Hugo Sánchez
Laboratorista

Reviso:

Jenifer Vanessa Portilla

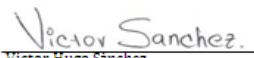
Jenifer Vanessa Portilla
Geotecnóloga
T.P 19516-036701 CAU

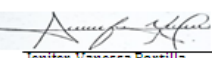


LABORATORIO DE GEOTECNIA Y DISEÑOS DE CONCRETO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO
INV E - 410 - 13

Formato No.
1

Nombre del Proyecto: Reposición de Alcantarillado y Acueducto Cra 36											
Lugar del proyecto: Municipio de Pasto - Departamento de Nariño											
Solicita: Ingeniero Jesús Villota											
Fecha de Entrega de Informe: sábado 8 de octubre de 2016											
Fuente de Materiales:			Triturado: Briceño (pabon)			Arena: Negra (Woodcock)			Cemento: Cemex		
Muestra No.	Localización En Obra	Fecha Elaboración	Fecha Rotura	Edad (Días)	Asentamiento Slump	Resistencia Teórica (PSI)	Resistencia KN	Resistencia (PSI)	% Alcanzado	Proyección 28 Días	Observaciones
1	Cámara 4p M-1	24-may-16	21-jun-16	28		3000	436.8	3476	116%		
2	Cámara 4s M-2	24-may-16	21-jun-16	28		3000	446.9	3557	119%		
3	Zarpa Caja M-3	27-may-16	10-jun-16	14		2500	277.3	2207	88%		
4			24-jun-16	28			316.1	2516	101%		
5	Base Cámara 2p M-4	24-jun-16	15-jul-16	21		3000	352.3	2804	93%		
6			22-jul-16	28			426.1	3391	113%		
7	Base Sumidero a 2p M-5	28-jun-16	26-jul-16	28		3000	424.1	3375	113%		
8	Caja Válvula M-6	30-jun-16	14-jul-16	14		2500	255.9	2037	81%		
9			28-jul-16	28			377.7	3006	120%		
10	Pavimentación Tramo-1 Der M-7	MX-1 K 0-005 MR 3.9	28-jul-16	04-ago-16	7	2500	493.9	3931	157%		MR - 3.9 Premezclado Samuel Pabon
11		MX-2 K 0-011 MR 3.9		04-ago-16	7		503.8	4010	160%		
12		MX-3 K 0-025 MR 3.9		11-ago-16	14		566.9	4512	180%		
13		MX-4 K 0-032 MR 3.9		11-ago-16	14		570.3	4539	182%		
14	Pavimentación Tramo-1 Der M-8	MX-1 K 0-055 MR 3.9	29-jul-16	05-ago-16	7	3500	517.7	4120	118%		MR - 3.9 Premezclado Samuel Pabon
15		MX-2 K 0-070 MR 3.9		05-ago-16	7		512.8	4081	117%		
16		MX-3 K 0-080 MR 3.9		12-ago-16	14		575.6	4581	131%		
17		MX-5 K 0-090 MR 3.9		12-ago-16	14		590.7	4701	134%		
18	Pavimentación del K 0-000 al K 0-056 Izq Tramo-1 M-9	02-ago-16	05-ago-16	7		3500	513.3	4101	117%		MR - 3.9 Premezclado Samuel Pabon
19			05-ago-16	7			522.2	4156	119%		
20			16-ago-16	14			558.9	4448	127%		
21			16-ago-16	14			558.4	4420	126%		
22	Pavimentación del K 0-056 al K 0-089 Izq Tramo-1 M-10	03-ago-16	10-ago-16	7		3500	527.5	4198	120%		MR - 3.9 Premezclado Samuel Pabon
23			10-ago-16	7			534.7	4256	122%		
24			17-ago-16	14			589.7	4693	134%		
25			17-ago-16	14			558.4	4444	127%		
26	Pavimentación del K 0-107 al K 0-167 Der Tramo-1 M-11	04-ago-16	11-ago-16	7		3500	492.9	3920	112%		MR - 3.9 Premezclado Samuel Pabon
27			11-ago-16	7			500.7	3985	114%		
28			18-ago-16	14			565.8	4503	129%		
29			18-ago-16	14			564.4	4535	132%		
30	Pavimentación del K 0-090 al K 0-155 Izq Tramo-1 M-12	05-ago-16	12-ago-16	7		3500	516.4	4110	117%		MR - 3.9 Premezclado Samuel Pabon
31			12-ago-16	7			508.1	4044	116%		
32			19-ago-16	14			560.9	4464	128%		
33			19-ago-16	14			564.3	4491	128%		

Realizo:

 Victor Hugo Sánchez
 Laboratorista

Reviso:

 Jennifer Vanessa Portilla
 Geotecnóloga
 T.P 19516-036701 CAU

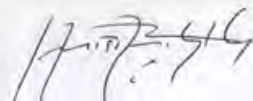
ANEXO C. RESULTADOS ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL MÓDULO DE ROTURA DE VIGAS DE CONCRETO CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ INV-414 LABORATORIO DE CONCRETO
---	--


CLIENTE: JESÚS ANÍBAL VILLOTA VELA
 OBRA: CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SEPARADO Y MEJORAMIENTO HIDRÁULICO DE REDES DE ACUEDUCTO DE LA CARRERA 38 ENTRE CALLES 18 Y 20
 CONCRETO: MR 39

