

**EVALUACIÓN TÉCNICA-PRESUPUESTAL Y CONTROL FISCAL
PARTICIPATIVO DE LA VÍA SANTA HELENA-SECTOR SOLEDAD,
PANDI-CUNDINAMARCA**

**NATHALY ROMERO BERNAL
IC-130-2013/2
ELVER ALEXANDER PINEDA PARADA
IC-090-2013/2**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C, MAYO DE 2014**

**EVALUACIÓN TÉCNICA-PRESUPUESTAL Y CONTROL FISCAL
PARTICIPATIVO DE LA VÍA SANTA HELENA-SECTOR SOLEDAD,
PANDI-CUNDINAMARCA**

**NATHALY ROMERO BERNAL
IC-130-2013/2
ELVER ALEXANDER PINEDA PARADA
IC-090-2013/2**

**Trabajo de Grado presentado para optar al
Título de Ingeniero Civil**

TUTOR: Ing. Aurora Velasco Rivera MSc.

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C, MAYO DE 2014**

Señores

COMITÉ DE OPCIÓN DE GRADO
Programa Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad Militar Nueva Granada
Ciudad

Ref.: Presentación de trabajo de grado

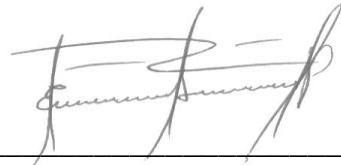
En cumplimiento del reglamento de la facultad para el desarrollo de la opción de grado, nos permitimos presentar para los fines pertinentes el trabajo de grado titulado “Evaluación técnica-presupuestal y Control Fiscal Participativo del mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena - sector Soledad, Pandi – Cundinamarca”

El tutor del trabajo de grado es la Ing. Aurora Velasco Rivera.

Atentamente,



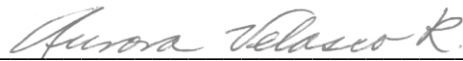
Nathaly Romero Bernal
Código: 1101170



Elver Alexander Pineda Parada
Código: 1101157

APROBACIÓN

El trabajo de grado titulado “Evaluación técnica-presupuestal y Control Fiscal Participativo del mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena - sector Soledad, Pandi – Cundinamarca”, elaborado por los estudiantes Nathaly Romero Bernal y Elver Alexander Pineda Parada, cumple con los requerimientos del programa de Ingeniería Civil y es aprobado por el tutor.



Ing. Aurora Velasco Rivera MSc.
Tutor del proyecto

AGRADECIMIENTOS

El trabajo escrito en estas páginas no hubiera sido posible sin la ayuda y colaboración de personas tan importantes que hicieron parte de nuestra investigación y que de alguna manera contribuyeron a nuestra formación como seres integrales y futuros profesionales.

En primer lugar queremos agradecerle a la Ing. Aurora Velasco Rivera que hace parte del cuerpo de profesores de la Universidad Militar Nueva Granada, por su apoyo y ayuda constante en cada una de las etapas de nuestro proyecto.

Al señor Guillermo García Salazar y la Doctora Pilar Hernández, por su coordinación y darnos la oportunidad de aplicar nuestros conocimientos en el programa de Control Fiscal Participativo de la Contraloría General de la Republica.

A todos nuestros profesores de la Universidad Militar Nueva Granada que nos compartieron sus conocimientos, enseñanzas y consejos para nuestra vida profesional. Estamos seguros que con estas herramientas nos destacaremos como futuros Ingenieros Civiles en nuestro país.

Queremos agradecerle de manera especial a nuestros amigos y compañeros, con los cuales estudiamos durante estos cinco años de trabajo, esfuerzo y dedicación. Cada uno de ellos aportó un granito de arena en nuestra formación como seres humanos y futuros profesionales.

A nuestros padres por su constante ayuda, apoyo y entrega para lograr que nuestros sueños y proyectos se hagan realidad.

A los trabajadores de la Universidad Militar Nueva Granada, en donde nos hemos formado como futuros ingenieros y profesionales al servicio de nuestro país y de la sociedad.

A todas las personas que nos han apoyado y acompañado siempre, y a aquellos amigos y compañeros que han pasado por nuestra vida dejando su huella representada en valiosos consejos para nuestra vida.

A todos muchas gracias y que Dios los llene de bendiciones y muchos Éxitos.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. GENERALIDADES.....	3
1.1. ANTECEDENTES	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3. OBJETIVO.....	7
A. Objetivo general	7
B. Objetivos específicos.....	7
1.4. JUSTIFICACIÓN	7
1.5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	8
1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1. GENERALIDADES DE INFRAESTRUCTURA VIAL	10
2.1.1. Clasificación de carreteras.....	11
2.2. OBRAS DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO PARA VÍAS TERCIARIAS	15
2.2.1. Placa huella en concreto.....	15
2.2.2. Afirmado.....	18
2.2.3. Estructuras de drenaje	18
2.3. ANÁLISIS PRESUPUESTAL EN VÍAS TERCARIAS	23
2.4. ORGANISMOS DE CONTROL EN COLOMBIA.....	24
2.4.1. Procuraduría General de la Nación.....	25
2.4.2. Contraloría General de la República.....	25
2.4.3. Control Fiscal	26
2.4.4. Control Fiscal Participativo.....	27
2.4.5. Veedurías Ciudadanas.....	27
2.5. MARCO LEGAL.....	28
3. EVALUACIÓN DE PRESUPUESTOS, PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES	30
3.1. IDENTIFICACIÓN Y REVISIÓN PRELIMINAR DEL PROYECTO, CONTRATO Y CONTROL FISCAL PARTICIPATIVO	30
3.1.1. Descripción del programa	30

3.1.2. Antecedentes y aspectos generales del proyecto	32
3.1.3. Revisión preliminar del contrato	34
3.1.5. Pólizas contratadas.....	41
3.1.6. Información preliminar de obras ejecutadas	42
3.1.7. Control y seguimiento de contrato	45
3.2. EVALUACIÓN TÉCNICA.....	59
3.2.1. Procesos constructivos	60
3.2.2. Diseños de obras contratadas	91
3.2.3. Evaluación de materiales	105
3.3. EVALUACIÓN PRESUPUESTAL.....	159
3.3.1. Revisión de presupuesto de obra	159
3.3.2. Revisión de cronograma de actividades	176
3.3.3. Revisión de actas de corte de obra.....	185
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	204
CONCLUSIONES	208
RECOMENDACIONES.....	211
BIBLIOGRAFÍA.....	241

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de Terreno	15
Tabla 2. Bombeo de la calzada	23
Tabla 3. Información general del proyecto	33
Tabla 4. Especificación de Ítems y costo total de obra.....	35
Tabla 5. Comparación de precios con valores del ICCU	38
Tabla 6. Proyección inicial de obras	39
Tabla 7. Amparos de la póliza N° 21-44-101139227	41
Tabla 8. Ubicación y cantidades de obras ejecutadas.....	44
Tabla 9. Placas huella construidas	44
Tabla 10. Pendientes de placas huella.....	45
Tabla 11. Tramos que requieren sobreechancho y cunetas	62

Tabla 12. Dosificación de la mezcla en baldes para un saco de cemento (volumen suelto en agregados).....	67
Tabla 13. Placas Huella del sector Soledad vereda Santa Helena	74
Tabla 14 . Franjas granulométricas del material de afirmado	87
Tabla 15. Obras contratadas inicialmente con sus respectivas cantidades y ubicación.....	91
Tabla 16. Longitud de placas huella (tramos 2-3-4)	96
Tabla 17. Longitud de placas huella (tramos 3A1 y 3A2)	99
Tabla 18. Proporciones de diseño para concreto de 3000 Psi. (210 Kg/m ²)	107
Tabla 19. Asentamientos según el tipo de construcción, colocación y compactación.....	109
Tabla 20. Asentamiento del concreto	109
Tabla 21. Tamaño máximo del agregado según el tipo de construcción....	110
Tabla 22. Tamaño del árido.....	110
Tabla 23. Cantidad de aire según la exposición y T.M.N.	111
Tabla 24. Contenido de aire	111
Tabla 25. Requerimiento de agua de mezclado en kg.	112
Tabla 26. Contenido de agua	113
Tabla 27. Calculo de la resistencia de diseño.	113
Tabla 28. Resistencia de diseño.....	113
Tabla 29. Relación resistencia compresión 28 días y a/ c, para cementos colombianos tipo 1.	114
Tabla 30. Selección de A/C	114
Tabla 31. Contenido de cemento.....	115
Tabla 32. Volumen de agregado grueso (b/bo) por m ³ de concreto.	116
Tabla 33. Masa unitaria compactada y Densidad aparente seca	116
Tabla 34. Cantidad de áridos.....	117
Tabla 35. Método de volúmenes absolutos	117
Tabla 36. Valores de densidad, volumen y masa seca de cada uno de los ingredientes	118
Tabla 37. Dosificación de mezcla	118

Tabla 38. Resultados de comparación de las dosificaciones	119
Tabla 39. Especificaciones de diámetro de la cara de carga	123
Tabla 40. Tolerancias de edad de ensayo de los especímenes	123
Tabla 41. Tipos de falla	124
Tabla 42. Clases de concreto estructural	125
Tabla 43. Características de probeta de Concreto ciclópeo	126
Tabla 44. Resultados de probeta de concreto ciclópeo	127
Tabla 45. Características de probeta de concreto estructural clase D	128
Tabla 46. Resultados de probetas de concreto estructural tipo D.	129
Tabla 47. Características del acero de refuerzo	131
Tabla 48. Masa de las barras por unidad de longitud	132
Tabla 49. Dimensionamiento de barras de acero y requisitos de los resaltes	134
Tabla 50. Requisitos de tracción	135
Tabla 51. Resultados del ensayo de compactación	138
Tabla 52. Determinación de la humedad	139
Tabla 53. Determinación de la densidad seca	139
Tabla 54. Resultados obtenidos para curva de compactación	140
Tabla 55. Muestra para ensayo de resistencia al desgaste de agregados gruesos por medio de la máquina de los ángeles	142
Tabla 56. Resultados del ensayo de resistencia al desgaste por medio de la máquina de los ángeles.	143
Tabla 57. Caracterización de la muestra	144
Tabla 58. Corrección de masa	144
Tabla 59. Distribución granulométrica	145
Tabla 60. Cantidad porcentual de agregados	146
Tabla 61. Franjas granulométricas del material de afirmado	146
Tabla 62. Comparación de material con franjas granulométricas	146
Tabla 63. Determinación de límite líquido	150
Tabla 64. Determinación del límite plástico	152
Tabla 65. Resultados de límite plástico	153