VIGA No.	FECHA TOMA	FECHA ROTURA	EDAD DÍAS	L cm	b cm	d cm	FLEXIÓN	
							CARGA k.	MR Kg/cm ²
323	12-sep-16	10-oct-16	28	50	15	15	2950	43.7
323	12-sep-16	10-oct-16	28	50	15	15	2707	40.1
327	13-sep-16	11-oct-16	28	50	15	15	2813	41.7
327	13-sep-16	11-oct-16	28	50	15	15	2873	42.6
332	14-sep-16	12-oct-16	28	50	15	15	2835	42.0
332	14-sep-16	12-oct-16	28	50	15	15	2700	40.0

Pablo Alejandro Benavides
 LABORATORISTA


 Luis Carlos Argoti Ch.
 INGENIERO CIVIL

ANEXO D. ACTAS Y PRACTAS

		EMPOPASTO S.A. E.S.P. NIT 891200686-3										
HOMBRE DEL FORMATO:		ANEXO AL ACTA DE MODIFICACIÓN DEL CUADRO DE CANTIDADES Y PRECIOS DEL CONTRATO										
PROCESO ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS		VERSIÓN	VERSIÓN	CÓDIGO 30 11-0042	CONSECUATIVO							
ANEXO AL ACTA DE MODIFICACIÓN No 01 DEL CUADRO DE CANTIDADES Y PRECIOS DEL CONTRATO No.: 160 DE 2015												
<p> CONTRATO No.: 160 DE 2015 OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO Y MEJORAMIENTO HIDRÁULICO DE REDES DE ACUEDUCTO EN LA CARRERA 36 ENTRE CALLES 18 Y 20, MUNICIPIO DE PASTO. CONTRATISTA: JESUS VILLOTA VELA VALOR INICIAL DEL CONTRATO: \$1.193.602.110,00 FECHA DE INICIACIÓN: ABRIL 18 DE 2016 FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL: OCTUBRE 17 DE 2016 VALOR CONTRATO SEGÚN MODIFICACIÓN No. 01: VALOR DEL CONTRATO SEGÚN PRESENTE MODIFICACIÓN: \$1.895.120.785 </p>												
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	VR. UNIT.	ÍTEMES CONTRATADOS		ÍTEMES DE MAS		ÍTEMES DE MENOS		ÍTEMES MODIFICADOS		
1	MEJORAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO			CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR. TOTAL	CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR. TOTAL	
1 PRELIMINARES												
1.1	LOCALIZACIÓN TOPOGRÁFICA, GEOREFERENCIACIÓN, DIGITALIZACIÓN DE PLANOS, CARTERAS DE PRECISIÓN Y CONTRA NIVELACIÓN DEL PROYECTO. INCLUYE PRESENTACIÓN DE PLANOS RECORD	ML	3 000,00	354	1 062 000,00	0,00	-	-	0,00	-	354,00	1 062 000,00
2 DEMOLICIONES												
2.1	DEMOLICION PARVCTO RIGIDO E=0,10M CON COMPR INCL CORTE	M2	15 000,00	96	1 440 000,00	-	-	78,52	1 177 800	17,48	262 200	-
2.2	DEMOLICION DE CAJAS PARA VALVULAS MANPOSTERIA TAPA Y BASE EN CTG	UND	125 000,00	3	375 000,00	3,00	375 000	-	-	-	6,00	750 000
2.3	RETIRO DE TUBERIA D=12	ML	2 800,00	354	991 200,00	-	-	3,00	8 400	351,00	982 800	-
3 EXCAVACIONES												
3.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COARJ H=+0M	M3	9 000,00	120	1 080 000,00	-	-	59,10	531 900	60,90	548 100	-
3.2	EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO H=+0M	M3	16 000,00	415	6 640 000,00	-	-	415,00	6 640 000	-	-	-
3.3	BOMBEO AGUAS NIVEL FREATICO Y DE ESCORRENTA DE LA EXCAVACION MOTOBOMBA D=3	HORA	10 000,00	15	150 000,00	-	-	15,00	150 000	-	-	-
4 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PRESION												
4.1	TUBERIA PVC PRESION D=6 RDE21 U.M. INCL SUMINISTRO E INSTAL	ML	68 000,00	354	24 072 000,00	-	-	4,75	323 000	349,25	23 749 000	-
4.2	TUBERIA PVC PRESION D=4 RDE21 U.M. INCL SUMINISTRO E INSTAL	ML	32 500,00	7	227 500,00	-	-	3,15	102 375	3,85	125 125	-
4.3	SUM E INSTALACION DE MATERIAL PARA CAMA DE CIMENTACION 50% TRITURADO - 50% RECEBO E=+0,20M COMPACTADO MECANICAMENTE 86%PROYECTOR MODIFICADO	M3	60 000,00	67	4 020 000,00	9,47	568 200	-	-	76,47	4 588 200	-
4.4	CAPA DE PROTECCION DE LA TUBERIA EN ARENA BLANCA E=+0,02M	M3	42 000,00	10	420 000,00	-	-	1,26	52 920	8,74	367 080	-
4.5	RELLENO INICIAL CON RECEBO E=+0,30M POR ENCIMA DE LA CLAVE COMPACTADO MANUALMENTE 80% CON FICSA	M3	36 000,00	133	4 788 000,00	34,43	1 239 480	-	-	167,43	6 027 480	-
4.6	PRUEBA DE PRESION HIDROSTATICA TUBERIA A PROBAR D=6	ML	2 000,00	284	568 000,00	57,00	114 000	-	-	351,00	702 000	-
4.7	PRUEBA DE PRESION HIDROSTATICA TUBERIA A PROBAR D=4	ML	2 000,00	7	14 000,00	-	-	7,00	14 000	-	-	-
4.8	DESINFECCION TUBERIA PVC D=3-12	ML	2 100,00	301	632 100,00	-	-	301,00	632 100	-	-	-
5.1 ACCESORIOS EN HD												
5.1.1	TEE HD, EXTREMO LISO PARA PVC, 6" X 4", INCL SUMINISTRO E INSTAL Y ANCLAJE	UND	350 000,00	1	350 000,00	-	-	-	-	1,00	350 000	-
5.1.2	TEE HD, EXTREMO LISO PARA PVC, 6" X 3", INCL SUMINISTRO E INSTAL Y ANCLAJE	UND	310 000,00	2	620 000,00	-	-	-	-	2,00	620 000	-
5.1.3	TEE HD, EXTREMO LISO PARA PVC, 6" X 2", INCL SUMINISTRO E INSTAL Y ANCLAJE	UND	290 000,00	1	290 000,00	-	-	-	-	1,00	290 000	-
5.1.4	ACOPLE UNIVERSAL R1 X R1 HD D=12, INCL SUMINISTRO E INSTAL	UND	475 000,00	2	950 000,00	-	-	-	-	2,00	950 000	-
5.1.5	ACOPLE UNIVERSAL HD D=6, INCL SUMINISTRO E INSTAL	UND	165 000,00	10	1 650 000,00	5,00	825 000	-	-	15,00	2 475 000	-
5.1.6	ACOPLE UNIVERSAL HD D=4, INCL SUMINISTRO E INSTAL	UND	110 000,00	4	440 000,00	-	-	1,00	110 000	3,00	330 000	-
5.1.7	ACOPLE UNIVERSAL HD D=3, INCL SUMINISTRO E INSTAL	UND	95 000,00	2	190 000,00	1,00	95 000	-	-	3,00	285 000	-
5.1.8	ACOPLE UNIVERSAL HD D=2, INCL SUMINISTRO E INSTAL	UND	75 000,00	2	150 000,00	-	-	-	-	2,00	150 000	-
5.1.9	REDUCCION HD JUNTA HDR PVC 12X6, INCL SUMINISTRO E INSTAL	UND	850 000,00	2	1 660 000,00	-	-	-	-	2,00	1 660 000	-
5.2 ACCESORIOS PVC												
5.2.1	UNION DE REPAR PVC 12" RDE21 U.M. INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	UND	678 000,00	2	1 356 000,00	-	-	2,00	1 356 000	-	-	-
5.2.2	UNION DE REPAR PVC 4" RDE21 U.M. INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	UND	54 000,00	2	108 000,00	5,00	270 000	-	-	7,00	378 000	-

5.2.3	UNION DE REPAR. PVC 3" RDE21 UM INCL. SUMINISTRO E INSTAL.	UND	32 000,00	1	32 000,00	-	-	1,00	32 000	-	-
5.2.4	UNION DE REPAR. PVC 2" RDE21 UM. INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	UND	20 000,00	2	40 000,00	-	-	2,00	40 000	-	-
8 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS											
6.1	VALVULA DE COMPUERTA ELASTICA EXTREMO LISO VASTAGO NO ASCENDENTE HD D=45RM	UND	625 000,00	2	1 250 000,00	-	-	1,00	625 000	1,00	625 000
6.2	VALVULA DE COMPUERTA ELASTICA EXTREMO LISO VASTAGO NO ASCENDENTE HD D=25RM	UND	325 000,00	1	325 000,00	-	-	1,00	325 000	-	-
6.3	VENTOSA DIAMETRO 3" PARA CONDUCCION DIAMETRO 150. INCLUYE ACCESORIOS Y TEE CON DERIVACION BRIDADA	UND	815 000,00	1	815 000,00	-	-	1,00	815 000	-	-
6.4	HYDRANTE HD TIPO MILAN EXTREMO LISO O JUNTA HIDRAULICA PVC D=4 INCL ANCLAJE	UND	2 350 000,00	1	2 350 000,00	-	-	-	-	1,00	2 350 000
6.5	SUMINISTRO E INSTALACION CONCRETO 210 KGCM ³ PARA ANCLAJES Y ATRAPQUES INCLUYE ACELERANTE A 7 DIAS. INCLUYE REFUERZO	M3	515 000,00	2	1 030 000,00	0,37	190 550	-	-	2,37	1 220 550
6.6	CONSTR CAJA VALVULA EN COTO REFOR. 1.0M X 1.0M H=1.1M (MURDOH 10M INCL TAPA VALV.TCHOROTE TN PESADO	UND	1 250 000,00	4	5 000 000,00	-	-	-	-	4,00	5 000 000
7 CONSTRUCCION ACOMETIDA DOMC. ACUEDUCTO											
7.1	ACOMETIDA DOMC ACUEDUCTO D=12 DESDE RED CENTRAL D=6	UND	278 000,00	49	13 622 000,00	-	-	16,00	5 004 000	31,00	8 618 000
7.2	ACOMETIDA DOMC ACUEDUCTO D=11 DESDE RED CENTRAL D=6"	UND	290 000,00	2	580 000,00	-	-	2,00	580 000	-	-
7.3	ACOMETIDA DOMC ACUEDUCTO D=1.12 DESDE RED CENTRAL D=6	UND	300 000,00	10	3 000 000,00	-	-	10,00	3 000 000	-	-
8 RELLENOS											
8.1	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO MEZCLA 1.5 (RECEBO SC-M)	M3	26 000,00	160	4 160 000,00	125,73	3 268 980	-	-	285,73	7 428 980
8.2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACION COMPACTADO MECANICAMENTE	M3	12 000,00	16	216 000,00	-	-	18,00	216 000	-	-
9 REPOSICION DE ANDEN											
9.1	BASE GRANULAR VAS VEHICULARES NORMA INVIAS 330. E=15CM COMPACTADO MECANICAMENTE 50%PROCTOR	M3	71 000,00	14	994 000,00	-	-	14,00	994 000	-	-
9.2	REPOSICION DE ANDEN EN CONCRETO RIGIDO 2500PSI E=0.10M CON ACELERANTE A LOS 7 DIAS.	M2	48 000,00	95	4 560 000,00	-	-	95,00	4 560 000	-	-
9.3	PISO PARA ANDEN TABLON GRESS 30X30	M2	38 500,00	14	539 000,00	-	-	14,00	539 000	-	-
9.4	REPOSICION ACABADO EN TABLETA DE GRES 10X20	M2	36 000,00	10	360 000,00	-	-	10,00	360 000	-	-
9.5	REPOSICION PISO EN GRANITO LAVADO PARA ANDEN	M2	38 500,00	88	3 311 000,00	-	-	88,00	3 311 000	-	-
9.6	REPOSICION ACABADO EN CERAMICA 30X30	M2	38 500,00	4	154 000,00	-	-	4,00	154 000	-	-
10.1 PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES											
10.1.1	Monitoreo de partículas totales H2S NO ₂ CO	Gb	1 000 000,00	1	1 000 000,00	-	-	1,00	1 000 000	-	-
10.2	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	1,00	500 000