Tabla 66. Resultados de límites de Atterberg.....	153
Tabla 67. Presupuesto general inicial.....	161
Tabla 68. Presupuesto general modificado	162
Tabla 69. Equipos, transporte y materiales de construcción empleados en el contrato 095 de 2013.	163
Tabla 70. Costo de mano de obra	164
Tabla 71. Análisis de precios unitarios para la conformación de calzada existente	165
Tabla 72. Análisis de precios unitarios de afirmado	166
Tabla 73. Análisis de precios unitarios de pavimento de concreto hidráulico	167
Tabla 74. Análisis de precios unitarios de excavaciones varias sin clasificar	168
Tabla 75. Análisis de precios unitarios de relleno.....	169
Tabla 76. Análisis de precios unitarios de concreto clase F	170
Tabla 77. Análisis de precios unitarios de concreto clase G.	171
Tabla 78. Análisis de precios unitarios de acero de refuerzo empelado.....	172
Tabla 79. Análisis de precios unitarios de tubería de concreto para la construcción de las alcantarillas.	173
Tabla 80. Análisis de precios unitarios del transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos. ...	174
Tabla 81. Análisis de precios unitarios de concreto clase D.....	175
Tabla 82. Diagrama de Gantt inicial	177
Tabla 83. Diagrama de Gantt modificado.	178
Tabla 84. Valores porcentuales del contrato	179
Tabla 85. Valores porcentuales ejecutados en acta 1	180
Tabla 86. Valores porcentuales ejecutados en acta 2	181
Tabla 87. Valores porcentuales ejecutados en acta 3	182
Tabla 88. Valores porcentuales ejecutados en acta 4	183
Tabla 89. Valores porcentuales ejecutados en acta 5	184
Tabla 90. Cantidades de obra (acta de corte de obra N° 2)	186
Tabla 91. Pre acta de corte de obra N° 2	188

Tabla 92. Acta de corte de obra N° 2	189
Tabla 93. Cantidades de obra (acta de corte de obra N° 3)	190
Tabla 94. Pre acta de corte de obra N° 3	192
Tabla 95. Acta de corte de obra N° 3	193
Tabla 96. Cantidades de obra (acta de corte de obra N° 4)	194
Tabla 97. Pre acta de corte de obra N° 4	197
Tabla 98. Acta de corte de obra N° 4	198
Tabla 99. Cantidades de obra (acta de corte de obra N°5)	199
Tabla 100. Pre acta de corte de obra N° 5	200
Tabla 101. Acta de corte de obra N° 5	201
Tabla 102. Costo unitario de obras.....	202
Tabla 103. Proyección de obras a realizar	203
Tabla 104. Cantidad de obras ejecutadas	203

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. (a) Municipio de Pandi en el Departamento de Cundinamarca, (b) Mapa Político de Pandi-Ubicación vereda Santa Helena.....	8
Figura 2. Red vial nacional.....	11
Figura 3. Red vial primaria del departamento de Cundinamarca	13
Figura 4. Red vial terciaria del departamento de Cundinamarca	14
Figura 5. Vista en planta de placa huella	16
Figura 6. Vista en corte de placa huella	16
Figura 7. Secciones típicas de cunetas.....	20
Figura 8. Partes de una alcantarilla.....	21
Figura 9. Partes principales de una alcantarilla con poceta.	21
Figura 10. Tipos de alcantarilla	23
Figura 11. Entes responsables del Control Fiscal	26
Figura 12. Fundamentos y Áreas del Control Fiscal	27
Figura 13. Abscisado y ubicación de las obras.	43

Figura 14. Fotografías de los participantes de la comunidad de la vereda Santa Helena y del apoyo técnico en la capacitación ofrecida por la CGR.....	46
Figura 15. Fotografías de la segunda visita	49
Figura 16. Fotografías del evento realizado el 15 de noviembre en la CGR, como preparación para la audiencia del 11 de diciembre del 2013	50
Figura 17. Fotografías de la tercera visita	52
Figura 18. Fotografías de la cuarta visita, construcción de alcantarilla.	53
Figura 19. Fotografías de la Audiencia Publica llevada a cabo el 11 de diciembre del 2013 en el Hotel Tequendama	55
Figura 20. Fotografías de la quinta visita, proceso constructivo del afirmado	56
Figura 21. Fotografías de tramos de vía terminada con el afirmado en el sector Soledad, a la fecha de la sexta visita	57
Figura 22. Fotografías de obras terminadas en la vereda Santa Helena, séptima visita	59
Figura 23. Estado inicial de la vía en varios tramos de ésta	61
Figura 24. Procedimiento de acondicionamiento para la placa huella.	64
Figura 25. Almacenamiento y colocación de las formaletas	65
Figura 26. Armado del refuerzo de las placas huellas	66
Figura 27. Materiales y equipo para la elaboración del concreto en obra	67
Figura 28. Fabricación de concreto en obra.....	68
Figura 29. Transporte y colocación del concreto en las placas huella	69
Figura 30. Enrasado de la superficie de las placas y textura final del concreto	70
Figura 31. Curado de las placa huellas por medio de humedecimiento y protección con plásticos para retener la humedad.....	71
Figura 32. Construcción de los sobreanchos y cunetas	72
Figura 33. Colocación del agregado ciclópeo	73
Figura 34. Movimiento de tierra para instalación de tubería	78
Figura 35. Solado para las alcantarillas	79
Figura 36. Izado de tubería y unión de tubos	79

Figura 37. Bases y atraque para tubería	80
Figura 38. Limpieza de tuberías	80
Figura 39. Relleno de zanjas.....	81
Figura 40. Encofrado de poceta	82
Figura 41. Estructura de salida de alcantarilla después de realizar su limpieza	82
Figura 42. Alcantarillas terminadas en el sector Soledad de la vereda Santa Helena	85
Figura 43. Condición inicial de la carretera	86
Figura 44. Distribución de material granular	89
Figura 45. Compactación del material granular.....	89
Figura 46. Condición final de la vía en varios tramos de ésta	90
Figura 47. Obras ejecutadas en la parte baja de la vereda Santa Helena-sector Soledad	92
Figura 48. Obras ejecutadas en la parte alta de la vereda Santa Helena-sector Soledad.....	93
Figura 49. Sección transversal de placa huella (tramo 1)	94
Figura 50. Sección longitudinal de placa huella (tramo 1).....	95
Figura 51. Acero de refuerzo para placas huella (tramo 1)	95
Figura 52. Acero de refuerzo para cunetas (tramo 1)	95
Figura 53. Viga riostra de placa huella (tramo 1)	96
Figura 54. Sección transversal de placa huella (tramo 2-3-4)	97
Figura 55. Sección longitudinal de placa huella (tramo 2-3-4)	97
Figura 56. Acero de refuerzo para placas huella (tramo 2-3-4).....	98
Figura 57. Acero de refuerzo para cunetas (tramo 2-3-4)	98
Figura 58. Viga riostra de placa huella (tramo 2-3-4)	99
Figura 59. Sección transversal de placa huella (tramos 3A1 y 3A2)	100
Figura 60. Sección longitudinal de placa huella (tramos 3A1 y 3A2)	100
Figura 61. Acero de refuerzo para placas huella (tramos 3A1 y 3A2)	101

Figura 62. Vista en planta de la alcantarilla	102
Figura 63. Sección transversal de la alcantarilla (Sección A-A).....	102
Figura 64. Sección transversal de la alcantarilla (Sección B-B).....	102
Figura 65. Diseño de poceta (vista en planta).....	103
Figura 66. Diseño de poceta (sección transversal)	103
Figura 67. Estructura de salida (vista en planta).....	104
Figura 68. Estructura de salida (cabezote)	104
Figura 69. Agregados utilizados para la fabricación del concreto para la obra de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector Soledad	112
Figura 70. Asentamiento de la mezcla de concreto para la obra de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector Soledad.....	120
Figura 71. Agrietamiento prematuro de la placa huella del tramo 1	121
Figura 72. Resistencia del concreto contra la relación agua-cemento, para diferentes grados de compactación	121
Figura 73. Curado de probetas de concreto.....	128
Figura 74. Ejemplo para el marcado de barras, a) Sistema inglés b) Sistema métrico	136
Figura 75. Curva de compactación	140
Figura 76. Máquina del ensayo de abrasión Los Ángeles.....	142
Figura 77. Curva granulométrica para el material de afirmado	145
Figura 78. Franja Granulométrica A-1.....	147
Figura 79. Franja Granulométrica A-2.....	147
Figura 80. Aparato manual para límite líquido.....	149
Figura 81. Cuchara de Casagrand	149
Figura 82. Curvas de fluidez	151
Figura 83. Aparato de enrollamiento para determinar el límite plástico	152
Figura 84. Disposición de materiales al borde de la carretera	155
Figura 85. Almacenamiento de materiales granulares en el sector Soledad	155
Figura 86. Almacenamiento de barras de acero en el sector Soledad.....	156

Figura 87.Almacenamiento de tubos de concreto reforzado en el sector Soledad..... 157

Figura 88.Almacenamiento de mezcladora tipo trompo y formaletas en predios cercanos y borde de carretera en el sector Soledad..... 157

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2010, el Estado colombiano ha estado promoviendo el desarrollo rural a partir del mantenimiento y mejoramiento de obras de infraestructura vial de la red terciaria, mediante el programa Caminos para la prosperidad que hace parte del Plan Nacional de Desarrollo. Debido a que estos proyectos se realizan con recursos estatales, deben ser regulados por entidades públicas como el Instituto Nacional de Vías y la Contraloría General de la República. Sin embargo pese a las diferentes medidas que se han tomado para controlar que los recursos sean administrados de manera eficiente, se han presentado casos de corrupción que generan un detrimento patrimonial importante. Por esta razón, la Contraloría General de la República a través de la Contraloría Delegada para la Participación Ciudadana, ha desarrollado un programa piloto que permite el control fiscal participativo por medio de veedurías ciudadanas, constituidas por habitantes de las zonas en las cuales se celebran los contratos públicos.

Debido a que en la mayoría de los casos los integrantes de las veedurías ciudadanas no cuentan con conocimientos especializados, una de las herramientas del control fiscal participativo es el soporte técnico por parte de estudiantes de ingeniería civil, quienes a su vez son gestores de la participación ciudadana.

En este trabajo se describe el análisis técnico, presupuestal, administrativo y del control fiscal participativo para uno de los proyectos que se han llevado a cabo por medio del Programa Caminos para la Prosperidad y con acompañamiento de la Contraloría General de la República como órgano de control de los recursos estatales. El contrato 095 de 2013 del municipio de Pandí Cundinamarca, tenía como objeto el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad, la cual se encontraba deteriorada y con un bajo nivel de servicio.

Las obras descritas en el contrato 095 de 2013, se llevaron a cabo con forma de pago por modalidad de precios fijos sin fórmula de ajuste, por lo tanto el control y optimización de los recursos era muy importante para que el contratista cumpliera el objeto, de acuerdo al presupuesto inicial planteado. La participación ciudadana, los aspectos técnicos, presupuestales y administrativos son descritos en las siguientes páginas que evalúan el proyecto de manera clara y objetiva, abarcando temas de construcción e interventoría.

En la primera parte del trabajo se relacionan las generalidades del proyecto, teniendo en cuenta la problemática y los antecedentes encontrados, los objetivos planteados, la importancia de la investigación, localización del proyecto y metodología empleada para llevar a cabo el desarrollo del trabajo como soporte técnico en el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandi- Cundinamarca.