10.2.1	Instalación de Puntos Ecológicos en cada frente de Obra	Un	500 000,00	1	500 000,00	-	-	-	-	-	500 000
10.3	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
10.3.1	Capacitación y educación ambiental a los obreros y demás personal de Obra (1 capacitación por mes)	Un	375 000,00	6	2 250 000,00	-	-	-	-	6,00	2 250 000
10.4	PROGRAMA DE INFORMACION Y PARTICIPACION COMUNITARIA	0	0,00	0	0,00	-	-	-	-	-	-
10.4.1	Información y participación comunitaria (socialización del proyecto)	Un	450 000,00	1	450 000,00	-	-	-	-	1,00	450 000
10.5 PROGRAMA DE ATENCION Y ATENCION DE DAÑOS A LA PROPIEDAD											
10.5.1	Elaboración de azas de veonidad iniciales y finales	Un	38 000,00	150	5 700 000,00	17,00	646 000	-	-	167,00	6 346 000
10.6 PROGRAMA DE CONTROL DE ROEDORES											
10.6.1	Control de Roedores	Gb	1 500 000,00	2	3 000 000,00	-	-	-	-	2,00	3 000 000
11 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO VEHICULAR (PMT)											
11.1	Unidades para el manejo de tránsito peatonal y vehicular conformado por dos banderones	Jornal	44 590,00	1440	64 209 600,00	-	-	724,69	32 313 927	715,31	31 895 673
11.2	Publicidad escrita y/o radial	Un	150 000,00	6	900 000,00	-	-	2,00	300 000	4,00	600 000
11.3	Valla informativa en lona según diseño EMPOPASTO 0.50x4.0m incl. Torres	Un	1 350 000,00	2	2 700 000,00	-	-	1,00	1 350 000	1,00	1 350 000
11.4	Valla punto PAC 1.0x1.5m lona	Un	80 000,00	1	80 000,00	-	-	-	-	1,00	80 000
11.5	Suministro e instalación Aislamiento Con Tapa Verde Estabilizade Y Polisombra Translucida 1H1.50m; Guardia Cada 3m	ml	11 600,00	1200	13 920 000,00	-	-	796,80	9 242 880	403,20	4 677 120
11.6	Juego de señalización móvil en lona (incl. Señales y 2 barricadas) Manual Envías	jgo	480 000,00	1	480 000,00	-	-	1,00	480 000	-	-
11.7	Barricadas De 1.5x1.3m En Lona Galvanizada Fondo Y Ancho De Devito En Cinta Reflectiva	Un	280 000,00	2	520 000,00	1,00	260 000	-	-	3,00	780 000
11.8	Valla informativa excavación profunda	Un	200 000,00	2	400 000,00	-	-	-	-	2,00	400 000
11.9	Señales Informativas sendero peatonal	Un	170 000,00	4	680 000,00	4,00	680 000	-	-	8,00	1 360 000
11.10	Suministro y colocación de señalizador tubular (solonbina plástica) h=1.27m con cinta reflectiva anaranjado	Un	58 000,00	22	1 276 000,00	7,00	406 000	-	-	29,00	1 682 000
11.11	Paseos peatonales temporales en madera	Un	43 750,00	4	175 000,00	4,00	175 000	-	-	8,00	350 000
11.12	Paletas para-siga	Un	30 000,00	6	180 000,00	-	-	2,00	60 000	4,00	120 000
11.13	Suministro e instalación cinta de señalización tipo EMPOPASTO.	ML	390,00	2274	886 860,00	2 595,60	1 012 284	-	-	4 869,60	1 896 144
11.14	Suministro e instalación pasacalle (información devicío) 80x4.00m en lona	Un	120 000,00	6	720 000,00	-	-	5,00	600 000	1,00	120 000
11.15	Suministro de a obra con planta eléctrica a partir de las 6 pm incluye 5 reflectores	Hora	2 000,00	240	480 000,00	-	-	240,00	480 000	-	-

12 RETIRO MATERIAL SOBANTE												
12.1	Desalojo de material sobrante medido en banco incluye escombrera y caméteo	m3	18.000,00	370	6.660.000,00	-	-	282,54	5.085.720	87,46	1.574.280	
ÍTEM NO PREVISTOS												
NP1	CONSTRUCCIÓN DE CAJA EN MAMPOSTERIA PARA VÁLVULA DE ACOMETIDA DOMICILIARIA (0,70M X 0,70M X H=1,10M A 140M)	UND	640.450,00	0	-	-	-	-	-	-	-	
NP2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA 1" PVC RDE-21 PARA SUMINISTRO PROVISIONAL DE AGUA POTABLE	UND	46.445,00	0	-	-	-	-	-	-	-	
NP3	REPARACION DE ACOMETIDA DOMICILIARIA 4" A 1/2" (DEBIDO A ACCESORIOS Y TUBERIAS EN MAL ESTADO) INCLUYE RETIRO E INSTALACION	UND	112.010,00	0	-	-	-	-	29,00	-	1.346.905	
NP4	CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA D=3" DESDE RED CENTRAL 8" PVC (EN CRA 36 418-153) INCLUYE SUMINISTRO, INSTALACION, EXCAVACION Y RELLENO	UND	2.063.179,00	0	-	-	-	-	22,00	-	2.464.220	
NP5	TRASLADO DE ACOMETIDA DOMICILIARIA 1" PVC A TUBERIA 8" PVC DERIVADA DESDE TUBERIA D=12" AC	UND	350.230,00	0	-	-	-	-	-	1,00	2.063.179	
NP6	VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO VNA 11D EXTREMOS LISOS DAAMH®	UND	1.618.338,00	0	-	-	-	-	-	2,00	700.460	
NP7	INSTALACION DE AJUSTAMIENTO CON TELA VERDE ESTABILIZADA Y POLISOMBRA TRANSLUCIDA H=1,60M (SUMINISTRADA POR EMPACOTADO) GUADRU CADA 3,00M	ML	10.550,00	0	-	-	-	-	-	3,00	4.855.014	
NP8	CONSTRUCCIÓN DE CAJA PARA VÁLVULA 6" EN MAMPOSTERIA 1,05M X 1,05M X H=1,60M	UND	1.033.848,00	0	-	-	-	-	-	600,00	5.275.000	
NP9	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	UND	170.000,00	0	-	-	-	-	-	1,00	1.033.848	
NP10	CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA D=2" DESDE RED CENTRAL 8" PVC (EDIL. ORIOA) PROFUNDIZACION DE VALVULA EXISTENTE Y CONEXION A NUEVA RED. INCLUYE SUMINISTRO, INSTALACION, EXCAVACION Y RELLENO	UND	847.399,00	0	-	-	-	-	-	12,00	2.040.000	
NP11	CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA E11-2" DESDE RED CENTRAL 8" PVC (EDIL. VICTORIA) INCLUYE SUMINISTRO, INSTALACION, EXCAVACION Y RELLENO	UND	1.083.185,00	0	-	-	-	-	-	1,00	847.399	
NP12	CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA DTT2" DESDE RED CENTRAL 8" PVC (EON. MEVILLE) INCLUYE EXCAVACION, RELLENO, DEMOLICION DE ANCLAJES, SUMINISTRO, INSTALACION, RETIRO DE ACOMETIDA EXISTENTE, REINSTALACION Y ANCLAJES (INCLUYE VALVULA 2" EXISTENTE)	UND	1.923.196,00	0	-	-	-	-	-	1,00	1.083.185	
NP13	CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA 13,2" DESDE RED CENTRAL 8" PVC (EDIL. MURANO) INCLUYE SUMINISTRO, INSTALACION, EXCAVACION Y RELLENO, DEMOLICION DE CAJA, DE ANCLAJES Y RETIRO DE VALVULA EXISTENTE	UND	1.586.176,00	0	-	-	-	-	-	1,00	1.923.196	
NP14	CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA D=2" DESDE RED CENTRAL 8" PVC (EN CRA.37 #18 - 88) INCLUYE SUMINISTRO, INSTALACION, EXCAVACION Y RELLENO.	UND	2.089.035,00	0	-	-	-	-	-	1,00	1.586.176	
NP15	CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA D=2" DESDE RED CENTRAL 8" PVC (CRA 36 No. 18 - 139) EDIFICIO NOGALES DE VERDOLLES	UND	1.108.731,00	0	-	-	-	-	-	1,00	2.089.035	
NP16	CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDA D=2" DESDE RED CENTRAL 8" PVC (CRA 36 No. 18 - 75. EDIFICIO SALAMANCA)	UND	782.544,00	0	-	-	-	-	-	1,00	1.108.731	