Antes de comenzar con la investigación y desarrollo del trabajo en el sector Soledad de la vereda Santa Helena, fue necesario conocer los fundamentos teóricos de contratación pública, órganos de control como lo son la Contraloría General de la República y su programa de control fiscal participativo, definidos en el segundo capítulo del trabajo, el cual a su vez describe las obras de mantenimiento y mejoramiento que se realizan en vías de la red terciaria colombiana, teniendo en cuenta las que fueron realizadas mediante el contrato 095 del 2013 en el municipio de Pandi, y las herramientas de control de presupuesto. Finalmente se hace referencia a aspectos legales que se deben tener en cuenta en este tipo de proyectos otorgados por licitación pública y con recursos estatales.

El cuerpo central del trabajo se encuentra en el capítulo 3, el cual se divide en tres partes importantes. En la primera se realiza una descripción del programa de Control Fiscal participativo, generalidades del contrato público y de interventoría, visitas realizadas al sitio de ejecución de las obras de mantenimiento y mejoramiento en el sector Soledad de la vereda Santa Helena, y los eventos realizados por parte de la Contraloría General de la República para conocer el estado de los proyectos de su programa piloto en los municipios de Cundinamarca en los que fueron ejecutados. En la segunda parte se realiza la evaluación técnica del proyecto, teniendo en cuentas las especificaciones de los materiales empleados y su almacenamiento, de acuerdo a los diseños y la normativa vigente dada por el Instituto Nacional de Vías, y se describe de manera precisa los procesos constructivos de las obras ejecutadas. La programación, los aspectos presupuestales y costo del proyecto por medio del análisis de precios unitarios, se describe en la tercera parte del capítulo 3. Finalmente se realiza un análisis de los resultados encontrados, los cuales son registrados en el capítulo 4.

Esperamos que el trabajo descrito en estas páginas, sea una fuente de consulta para futuros estudiantes e investigadores, que deseen realizar trabajos enfocados al desarrollo rural mediante programas que permitan la promoción de proyectos de infraestructura vial de la red terciaria con recursos estatales.

1. GENERALIDADES

En Colombia, la inversión por parte del Estado se ha realizado principalmente en los centros económicos del país, olvidando en muchos casos algunos municipios y áreas rurales, en donde se concentra una parte importante de la población y donde trabajan pequeños empresarios que buscan comercializar sus productos para tener una mejor calidad de vida.

Uno de los factores que permite el desarrollo económico regional es la calidad de transporte representado en el estado de las carreteras. De la red vial nacional, las vías terciarias son las que presentan los menores niveles de servicio y con un alto grado de deterioro. Por esta razón el gobierno nacional implementó el Programa Caminos para la Prosperidad que hace parte del Plan Nacional de Desarrollo, sin embargo los casos de corrupción presentados en este tipo de proyectos, hace necesaria la intervención de entidades estatales como la Contraloría General de la República. Uno de los favorecidos con este programa es el municipio de Pandi Cundinamarca en donde se desarrolló un proyecto para el mantenimiento y mejoramiento de la Vía Santa Helena- sector Soledad, la cual por su ubicación y estado, limita el transporte y la comercialización de los productos agropecuarios de la población.

En este capítulo se presenta de manera clara y precisa las generalidades del proyecto, mostrando los antecedentes y problemática presentada, se plantean unos objetivos y metodología para llevar a cabo el desarrollo de la investigación. Además se hace referencia a la ubicación e importancia del trabajo para vigilar los recursos estatales y evitar un detrimento patrimonial de la nación.

1.1. ANTECEDENTES

En Colombia se han ejecutado diferentes proyectos para el mejoramiento de la red vial nacional que comprende la red principal, la secundaria y la terciaria. De acuerdo con el Instituto Nacional de Vías y el Ministerio de Transporte, la red colombiana de carreteras es de aproximadamente 128000 Kms, de los que un 14% está pavimentado. Debido a que esta situación se presenta en función del flujo vehicular, se le ha dado mayor prioridad a las redes primarias y secundarias, las cuales comunican las ciudades y municipios con el centro del país. Esta situación hace que la red terciaria que constituye los caminos interveredales de los diferentes municipios, se haya descuidado por las entidades estatales, afectando a las poblaciones que viven en las áreas rurales de los municipios colombianos.

El Ministerio de Transporte realizó en el año 2011 un diagnóstico del transporte, en el cual se evaluaron diferentes parámetros y características de la red nacional de carreteras. En el estudio realizado se encontró que de los 128000 Kms que componen la red nacional vial, 17.143 Kms, corresponden a la red primaria y 111.364 a la red secundaria y terciaria. La ejecución de obras de infraestructura vial y su mantenimiento en cada una de las redes está a cargo de entidades privadas y públicas entre las que se destacan el Instituto Nacional de Vías, el Instituto Nacional de Concesiones, entidades departamentales, municipales y empresas privadas. En el análisis de vías terciarias es necesario recalcar, que aproximadamente 111000 Kms que componen la red secundaria y terciaria, en términos generales presentan un estado crítico, y gradualmente se han venido deteriorando por la falta de recursos de los departamentos y de la nación para el mantenimiento de este tipo de infraestructura vial. ¹

Debido a la situación de la red vial nacional y en especial de la red secundaria y terciaria, las entidades gubernamentales han adoptado diferentes mecanismos para el mejoramiento y mantenimiento de obras de infraestructura que componen la red nacional de carreteras, esto con el fin de promover el desarrollo urbano y rural en cada una de los departamentos y municipios del país. Entre los programas adoptados, se destacan el Plan 2500 que tenía como objetivo la pavimentación de 3125 Kms de carreteras de orden primario, secundario y terciario, distribuidas en 31 departamentos, y el Plan Nacional de Desarrollo, en el que se encuentra el programa “Caminos para la prosperidad”, que busca intervenir 50.000 km pertenecientes a la red secundaria y terciaria, a su vez, generar 18.000 empleos de mano de obra no calificada, para lo cual se programaron \$1.8 billones para la vigencia del Plan Nacional de Desarrollo que se ha fijado entre los años 2010 y 2014.²

En el programa Caminos para la Prosperidad se han fijado diferentes acciones de recuperación de la red terciaria, que permitan la accesibilidad y movilización de poblaciones rurales, y mejorar su calidad de vida, representado en el transporte y aumento significativo de sus actividades principalmente agrícolas y ganaderas. Entre las intervenciones consignadas en este programa se encuentran la limpieza, construcción y mantenimiento de obras de drenaje, reparación y mejora de sitios críticos, muros, puentes, así como la superficie de rodamiento.

¹Ministerio de Transporte. Diagnóstico del transporte. 2011

²Ministerio de Transporte. Programa Caminos para la prosperidad. Documento en línea, consultado el 12 de octubre de 2013, disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?id=1244>

Debido a la alta demanda de municipios que requieren el beneficio del programa Caminos para la Prosperidad, del Plan Nacional de Desarrollo, el Instituto Nacional de Vías ha manejado una metodología para establecer los proyectos más importantes y de esta forma, asignar los recursos. La metodología está compuesta por cinco fases, en las cuales se realiza una identificación y priorización de vías, elaboración y presentación de proyectos, incluyendo el proceso de contratación y elaboración del presupuesto, ejecución de obras y evaluación de resultados.

Uno de los municipios que ha sido beneficiado por el programa Caminos para la prosperidad es el municipio de Pandi, ubicado aproximadamente a 103 Kms de la ciudad de Bogotá. Desde el año 2010 se han ejecutado proyectos para el mejoramiento de su red secundaria y terciaria, con el apoyo del Plan Nacional de desarrollo. Entre los proyectos más comunes se encuentran la habilitación de algunos sectores de su red terciaria, construcción, mejoramiento y mantenimiento de obras de infraestructura vial, entre las se destacan las estructuras hidráulicas que permiten el drenaje del agua superficial, conformación de calzada a partir de afirmado, construcción de placas huellas y otras que permitan aumentar de manera gradual la accesibilidad y nivel de servicio de las carreteras terciarias.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, en Colombia se presenta una gran deficiencia en cuanto al estado de la red nacional de carreteras incluyendo vías primarias, secundarias y terciarias. Debido a que el Estado ha dado mayor prioridad a vías nacionales que comunican el país entre los diferentes departamentos, las vías secundarias y terciarias han sido descuidadas y en consecuencia deterioradas presentándose un nivel de servicio muy bajo que no logra satisfacer las necesidades de las poblaciones rurales. Un ejemplo de esta situación es el presentado en el Municipio de Pandi-Cundinamarca, especialmente en el Sector Soledad de la vereda Santa Helena, en donde no se había hecho ninguna inversión en cuanto a mantenimiento y mejoramiento de vías se refiere, éstas estaban en un punto que serían intransitables para las personas que prestan el servicio de transporte de carga y pasajeros incrementando así los costos del transporte de la zona por el alto riesgo que les representa prestar este servicio, hecho que aumenta los tiempos de viaje y los índices de accidentalidad, desmejorando la calidad de vida de los habitantes.

Gracias al INVIAS que cuenta con recursos del proyecto “Mantenimiento, mejoramiento y conservación de vías”, y el programa “Caminos de Prosperidad” que tiene como objetivo la recuperación de las vías terciarias, como estrategia para el desarrollo rural, y que hace parte del Plan de

Desarrollo, se firmó un convenio interadministrativo entre los municipios y el INVIAS, en él se acordó que los municipios contratarían las obras, las cuales deberían cumplir con todas las especificaciones expuestas por el INVIAS, y a su vez que los recursos asignados serían invertidos integralmente para cumplir con el objeto de dicho convenio, que para este caso es el “Mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-Sector Soledad en el municipio de Pandi, departamento de Cundinamarca”.

A pesar que el Instituto Nacional de Vías promueve el desarrollo a las zonas rurales, y de esta manera a los habitantes, que en su mayoría son empresarios del campo, los recursos dados por el Estado no se administran de manera eficiente. En la actualidad se presentan un número elevado de casos de corrupción, en el cual se ha observado una notable pérdida patrimonial, representado en altos costos de operación y mantenimiento, así como el uso de materiales deficientes para la construcción de obras de infraestructura vial que tendrán un nivel de servicio y periodo de vida útil muy bajos. En algunos casos los costos de mantenimiento pueden exceder los costos de construcción y por esta razón, la Contraloría General de la República, está desarrollando un proyecto piloto, en el cual realiza un seguimiento a estas obras y recursos asignados por la Nación, para asegurar que la inversión si cumplió con el objetivo planteado de manera eficiente, es decir, optimizando los recursos del Estado, que a su vez le pertenecen a los ciudadanos. Debido a que es la población del Sector Soledad de la vereda Santa Helena, los que conocen realmente las necesidades de su comunidad, se ha conformado una veeduría, para monitorear la ejecución de las obras. Sin embargo, como la población no tiene conocimientos claros de ingeniería, es necesario el apoyo técnico externo, para analizar las diferentes etapas del proceso de contratación teniendo en cuenta diferentes factores para conocer la eficiencia de procesos constructivos, optimización de recursos que en este caso son del Estado y evaluación de materiales.

Por esta razón se pueden establecer diferentes interrogantes: ¿Qué métodos pueden ser implementados para que los recursos estatales sean administrados de manera eficiente?, ¿Las obras que se ejecutan en el sector la soledad de la vereda Santa Helena sí satisfacen las necesidades de la comunidad? ¿El presupuesto asignado para el proyecto, es suficiente para su desarrollo y ejecución?, ¿Los materiales implementados, cumplen con las especificaciones del Instituto Nacional de Vías para este tipo de obras?

1.3. OBJETIVO

A. Objetivo general

Realizar una evaluación, control técnico-presupuestal y revisión fiscal de las obras civiles que se están ejecutando en el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-Sector Soledad en el municipio de Pandi-Cundinamarca.

B. Objetivos específicos

- Verificar el abscisado y trazado de la vía mediante el uso de GPS, para conocer si la localización de las obras diseñadas es correcta y obedecen a especificaciones técnicas.
- Evaluar los procesos constructivos y materiales utilizados, a partir de la observación y análisis para determinar su eficiencia y a su vez verificar las especificaciones técnicas dadas por el Instituto Nacional de Vías para este tipo de obras.
- Evaluar el presupuesto del proyecto, a partir de un análisis de las cantidades de obra, precios unitarios, equipos, transporte y mano de obra, para determinar si los recursos fueron administrados correctamente.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Las vías terciarias de nuestro país son las más olvidadas por el estado, y no somos conscientes de su importancia, dado que a través de ellas salen los productos agropecuarios a la venta hacia las cabeceras municipales y de estas a las principales ciudades. A la vez las poblaciones que se ven directamente afectadas por las malas condiciones de las carreteras merecen que las administraciones de sus municipios promuevan programas para su mantenimiento y mejoramiento y que se ponga a disposición de la comunidad ingenieros civiles que puedan controlar y ejecutar proyectos de infraestructura vial para el desarrollo socio económico de las comunidades rurales. Un ejemplo de esta situación es la presentada en la vereda Santa Helena-Sector soledad, en la cual el deterioro de una de las vías terciarias principales y en general de las que se encuentran en el municipio, no están en las condiciones óptimas para ser transitadas, limitando a la comunidad para que puedan comercializar sus productos de origen agropecuario, así como el desarrollo de sus actividades económicas y sociales. Debido a que las entidades estatales no le dan la importancia a los proyectos de vías terciarias, los recursos de la nación no están siendo administrados eficientemente y en

muchos casos se han presentado actos de corrupción que ocasionan un empobrecimiento patrimonial y por esta razón se debería hacer énfasis en el análisis técnico y presupuestal en cada una de las etapas de la contratación.

1.5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El municipio de Pandi se encuentra ubicado en el departamento de Cundinamarca, en la cordillera oriental, provincia del Sumapaz y a 113 Km al sur de Bogotá, a donde se llega por la autopista Panamericana. Este municipio limita al norte con Arbeláez, al oriente con San Bernardo, al sur con Venecia y al occidente con Icononzo (Tolima). Tiene una extensión total de 6400 hectáreas, con una extensión de área urbana de 1219 Km², y una extensión de área rural de 4386 Km², y su temperatura media es de 24°C.

El municipio cuenta con 4 vías de acceso, cada una con sus limitantes ya mencionados, por medio de las cuales el municipio se beneficia de insumos. La comunicación terrestre con los otros municipios y centros poblados está limitada a una línea de transporte intermunicipal y con las veredas por medios de camperos.³

En la Figura 1 (a), se observa la ubicación del municipio en el departamento de Cundinamarca, y en la Figura 1 (b), se encuentra la ubicación de la vereda Santa Helena, donde se están ejecutando las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía.

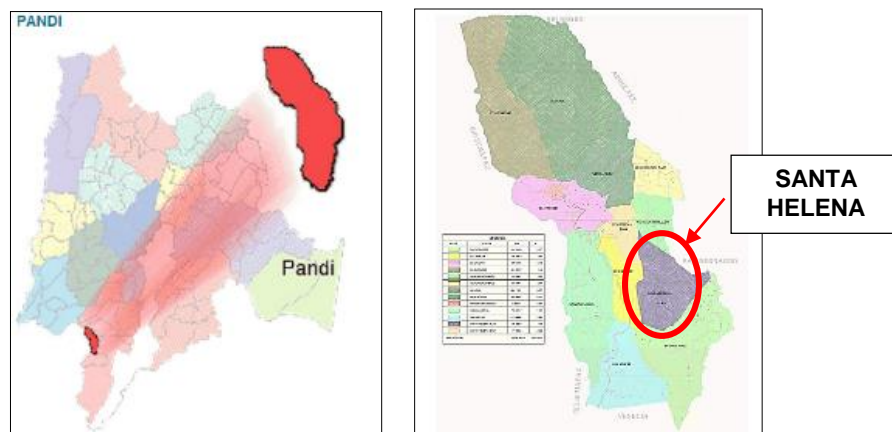


Figura 1. (a) Municipio de Pandi en el Departamento de Cundinamarca, (b) Mapa Político de Pandi-Ubicación vereda Santa Helena

Fuente: <http://pandi-cundinamarca.gov.co>

³Alcaldía de Pandi-Cundinamarca (2011). Información General. Recuperado el 11 de Noviembre de 2013 en: http://pandi-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml

1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo del proyecto se realizará una revisión literaria, un análisis descriptivo del proyecto considerado y una evaluación de las obras ejecutadas teniendo en cuenta principalmente aspectos técnicos y administrativos. Por tanto para el desarrollo del proyecto será necesaria la ejecución de los pasos que se mencionan a continuación:

- Revisión literaria y consulta de diferentes fuentes para conocer el tema de estudio teniendo en cuenta nociones generales de contratación pública, control fiscal, aspectos técnicos como lo son los procesos constructivos de las obras en ejecución, así como análisis presupuestal a partir de cantidades de obra y especificaciones de materiales utilizados.
- Reconocimiento y análisis descriptivo del sector en donde se ejecuta el proyecto, con el fin de conocer la situación actual evaluando los causales del deterioro de la vía y el grado de importancia que traería su mejoramiento para la población y las actividades que ésta realiza.
- Realizar visitas periódicas para evaluar los materiales, procesos constructivos, cumplimiento de cronograma de actividades de obra, y realizar el control fiscal participativo siendo el apoyo técnico de la veeduría conformada para el proyecto.
- A partir del análisis y observación de las obras ejecutadas, realizar un diagnóstico de éstas para determinar si los procesos constructivos y los materiales utilizados fueron administrados de manera eficiente optimizando los recursos asignados al proyecto.
- Hacer una revisión de la metodología implementada por las entidades estatales para la regulación de los recursos del estado en obras públicas y analizar su eficiencia en el seguimiento y control de todo proceso, ya sea construcción, rehabilitación o mejoramiento de vías terciarias en Cundinamarca y la provincia de Sumapaz.
- Como apoyo técnico de la veeduría conformada para el proyecto en la vía Santa Helena del sector la soledad, asesorar a los habitantes para que hagan un seguimiento permanente de las obras y conocer sus puntos de vista sobre las obras ejecutadas.
- Analizar el impacto social y económico que trae el mejoramiento de vías terciarias, como una estrategia para fomentar el desarrollo rural y urbano de los municipios colombianos.

2. MARCO TEÓRICO

Uno de los factores que hace parte del desarrollo económico de un país, es la implementación de obras de infraestructura que permitan la comunicación de las diferentes regiones y poblaciones rurales con los centros económicos del país. La red nacional de carreteras está compuesta por red primaria, secundaria y terciaria, siendo esta última la más extensa pero a su vez la más deteriorada y con los más bajos niveles de servicio. En este capítulo se hará una descripción de los tipos de infraestructura vial, las obras de mantenimiento y mejoramiento que se realizan en vías terciarias para mejorar su funcionamiento, y las herramientas que permiten controlar los contratos celebrados para ello.

2.1. GENERALIDADES DE INFRAESTRUCTURA VIAL

El crecimiento de un país depende de su desarrollo económico y social. En un mundo globalizado en el cual el transporte y comercialización de productos ha sido tan importante, la construcción de obras de infraestructura que permitan el transporte terrestre y marítimo se ha convertido en una de las labores prioritarias para las entidades gubernamentales. Las carreteras son obras de ingeniería que permiten el contacto entre poblaciones y por lo tanto son muy importantes para el desarrollo regional, departamental o estatal y por ende nacional, (ver Figura 2).

Colombia es un país que se encuentra en un constante desarrollo económico y ha sido un exportador importante de productos en la región andina. Por esta razón el desarrollo de su infraestructura vial es necesario para la comercialización de productos de diferentes poblaciones del país que se encuentran en crecimiento económico y social. Sin embargo gran parte de la red nacional de carreteras, la cual incluye vías primarias, secundarias y terciarias se encuentra en mal estado y necesita la intervención de la ingeniería para comunicar las diferentes poblaciones del país con los centros económicos.

De acuerdo con el Ministerio del Transporte y su diagnóstico del Transporte realizado en el año 2011, Colombia posee una red vial de aproximadamente 128.000 Kms de los cuales tan solo está pavimentado un 86%. La red secundaria y terciaria son las que se encuentran en su gran mayoría en mal estado y en algunas regiones su estado es crítico.⁴

⁴Ministerio de Transporte. Diagnóstico del transporte. 2011

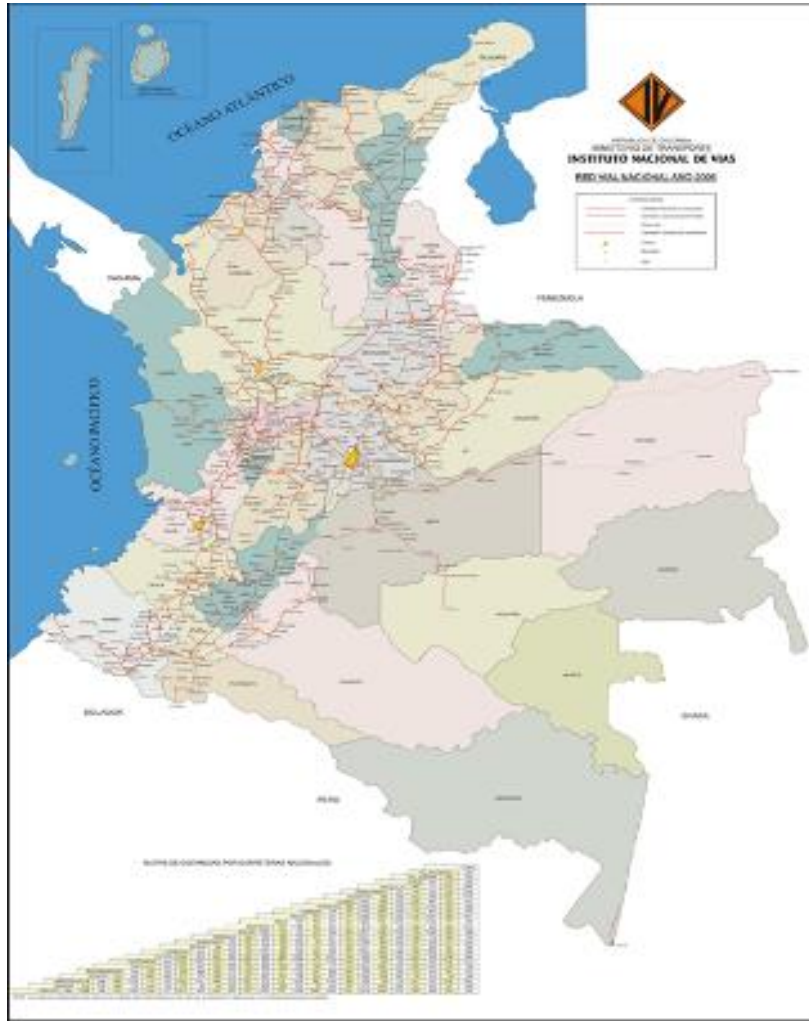


Figura 2. Red vial nacional
Fuente: Mapas de red vial INVIAS

2.1.1. Clasificación de carreteras

De acuerdo al Instituto Nacional de Vías, las carreteras pueden clasificarse teniendo en cuenta su funcionalidad y el tipo de terreno. ⁵

⁵Manual de Diseño Geométrico de carreteras. Instituto Nacional de Vías. Año 2008

2.1.1.1. Clasificación por funcionalidad: Este tipo de clasificación se realiza teniendo en cuenta el flujo vehicular y la necesidad operacional e importancia. Por funcionalidad, las carreteras se clasifican en primarias, secundarias y terciarias.