NP17	CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA D=2" DESDE RED CENTRAL 8" PVC (CRA 36 No. 18 - 31. EDIFICIO DELMA)	UND	1.064.571,00	0	-	-	-	-	-	1,00	782.544	
NP18	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS TIPO CHOROTE TRAFICO PESADO EN SUSTITUCION DE LAS EXISTENTES EN MAL ESTADO EN CAJAS DE VALVULAS EXISTENTES EN PAVIMENTO A RECUPERARSE	UND	291.320,00	0	-	-	-	-	-	3,00	1.064.571	
CONSTRUCCIÓN REDES DE ALCANTARILLADO SEPARADO												
1 PRELIMINARES												
1.1	LOCALIZACION TOPOGRAFICA, GEOREFERENCIACION, DIGITALIZACION DE PLANOS, CARTERAS DE PRECISION Y CONTRA NIVELACION DEL PROYECTO. INCLUYE PRESENTACION DE PLANOS RECORD	ML	3.000,00	703	2.109.000,00	-	-	-	-	-	703,00	2.109.000
1.2	LOCALIZACION Y REPLANTEO VIAS URBANAS	M2	1.875,00	2850	5.343.750,00	-	-	264,00	495.000	2.566,00	4.848.750	
2 DEMOLICIONES												
2.1	DEMOLICION ANDEN EN CONCRETO RIGIDO E=0,10M CON COMPR INCL CORTE	M2	15.000,00	298	4.470.000,00	341,36	5.120.400	-	-	-	639,36	9.590.400
2.2	DEMOLICION PAVIMENTO ASFALTICO E=0,08M - 0,12M CON RETROEXCAVADORA	M2	6.000,00	2850	17.100.000,00	-	-	396,47	2.198.820	2.483,53	14.901.180	
2.3	DEMOLICION SARDINEL DE CONFIRMAMENTO H=0,45M	ML	2.400,00	787	1.840.800,00	-	-	76,40	188.160	688,60	1.652.640	
2.4	DEMOLICION CAMARA DE INSPECCION 1,5x1,2x2,0M INT=1,20M CILINDRICA	UND	120.000,00	3	360.000,00	2,00	240.000	-	-	-	5,00	600.000
2.5	DEMOLICION SUMIDERO EN MAMPOSTERIA CON BASE Y TAPA EN CONCRETO	UND	120.000,00	4	480.000,00	3,00	360.000	-	-	-	7,00	840.000
2.6	DEMOLICION MANUAL CAJILLAS DOMICILIARIAS EN MAMPOSTERIA INCL. TAPA Y BASE EN CTO	UND	72.000,00	60	4.320.000,00	-	-	30,00	2.160.000	30,00	2.160.000	
2.7	RETIRO DE TUBERIA D=12	ML	2.600,00	170	476.000,00	-	-	1,66	4.648	168,34	471.352	
2.8	RETIRO DE TUBERIA D=18	ML	3.000,00	185	555.000,00	11,66	34.980	-	-	196,66	589.980	
3 EXCAVACIONES												
3.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN H=0,2M	M3	9.000,00	263	2.367.000,00	145,62	1.310.580	-	-	408,62	3.677.580	
3.2	EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO H=0,2M	M3	14.000,00	1139	15.946.000,00	-	-	1.139,00	15.946.000	-	-	
3.3	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN H=2 A 3M	M3	10.800,00	156	1.684.800,00	-	-	156,00	1.684.800	-	-	
3.4	EXCAVACION MANUAL EN CONGLOMERADO H=2 A 3M	M3	12.000,00	678	8.196.000,00	-	-	678,00	8.196.000	-	-	
3.5	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA INCL. CORTE Y CARGUE ALCANCE BRAZO HASTA 5M O 3M DE PROFUNDIDAD	M3	7.000,00	278	1.946.000,00	3.321,25	23.248.750	-	-	3.569,25	25.194.750	
3.6	EXCAVACION EN ROCA NO REQUIERE CORTE D=4x3M	M3	54.000,00	73	3.942.000,00	-	-	89,76	3.767.040	3,24	174.960	
3.7	EXCAVACION EN ROCA INCL. CORTES H=0,3	M3	70.000,00	31	2.170.000,00	-	-	31,00	2.170.000	-	-	
3.8	SUMINISTRO E INST. ENTIBADO CON TABLONES CADA 0,50M APUNTAMIENTO GUADRU C/3M H=0,10M	M2	6.000,00	370	2.220.000,00	-	-	370,00	2.220.000	-	-	
3.9	DOMBO AGUAS NIVEL PRACTICO Y DE ESCORRENTIA DE LA EXCAVACION MOTOBOMBA 8x3	HORA	10.000,00	20	200.000,00	-	-	11,00	110.000	9,00	90.000	
4 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA ALCANTARILLADO												
4.1	TUBERIA PVC SANT. ESTRUCT. 250MM D=10. INCL. SUMINISTRO E INSTAL. (INCLUYE CONEXION A SUMIDERO)	ML	70.000,00	63	4.410.000,00	11,15	780.500	-	-	74,15	5.190.500	