A. Carreteras primarias: son aquellas que comunican los centros económicos del país, éstas permiten el acceso a cada uno de los departamentos y por lo tanto se encuentran en las principales zonas de producción y comercialización. Las vías primarias son las más importantes para un país ya que permiten la exportación de productos y competir en el mercado mundial. Por esta razón las carreteras primarias deben estar pavimentadas para su correcto funcionamiento y operación ya que son las que representan el mayor flujo vehicular.

De los cerca de 128.000 Kms que componen la red nacional de carreteras, aproximadamente 17.143 son carreteras primarias (ver Figura 3), las cuales representan el 13,4 %. Su construcción, operación y mantenimiento están a cargo de la nación por medio del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y el Instituto Nacional de Concesiones (INCO).

De los 17.143 Kms, cerca de 11.400 están a cargo del INVIAS y 5.680 se encuentran concesionados por medio del INCO, teniendo en cuenta el informe presentado por el Ministerio de Transporte en su Diagnóstico del Transporte en el año 2011.

B. Carreteras secundarias: este tipo de carreteras comunican las cabeceras municipales y se conectan con una red primaria. Son las que permiten la comunicación de cada uno de los municipios con los centros económicos del país. Para su funcionamiento pueden encontrarse en afirmado o pavimentadas, ya que presentan un menor flujo vehicular respecto a las vías primarias, sin embargo para ofrecer calidades óptimas de operación, este tipo de carreteras deberían estar pavimentadas.

C. Carreteras terciarias: permiten la comunicación terrestre de cabeceras municipales con sus respectivas veredas y las unen entre sí. En nuestro país son las que presentan un estado más crítico debido a que en su mayoría se encuentran en afirmado, y en muchos casos éste presenta un deterioro considerable, impidiendo la comercialización de productos de las poblaciones más pequeñas del país generando costos mayores en el transporte, (ver Figura 4).

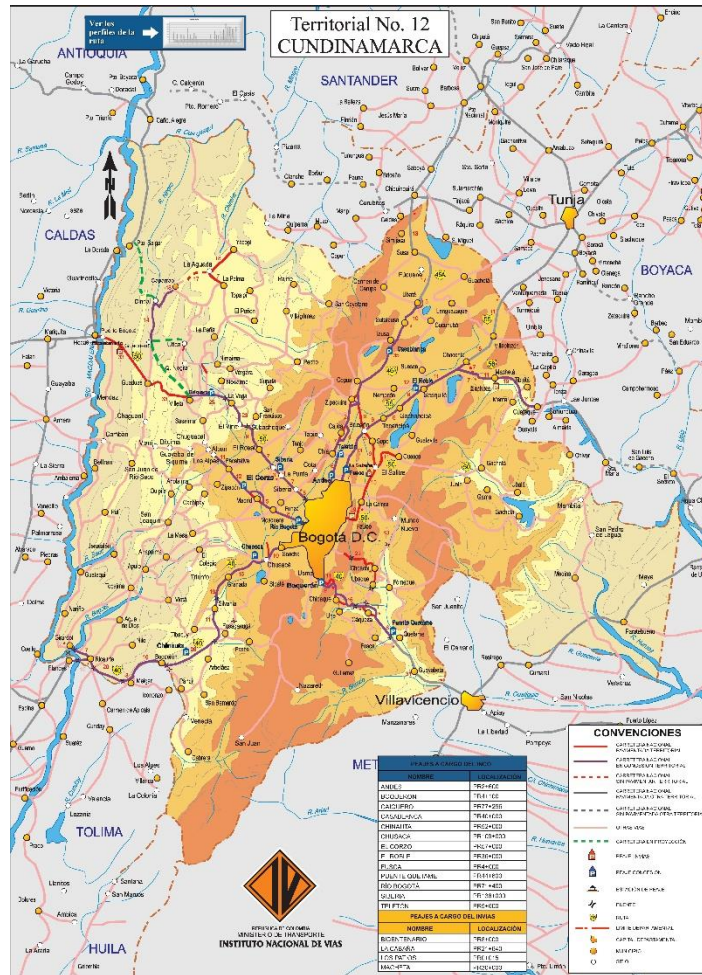


Figura 3. Red vial primaria del departamento de Cundinamarca
Fuente: Mapas de red vial INVIAS

2.1.1.2. Clasificación por tipo de terreno: Debido a que nuestro país presenta diferentes tipos de relieve y formaciones geológicas, es necesario tener en cuenta la topografía de las carreteras para realizar su diseño y conocer su funcionamiento y operación. Teniendo en cuenta el tipo de terreno de los tramos componentes de las carreteras, éstos se pueden clasificar en función del terreno en plano, ondulado, montañoso y escarpado.

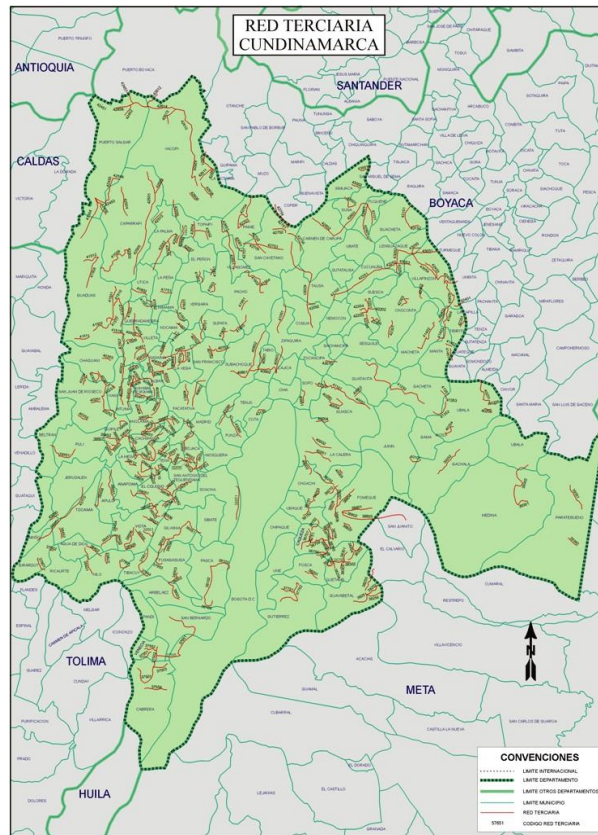


Figura 4. Red vial terciaria del departamento de Cundinamarca
Fuente: Mapas de red vial INVIAS

- A. Terreno plano:** en este tipo de terreno se presenta un bajo movimiento de tierras para la construcción de carreteras, tiene pendientes transversales al eje de vía menores de 5° y pendientes longitudinales menores al 3%.
- B. Terreno ondulado:** la construcción de carreteras en este tipo de terreno, requiere de un movimiento moderado de tierras ya que tiene pendientes transversales al eje de vía entre 6 y 13° y pendientes longitudinales entre 3 y 6%.
- C. Terreno montañoso:** debido a que sus pendientes transversales al eje de la vía van de 13 a 40° y sus pendientes longitudinales predominantes están entre el 6 y 8%, es necesario de una gran remoción de tierra para la construcción de carreteras.
- D. Terreno escarpado:** es aquel terreno que representa el máximo movimiento de tierras para la construcción de carreteras, sus pendientes

transversales al eje de la vía son mayores a 40° y sus pendientes longitudinales son generalmente superiores al 8%.

En la tabla 1, se indican los grados de pendiente transversal como longitudinal dependiendo del tipo de terreno ya explicados anteriormente.

Tabla 1. Tipos de Terreno

TIPO DE TERRENO	PENDIENTE TRANVERSAL AL EJE DE LA VÍA	PENDIENTE LONGITUDINAL	MOVIMIENTO DE TIERRAS
Plano	< 5 °	< 3%	Bajo
Ondulado	5-13°	3-6%	Moderado
Montañoso	13-40°	6-8%	Alto
Escarpado	>40°	>8%	Máximo

Fuente: Elaboración propia a partir del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, año 2008

2.2. OBRAS DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO PARA VÍAS Terciarias

Las vías terciarias son las que presentan los mayores grados de deterioro, puesto que en la mayoría de los casos se encuentran construidas con material de afirmado, el cual es susceptible a agentes erosivos. Sin embargo, se pueden realizar obras de mejoramiento que permitan el transporte como es el caso de las placas huella en terrenos de altas pendientes, y el manejo y control del agua a partir de obras hidráulicas como las alcantarillas. Debido a que en la mayoría de los casos, el uso de las carreteras terciarias no demanda la utilización de pavimento, se puede realizar trabajos de mantenimiento con afirmado y conformación de calzada.

2.2.1. Placa huella en concreto

Una Placa Huella es una mezcla de concreto hidráulico reforzado el cual va dispuesto en dos placas como capa de rodadura de una estructura de un pavimento rígido⁶, estas placas están separadas por concreto ciclópeo (piedra pegada), de acuerdo con los lineamientos, cotas, secciones y bombeos determinados por el interventor, para que ocupen el ancho requerido de la vía; cuando el ancho de la vía y las condiciones geométricas de la misma lo

⁶Artículo 500-07 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, INVIAS, República de Colombia, 2007

requieran se deberá construir cunetas las cuales podrían ser en concreto o en piedra pegada.⁷

Las especificaciones técnicas para las placas huellas del sector de la Soledad-Pandi, tienen las siguientes dimensiones:

- Noventa 90 cm de ancho, 15 cm de espesor y una longitud máxima de cinco 5 m, separadas entre sí por piedra pegada en una longitud de 90 cm, las placas de concreto están arriostradas por unas viguetas de 15 cm o 10 cm de ancho por 25 cm o 30 cm de alto, localizadas en los extremos y en el medio de las placas, (ver Figuras 5 y 6).

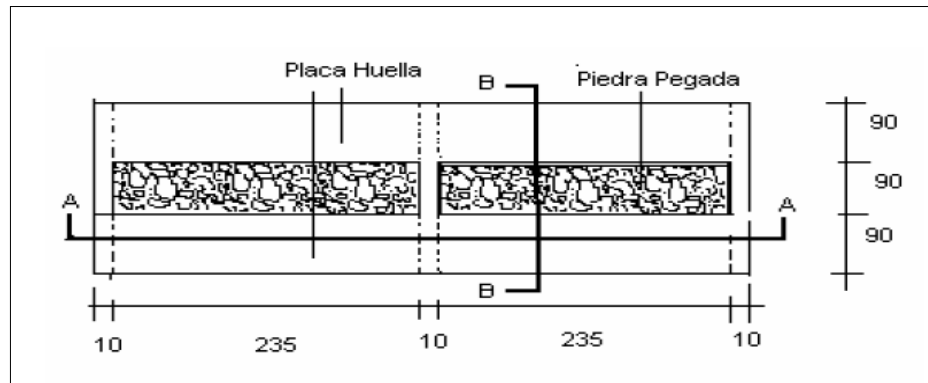


Figura 5. Vista en planta de placa huella
Fuente: Especificación 500-1, www.contratos.gov.co

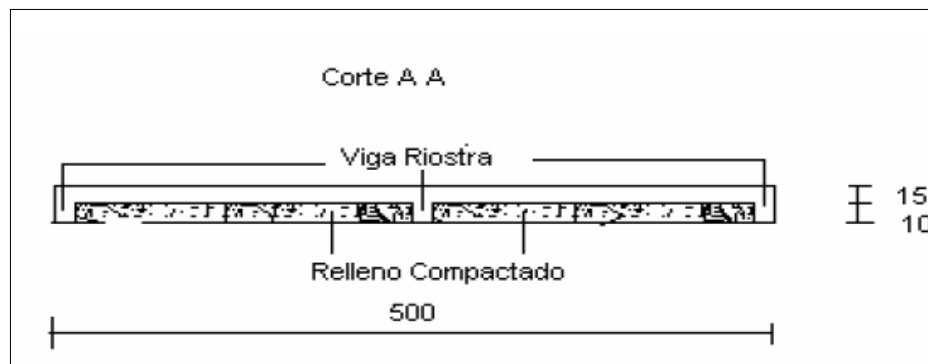


Figura 6. Vista en corte de placa huella
Fuente: Especificación 500-1, www.contratos.gov.co

⁷Guía Constructiva para construir Placa Huella en Concreto. Recuperado el 11 de Noviembre de 2013 en: http://www.contratos.gov.co/archivospuc1/2011/DA/244874011/11-1-72245/DA_PROCESO_11-1-72245_244874011_3207041.pdf

Los materiales utilizados para la construcción de la Placa Huella deberán ser los indicados por el INVIAS en sus especificaciones, como se muestra a continuación:

- Concreto de 3000 psi (clase D), según esta indicado en la Especificación 630-Concretos del INVIAS (INV-E 630-07), el cual se vacía en las placas huellas y viguetas.
- Las placas huellas requieren material de relleno para el acondicionamiento de la superficie. Todos los materiales requeridos para el mejoramiento del soporte de las placas, serán seleccionados de las fuentes de materiales, según lo indique el Interventor. Este material granular deberá cumplir con la Especificación 311 – Afirmado del INVIAS (INV-E 311-07), podrá tener un espesor mínimo de 10 cm, siempre que las condiciones de la subrasante o afirmado existentes garanticen un soporte adecuado a la placa huella.
- Para el refuerzo, se armará hierro de N° 3 (3/8”), con separación de 30 cm en ambos sentidos; se debe dejar un recubrimiento de 5 cm en el sentido longitudinal y el hierro transversal se deja pasar a la placa de ciclópeo en una longitud de 10 cm, con el fin que el refuerzo quede embebido en el concreto ciclópeo. En las viguetas, el refuerzo será de cuatro hierros N°3 (3/8”), con flejes en hierro de 3/8” colocados cada 20 centímetros. El acero debe cumplir los requerimientos de la Especificación 640 - Acero de Refuerzo del INVIAS (INV-E 640-07).

Para la construcción de la Placa Huella se deben tener en cuenta los siguientes parámetros, sugeridos en la Guía constructiva de placa huella:

- Se deberá ejecutar una excavación mínima de 25 cm con el fin de retirar el material que se encuentre en el sitio y colocar un material de relleno de acuerdo a la Especificación 311 del INVIAS.
- Previamente se colocará la armadura de hierro y se procederá a vaciar el concreto comenzando por el extremo inferior de la placa huella y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado por el interventor.
- Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen el Interventor, sus bordes serán verticales y normales, al alineamiento de la placa huella, las juntas se han de sellar con el producto asfáltico especificado.

- El Constructor deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que la placa huella quede con la forma y dimensiones indicadas.

2.2.2. Afirmado

El afirmado es una estructura constituida por una o más capas de material granular seleccionado colocado, extendido y compactado sobre la subrasante para resistir y distribuir cargas y esfuerzos ocasionados por el paso de los vehículos, y así mejorar las condiciones de comodidad y seguridad del tránsito.⁸

El material granular para la construcción del afirmado deberá satisfacer los requisitos de calidad indicados en el numeral 300.2 del artículo 300 para dichos materiales. Además, se deberán ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 311.1 la Especificación 311-07 del INVIAS.⁹

Unas de las funciones que prestan las capas granulares en un afirmado son:

- Suministrar una superficie poco deformable y cómoda para el desplazamiento vehicular.
- Servir como capa de transición para disminuir las deformaciones a nivel de la subrasante.
- Suministrar un apoyo uniforme, estable y adecuadamente densificado para distribuir los esfuerzos debidos a las cargas vehiculares repetidas.
- Mitigar los cambios volumétricos de la subrasante y disminuir al mínimo su acción superficial.
- Mejorar en parte la capacidad de soporte del suelo de la subrasante.¹⁰

2.2.3. Estructuras de drenaje

En obras de infraestructura vial, el manejo del agua es muy importante para garantizar la prolongación de la vida útil de cada uno de los componentes en la vía, entre las que destacan el pavimento (rígido o flexible) o en su defecto el afirmado en el caso de vías terciarias que se encuentran en las zonas rurales

⁸Manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado). Ministerio de Transporte. Universidad Javeriana. Recuperado el 12 de Noviembre de 2013 en: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/pavimentos1>

⁹Artículo 311-07 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, INVIAS, República de Colombia, 2007.

¹⁰Montejo Fonseca, Alfonso (2006), Ingeniería de pavimentos para carreteras, 2a edición, Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

de la mayoría de municipios colombianos. Para controlar esta situación es necesario que se realicen obras hidráulicas que permitan el drenaje del agua que se encuentran en las vías, como consecuencia de los fenómenos de precipitación, escorrentía e infiltración.

Cuando se analizan vías terciarias se debe tener en cuenta que debido a que la mayoría de las vías de este tipo se encuentran conformadas por pavimento en afirmado, tienen un mayor grado de afectación ante la presencia del agua. Algunas veces, las fuertes precipitaciones que se presentan en algunas temporadas del año hacen que el afirmado se degrade rápidamente dando lugar a la formación de baches, pérdida de agregados a “rizado” impidiendo el tránsito vehicular.

Como se mencionó anteriormente el agua que circula por las obras de drenaje son el producto de fenómenos de precipitación, escorrentía e infiltración, por lo tanto es necesario para el diseño de cada una de las estructuras hidráulicas, un estudio preliminar geológico-geotécnico para conocer el comportamiento del material en el cual se encuentra la vía, considerando principalmente su permeabilidad, y un estudio hidrológico teniendo en cuenta el agua precipitada, de escorrentía y la infiltración a través del suelo. A partir de estos estudios es posible establecer los parámetros de diseño de las estructuras hidráulicas que permiten el drenaje.

El drenaje que se presenta en las vías puede ser longitudinal o transversal. En el caso de vías terciarias, para drenaje longitudinal se hace uso de cunetas, y bordillos, mientras que para drenaje transversal la estructura más relevante son las alcantarillas.

A. Cunetas

Las cunetas son estructuras hidráulicas componentes de una vía que recolectan el agua superficial tanto de la calzada como las que proceden de los taludes y laderas adyacentes, esto con el fin de impedir que se acumule el agua sobre la vía, que puede infiltrarse a través de las capas superficiales y que deterioran la estructura del pavimento o afirmado. Teniendo en cuenta los estudios hidrológicos y el agua que drena, las cunetas tienen una determinada capacidad de almacenamiento y por lo tanto deberá adoptarse una sección para su diseño y construcción.

De acuerdo al manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado), se pueden adoptar los siguientes tipos de cunetas (ver Figura 7):

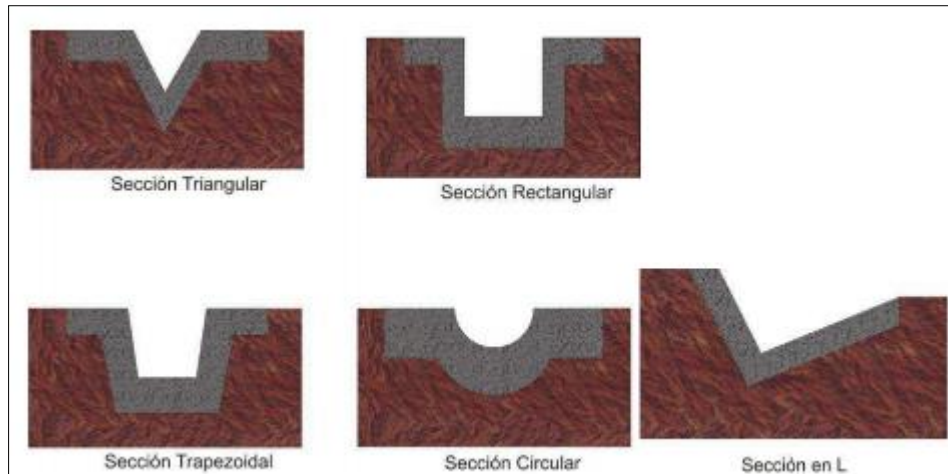


Figura 7. Secciones típicas de cunetas

Fuente: Manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado), Ministerio de Transporte, Pontificia Universidad Javeriana

B. Alcantarillas

Las alcantarillas son estructuras hidráulicas cuya función es la de evacuar las aguas superficiales que provienen de escorrentía, las cuales drenan de manera transversal en la vía. Estas alcantarillas deben responder a épocas de mayor demanda para evitar daños en la estructura componente de la vía.

El transporte del agua, es decir, el escurrimiento en una alcantarilla depende de varios factores que tienen que ver con el comportamiento del flujo y por lo tanto deberá diseñarse considerando el tipo de material (concreto simple, reforzado, metálico), pendiente de la vía y de la estructura hidráulica, longitud, diámetro, el tipo de entrada y de salida, sección transversal, partes y dimensiones de los elementos que componen la alcantarilla, entre otros.

Entre las partes principales que componen una alcantarilla, se encuentran las aletas, el cabezote y la tubería, así como una estructura de entrada y de salida como se observa en las figura 8 y 9.