4.2	TUBERIA PVC SANIT. ESTRUCT. 315MM D=12. INCL. SUMINISTRO E INSTAL.	ML	90 000,00	198	15 120 000,00	-	-	2,75	247 500	165,25	14 872 500	
4.3	TUBERIA PVC SANIT. ESTRUCT. 400MM D=16. INCL. SUMINISTRO E INSTAL.	ML	195 300,00	193	30 341 400,00	3,11	515 838	-	-	196,11	30 857 038	
4.4	TUBERIA PVC SANIT. ESTRUCT. 450MM D=18. INCL. SUMINISTRO E INSTAL.	ML	172 000,00	166	26 552 000,00	-	-	10,01	1 721 720	155,99	26 830 280	
4.5	TUBERIA PVC SANIT. ESTRUCT. 500MM D=20. INCL. SUMINISTRO E INSTAL.	ML	210 000,00	196	39 060 000,00	14,41	3 026 100	-	-	200,41	42 086 100	
4.6	CEMENTACIÓN DE TUBERÍA TIPO I											
4.6.1	RAJE INST. MATERIAL DE COLOCHÓN Y ATRAZQUE 50% DE RECEBO 50% TRITURADO E=0,20M Y ATRAZQUE INICIAL DE 80% COMPACTACIÓN MECÁNICA 95%.	M3	60 000,00	395	23 700 000,00	-	-	15,34	920 400	379,69	22 779 600	
4.6.2	CAPA DE PROTECCIÓN DE LA TUBERÍA EN ARENA BLANCA E=0,03M	M3	42 000,00	40	1 680 000,00	-	-	15,36	771 120	21,84	908 880	
4.6.3	RELLENO INICIAL CON RECEBO E=0,2 + 0,3M POR ENCIMA DE LA CLAVE COMPACTADO MANUALMENTE 85% PROCTOR MODIFICADO	M3	36 000,00	512	18 432 000,00	-	-	28,93	1 041 480	483,07	17 390 520	
4.7	CEMENTACIÓN DE TUBERÍA TIPO II											
4.7.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN MATERIAL DE FILTRO PARA CEMENTACIÓN DE TUBERÍA E=0,20M Y ATRAZQUE INICIAL DE E=0,20M. GRAVA TAMANO MÁXIMO 3/4"	M3	65 000,00	141	9 165 000,00	-	-	133,43	6 672 960	7,57	492 050	
4.7.2	GEOTEXTIL DE POLIPROPILENO "NO TEJIDO" NT-1600. PARA ESTRUCTURA DE CEMENTACIÓN DE LA TUBERÍA. INCL. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN	M2	3 550,00	672	2 385 600,00	-	-	850,15	2 308 032	21,85	77 568	
4.7.3	CAPA DE PROTECCIÓN DE LA TUBERÍA EN ARENA BLANCA E=0,03M	M3	42 000,00	14	568 000,00	-	-	14,00	568 000	-	-	
4.7.4	RELLENO INICIAL CON RECEBO E=0,2 + 0,3M POR ENCIMA DE LA CLAVE COMPACTADO MANUALMENTE 85% PROCTOR MODIFICADO	M3	36 000,00	187	6 732 000,00	-	-	187,00	6 732 000	-	-	
5	CONSTRUCCIÓN CÁMARAS DE INSPECCIÓN											
5.1	CÁMARA DE INSPECCIÓN 1,50Hx1,02 0M D. INT. ±1,20M CILINDR.	UND	1 450 000,00	4	5 800 000,00	-	-	2,00	2 900 000	2,00	2 900 000	
5.2	CÁMARA DE INSPECCIÓN 2,00Hx1,02 0M D. INT. ±1,20M CONICA	UND	1 400 000,00	5	7 000 000,00	4,00	5 600 000	-	-	9,00	12 600 000	
5.3	CÁMARA DE INSPECCIÓN 2,50Hx1,03 0M D. INT. ±1,20M CONICA	UND	1 500 000,00	1	1 500 000,00	-	-	1,00	1 500 000	-	-	
6	CONSTRUCCIÓN ACOMETIDA DOMC. ALCANTARILLADO											
6.1	TUBERIA PVC SANIT. ESTRUCT. 150MM D=6. INCL. SUMINISTRO E INSTAL.	ML	32 500,00	1180	38 350 000,00	-	-	459,67	14 945 775,0	720,13	23 404 225	
6.2	SILLA YEE ESTRUCTURADA 315MMX150MM (12X6)	UND	135 000,00	31	4 185 000,00	-	-	1,00	135 000	30,00	4 050 000	
6.3	SILLA YEE ESTRUCTURADA 400MMX150MM (16X6)	UND	220 000,00	30	6 600 000,00	-	-	1,00	220 000	29,00	6 380 000	
6.4	SILLA YEE ESTRUCTURADA 450MMX150MM (16X9)	UND	230 000,00	31	7 130 000,00	-	-	1,00	230 000	30,00	6 900 000	
6.5	SILLA YEE ESTRUCTURADA 500MMX150MM (20X9)	UND	340 000,00	30	10 200 000,00	-	-	1,00	340 000	29,00	9 860 000	
6.6	CODO SANITARIO ESTRUCTURADO PVC 42PSI 150MM INCL. SUM. E INST.	UND	46 000,00	61	2 806 000,00	-	-	16,00	736 000	45,00	2 070 000	