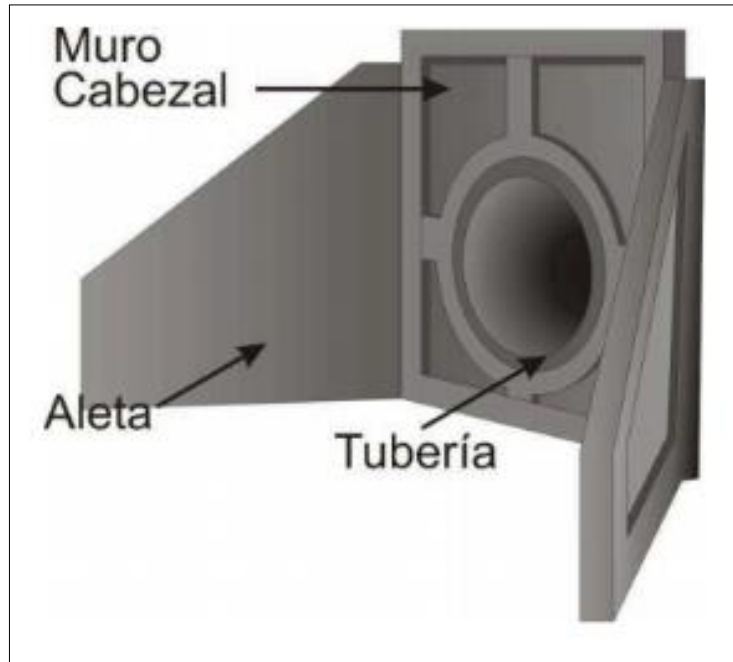


Figura 8. Partes de una alcantarilla

Fuente: Manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado), Ministerio de Transporte, Pontificia Universidad Javeriana

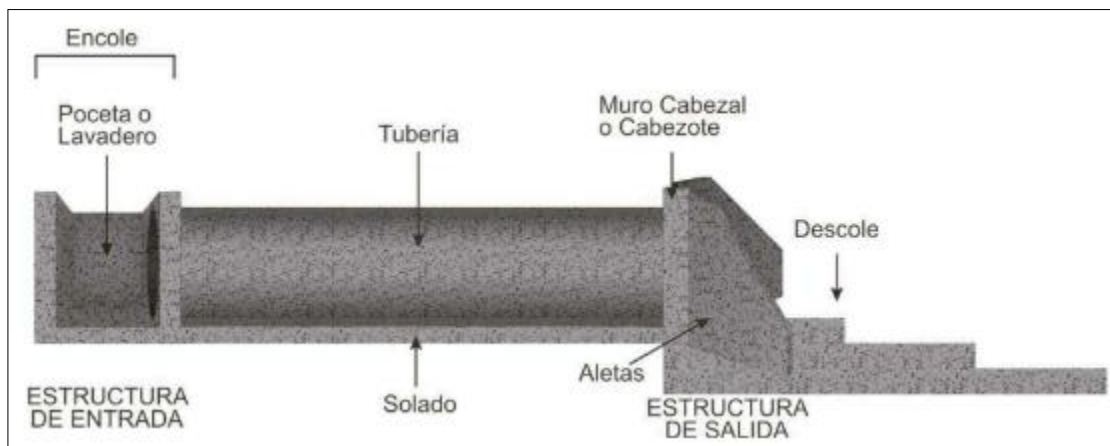


Figura 9. Partes principales de una alcantarilla con poceta.

Fuente: Manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado), Ministerio de Transporte, Pontificia Universidad Javeriana

Para el diseño de alcantarillas se debe tener en cuenta diferentes estudios en los cuales se destacan los hidrológicos, topográficos, geológicos, hidráulicos, entre otros. Esto con el fin de conocer el comportamiento hidrológico de la

región, representado por las precipitaciones, escurrimiento e infiltración, la ubicación de las cuencas en la región en la que se encuentra la vía, y el comportamiento del flujo del agua para caracterizar y dimensionar la estructura de manera tal que la alcantarilla se diseñe para épocas de mayor demanda en la cuales, la evacuación rápida y controlada del agua es muy importante para dar estabilidad y prolongar la duración de las obras de infraestructura vial.

Es necesario destacar que el diseño de alcantarillas deberá responder a diversos factores que la caracterizan y la dimensionan. Se debe realizar un diseño horizontal y vertical, seguir ciertas especificaciones técnicas respecto a su geometría y material, a partir de un presupuesto dado y por lo tanto los recursos deberán ser optimizados de manera eficiente al igual que las demás obras de infraestructura vial. El Instituto Nacional de Vías afirma que el diseño de una alcantarilla consiste en establecer el diámetro económico que permita el transporte del caudal de diseño teniendo en cuenta la capacidad de la estructura de entrada de la alcantarilla, considerando factores como el transporte de sedimentos, para lo cual se realizará un determinado tipo de mantenimiento para que la estructura funcione adecuadamente.¹¹

A partir de los estudios hidrológicos, se puede establecer el caudal del flujo que transportará la alcantarilla y por lo tanto dependiendo del agua que escurre por la vía, se deberá adoptar un determinado número de tuberías y de esta manera se presentan diferentes tipos de alcantarillas: simples, dobles, múltiples, de sección rectangular, cuadrada o abovedada, como se muestran en la figura 10.

Para que las estructuras hidráulicas funcionen de manera eficiente, es necesario además de considerar las especificaciones y caracterización de las obras de drenaje como lo son las cunetas y las alcantarillas, que el bombeo en la calzada garantice la evacuación de las aguas a partir del eje de la vía que funciona a su vez como línea divisoria de aguas. El bombeo del agua superficial debe impedir la acumulación del agua sobre la vía, por lo tanto éste debe hacerse desde el eje hacia las cunetas, o en su defecto a las estructuras de entrada y salida de las alcantarillas. De acuerdo con el Instituto Nacional de vías, el bombeo se define como una pendiente transversal, en las entretangencias horizontales de la vía, que va generalmente del eje hacia los bordes, en el caso de vías terciarias con una sola calzada, la cual permite el escurrimiento superficial del agua. La pendiente de bombeo en la calzada de vía dependerá entre otros factores del peralte y el tipo de superficie de rodadura como se muestra en la tabla 2.¹²

¹¹ Instituto Nacional de Vías. Manual de drenaje para carreteras. Diciembre de 2009

¹² Instituto Nacional de Vías. Manual de diseño Geométrico de carreteras. 2008

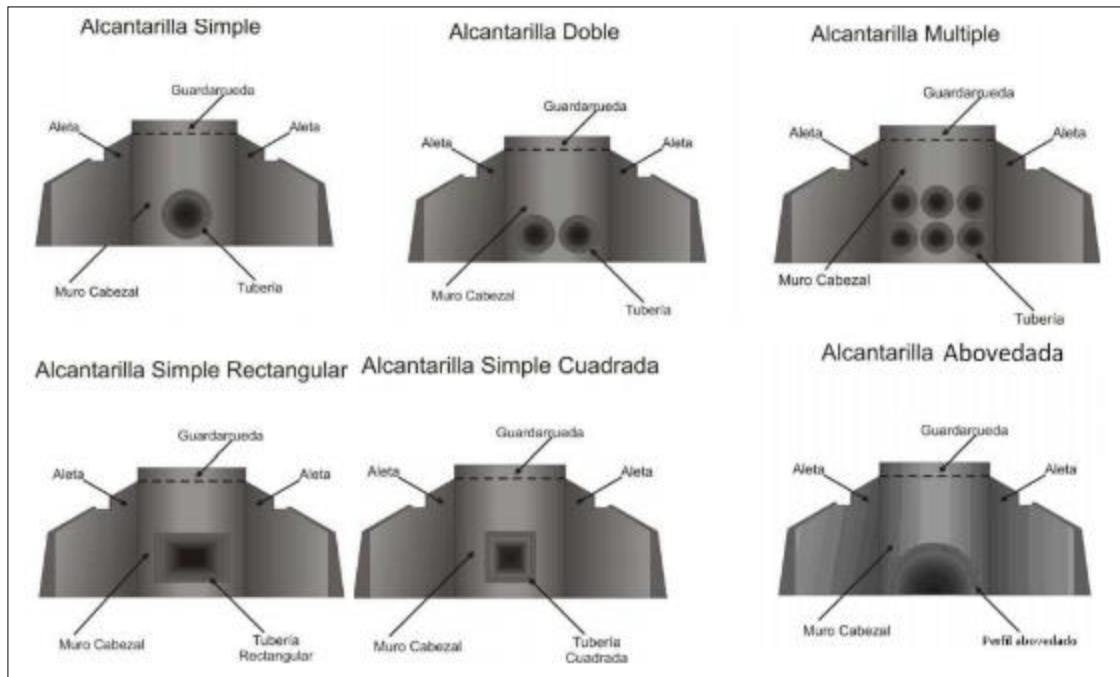


Figura 10. Tipos de alcantarilla

Fuente: Manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado), Ministerio de Transporte, Pontificia Universidad Javeriana

Tabla 2. Bombeo de la calzada

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	BOMBEO (%)
Superficie de concreto hidráulico o asfáltico	2
Tratamientos superficiales	2 – 3
Superficie de tierra o grava	2 – 4

Fuente: Instituto Nacional de Vías. Manual de diseño Geométrico de carreteras. 2008

2.3. ANÁLISIS PRESUPUESTAL EN VÍAS Terciarias

Teniendo en cuenta que los recursos asignados para vías terciarias son del Estado, los cuales a su vez son recaudados a través de impuestos que paga la sociedad, dichos recursos deben ser administrados de manera eficiente. Por lo tanto la optimización de los materiales, procesos constructivos y duración de ejecución, son factores muy importantes que se deben tener en cuenta en un análisis presupuestal. En contratación de obras públicas en el país, se presenta con gran frecuencia la modificación del presupuesto estipulado en los contratos, por lo tanto es necesario realizar una revisión fiscal para

garantizar que los recursos se optimizan y se utilizan de manera eficiente, y que en los casos que se presenta un aumento en los costos, éstos obedecen al mejoramiento para la construcción de obras de calidad.

En un análisis presupuestal se deben tener en cuenta varios factores que se mencionan a continuación:

- A.** Materiales utilizados para la construcción de cada una de las estructuras que se estipulan en el contrato y cantidades de obra.
- B.** Mano de obra que ejecutará las obras, para ellos es necesario tener en cuenta el tipo de contrato de los trabajadores
- C.** Actividades, procesos constructivos y su ejecución
- D.** Duración de actividades, el tiempo es un factor clave para la optimización de los recursos, en algunos casos es el principal causante de las modificaciones de presupuesto.

El seguimiento de obras y la revisión fiscal por parte de entidades como la Contraloría General de la República, son mecanismos muy importantes para establecer si los recursos asignados han sido utilizados de manera eficiente. Por tanto es necesario realizar un análisis presupuestal en cada una de las etapas de un proyecto de obras públicas, y considerar las modificaciones que éste tenga, para evaluar la eficiencia y optimización de materiales, recursos humanos y procesos constructivos.