6.7	CAJA DOMC. SOBRE ANDÉN 0,7X0,7X1,0M Hx1,5M. EBASE=0,10M. ETAPA=0,08M. REF. R0000PSI N04 CADA 0,15M	UND	445 000,00	61	27 145 000,00	-	-	3,00	1 335 000	58,00	25 810 000	
7	CONSTRUCCIÓN DE BUNDEOS											
7.1	GUARDERIO LATERAL CON REJILLA METALICA DE EMPOTRAR L=1,0. B=0,4M H=1,03M. INCL. COTO PARA EMBOTRAMIENTO	UND	1 250 000,00	9	11 250 000,00	3,00	3 750 000	-	-	12,00	15 000 000	
8	RELLENOS											
8.1	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO MEZCLA 1:5 (RECEBO 50-50)	M3	26 000,00	1081	28 106 000,00	206,29	5 383 540	-	-	1 287,29	33 489 540	
8.2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACION COMPACTADO MECANICAMENTE	M3	12 000,00	120	1 440 000,00	-	-	120,00	1 440 000	-	-	
9	REPOSICIÓN DE ANDÉN EN CONCRETO RIGIDO											
9.1	BASE GRANULAR VIAS VEHICULARES NORMA INVAS 330. E=15CM COMPACTADO MECANICAMENTE 95%PROCTOR	M3	71 000,00	44	3 124 000,00	41,81	2 968 510	-	-	85,81	6 092 510	
9.2	REPOSICIÓN DE ANDÉN EN CONCRETO RIGIDO 2800PSI E=0,10M CON ACELERANTE A LOS 7 DIAS.	M2	48 000,00	208	14 304 000,00	210,72	10 114 560	-	-	508,72	24 418 560	
9.3	PISO PARA ANDÉN TABLON GRES 30X30	M2	38 500,00	145	5 582 500,00	-	-	107,21	4 127 585	37,79	1 454 915	
9.4	REPOSICIÓN ACABADO EN TABLITA DE GRES 15X20	M2	36 000,00	95	3 420 000,00	-	-	73,53	2 647 080	21,47	772 920	
9.5	REPOSICIÓN PISO EN GRANITO LAVADO PARA ANDÉN	M2	38 500,00	863	33 225 500,00	-	-	657,24	25 303 740	205,76	7 921 760	
9.6	REPOSICIÓN ACABADO EN CERAMICA 30X30	M2	38 500,00	39	1 501 500,00	-	-	11,74	451 990	27,26	1 049 510	
10	REPOSICIÓN PAVIMENTO EN CONCRETO RIGIDO											
10.1	CONFORMACIÓN DE SUBBASE GRANULAR NORMA 320 INVAS CON MAQUINARIA E=0,30M	M3	52 000,00	858	44 616 000,00	-	-	46,83	2 440 380	811,07	42 175 620	
10.2	PAVIMENTO EN CONCRETO H=0,20M. MR 3,3 MPa. E = 0,20 M. ACELERADO 7 DIAS	M2	142 000,00	2690	404 700 000,00	-	-	227,71	32 334 820	2 622,29	372 365 180	
10.3	CONSTRUCCIÓN SARDINEL INTEGRADO A LA PLACA H=0,15M	ML	25 000,00	843	21 075 000,00	-	-	143,18	3 579 500	699,82	17 495 500	
11	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL											
11.1	DESALUJO DE MATERIAL SOBRIANTE MEDIDO EN BANCO INCL. ESCOMBRO INCL. CARRETEO	M3	18 000,00	2830	50 940 000,00	1 643,04	29 574 720	-	-	4 473,04	80 514 720	
	UNIDADES NO PREVISTOS											
NP1	RETRO DE TUBERIA DE CONCRETO D=6" a 10"	ML	1 775,00	0	-	-	-	-	-	153,30	271 831	
NP2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO SANITARIO D=10" a 30" PC	UND	285 000,00	0	-	-	-	-	-	13,00	3 705 000	
NP3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO. INCLUYE CORTE, ARMADO Y AMARRA.	KG	4 660,00	0	-	-	-	-	-	769,79	3 587 221	

COSTO DIRECTO				
Administración	(%)			
Utilidad	(%)			
Inaprovechado	(%)			
COSTOS TOTALES		1.195.602.110	102.133.772	239.316.542
OBRA NO PREVISTA + OBRA DE MAS				140.636.217
OBRA DE MENOS				239.316.542
VALOR A FAVOR DE EMPAPASTO				98.481.325
Realiza: ALFONSO ASTORQUIZA ERASO Interventor	Acepta: JESUS VILLOTA VELA Contratista	Revisa: GLORIA VILLATE C GERARDO CUENCA MELO Supervisora	Vo Bo: Director de Interventoria y Supervisor de Obras.	Informado: PAPS