2.4. ORGANISMOS DE CONTROL EN COLOMBIA

La Constitución Política de 1991 en los artículos 117-119 del Título X, establece que los organismos de control son el Ministerio Público, más conocido como la Procuraduría General de la Nación, la Defensoría del pueblo que está adscrita a ésta y la Contraloría General de la República, ejerciendo el Control Disciplinario, Control Defensorial y Control Fiscal respectivamente.¹³

¹³Organismos de Control del Estado (2013). Departamento de Ciencia Política. Universidad de los Andes. Recuperado el 11 de Noviembre de 2013 en: <http://c-politica.uniandes.edu.co/oec/index.php?ac=oc&main=5&id=1&dat=24#d1>

2.4.1. Procuraduría General de la Nación

La Procuraduría General de la Nación es la entidad que representa a los ciudadanos ante el Estado, junto a la personería de Colombia y la Defensoría del Pueblo conforma el Ministerio Público.

Su principal función es velar por el cumplimiento de las funciones impuestas por la Constitución y la ley a los servidores públicos, de igual forma la Procuraduría debe proteger los derechos humanos y asegurar su efectividad con la ayuda del Defensor Público, defender los intereses de la sociedad, y rendir anualmente informe de su gestión al Congreso. Lo anterior está fijado en el Artículo 277 de la Constitución Política de Colombia de 1991.

Según la Ley 734 de 2002, la Procuraduría General de la Nación es la encargada de iniciar, adelantar y fallar las investigaciones que por faltas disciplinarias se adelanten contra los servidores públicos y contra los particulares que ejercen funciones públicas o manejan dineros del estado.

2.4.2. Contraloría General de la República

La Contraloría General de la República es una institución de carácter técnico, con autonomía administrativa y presupuestal, la cual tiene una misión primordial que es la de garantizar el buen uso de los bienes públicos y contribuir a la modernización del Estado, mediante acciones de mejoramiento continuo en las distintas entidades públicas.¹⁴

Los artículos 119 y 267 de la Constitución señalan: “La Contraloría General de la República tiene a su cargo la vigilancia de la gestión fiscal y el control de resultados de la administración. El control fiscal es una función pública que ejercerá la Contraloría General de la República, la cual vigila la gestión fiscal de la administración y de los particulares o entidades que manejen fondos o bienes de la Nación”.

Mediante la Resolución 5680 del 7 de diciembre de 2005, emitida por el Contralor General de la República, se establece la sectorización de los sujetos de control fiscal, (ver Figura 11).

¹⁴Contraloría General de la República (2003). Control Fiscal Participativo, Momento de Fundamentación-Modulo 4. Capítulo 2. Entes de Control Fiscal. Bogotá, Colombia

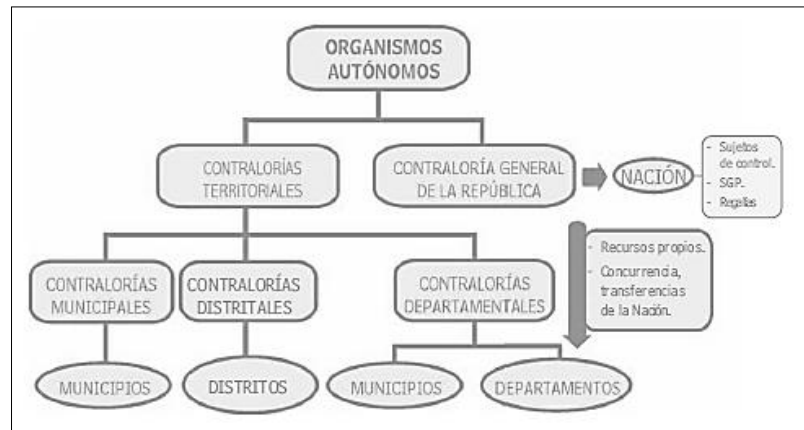


Figura 11. Entes responsables del Control Fiscal
Fuente: Plan Nacional de Formación para el Control Social a la Gestión Pública

2.4.3. Control Fiscal

El control fiscal, es una función pública que ejercen las Contralorías para vigilar la gestión fiscal de la administración y de cómo se manejen los fondos y bienes del Estado. Se realiza de manera posterior y selectiva, implica no sólo un control numérico legal, sino también económico, contable, financiero, físico y jurídico.¹⁵

Según la Ley 42 de 1993, el Control Fiscal está definido como “una función pública, la cual vigila la gestión fiscal de la administración y de los particulares o entidades que manejen fondos o bienes del Estado en todos sus órdenes y niveles”. Es ejercido en forma posterior y selectiva por la Contraloría General de la República, las contralorías departamentales y municipales.

En el ejercicio del control fiscal, se podrán aplicar los sistemas de control como el financiero, de legalidad, de gestión, de resultados, la revisión de la cuenta y la evaluación del control interno, y también otros sistemas que impliquen mayor tecnología, eficiencia y seguridad, (ver Figura 12).

¹⁵Contraloría General de la República (2003). Control Fiscal Participativo, Momento de Fundamentación-Modulo 4. Capítulo 3. El Control Fiscal. Bogotá, Colombia

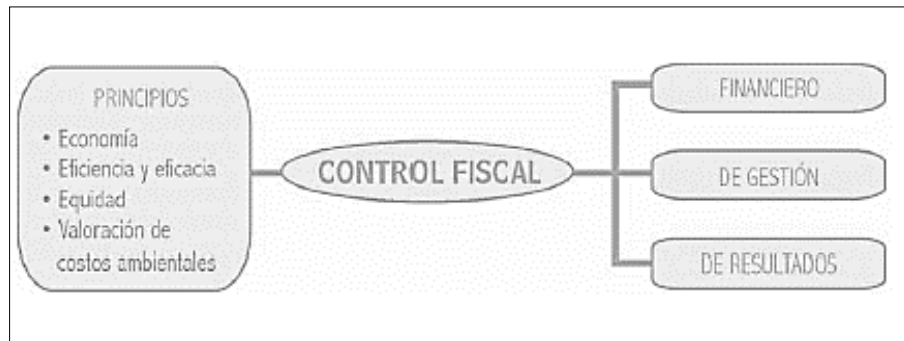


Figura 12. Fundamentos y Áreas del Control Fiscal
Fuente: Plan Nacional de Formación para el Control Social a la Gestión Pública

2.4.4. Control Fiscal Participativo

La Contraloría General de la República considera la participación ciudadana en el control fiscal como una estrategia clave para el buen uso de los recursos públicos y tiene en cuenta a los ciudadanos aliados para enfrentar la corrupción y la ineficiencia de las entidades públicas.¹⁶

La Contraloría delegada para la Participación Ciudadana pone en práctica el concepto de control fiscal participativo como “el conjunto de estrategias que posibilitan la articulación del control ciudadano y el control fiscal que compete a la Contraloría”. Lo anterior está fijado en el Decreto 267 febrero de 2000, Artículo 55.

El control fiscal participativo está conformado por cinco estrategias: información, formación, organización, atención de quejas y denuncias y, auditorías articuladas¹⁷. Estas estrategias tienen como propósito promover, formar y garantizar la participación activa y comprometida de la ciudadanía, reforzando la vigilancia del manejo de lo público, para así garantizar su transparencia y mejoramiento.

2.4.5. Veedurías Ciudadanas

En Colombia existen diferentes mecanismos para ejercer el control social a la gestión pública y a los servicios sociales prestados por el Estado o por

¹⁶Contraloría General de la República (2013). La Participación Ciudadana en el Control Fiscal. El Control Fiscal Participativo. Recuperado el 12 de Noviembre en: <http://186.116.129.40/inducccion/control-fiscal-participativo.html>

¹⁷Contraloría General de la República (2003). Control Fiscal Participativo, Momento de Fundamentación-Modulo 4. Capítulo 4. Control Fiscal Participativo. Bogotá, Colombia

particulares a través de varios tipos de organizaciones ciudadanas. Uno de los mecanismos más utilizados es la conformación de Veedurías ciudadanas, las cuales nacen como instrumento de control, acercan a la ciudadanía con el Estado en la lucha contra la corrupción, y a la vez para que el ciudadano pueda ejercer control en áreas de administración pública.

El funcionamiento y la organización de las Veedurías, está reglamentado por la Ley 850 de 2003 en donde se define como “un mecanismo democrático de representación de los ciudadanos que de manera colectiva a través de organizaciones civiles puede ejercer vigilancia a la gestión pública en todos aquellos ámbitos donde de manera parcial o total se empleen recursos públicos”.

Con la expedición de dicha ley, la Contraloría General de la República presta su apoyo en lo relacionado al apoyo legal y a la promoción de la vigilancia, en cumplimiento de las funciones asignadas a las entidades definidas como integrantes de la Red Institucional de Apoyo a las veedurías, por esta misma norma.

2.5. MARCO LEGAL

Para el desarrollo del control fiscal participativo por medio de la Contraloría General de la República, teniendo en cuenta la participación ciudadana, la supervisión de contratos a nivel técnico y presupuestal, se debe revisar la normativa vigente, para que los procesos estén sujetos a un permanente control y los proyectos se ejecuten de manera adecuada. Entre los documentos de soporte se encuentran los mencionados a continuación: Estatuto General de Contratación de la Administración Pública (Ley 80 de 1993), el cual establece la normativa para la ejecución de contratos públicos celebrados entre el estado y entidades públicas y privadas. Menciona aspectos generales de procesos y etapas de contratación, apoyado en documentos de relevancia.

- Ley 87 de 1993, la cual establece normativa para el control a nivel interno de entidades y organismos del estado.
- Documentos técnicos del Instituto Nacional de Vías, los cuales contienen información de las normas y especificaciones para el control técnico de obras de infraestructura vial, los materiales empleados para su construcción, procesos y control de obra.
- Decreto 2170 de 2002, que menciona el mecanismo de participación ciudadana, el cual puede desarrollarse durante todas las etapas de

contratación (pre contractual, contractual y pos contractual), para la supervisión y control de los contratos celebrados con dineros del Estado y de esta forma evitar un detrimento patrimonial.

- Artículo 100 de la Ley 134 de 1994, menciona que se pueden constituir veedurías ciudadanas para el control de recursos en contratos públicos y no se limita a obras de infraestructura sino también a gestión de servicios públicos.
- Ley 1437 de 2011, el cual expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.
- Ley 472 de 1998, constituye el artículo 88 de la Constitución Política de Colombia y menciona el derecho de los ciudadanos para conformar acciones populares con el fin de hacer peticiones y presentar tutelas a entidades estatales o privadas.
- Ley 850 de 2003, contiene la reglamentación general para la conformación de veedurías ciudadanas, mecanismos de participación y modos de seguimiento a contratos estatales.
- Ley 134 de 1994, contiene normatividad que rige y controla los mecanismos de participación ciudadana.

3. EVALUACIÓN DE PRESUPUESTOS, PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES

Para la evaluación técnica y presupuestal del proyecto del mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector Soledad en el municipio de Pandi-Cundinamarca, es necesario realizar una revisión preliminar del proyecto, del contrato celebrado por la administración municipal y la empresa contratista para su construcción, el programa que permite el control fiscal participativo, así como la recopilación de información necesaria para el análisis y evaluación de las obras ejecutadas.

3.1. IDENTIFICACIÓN Y REVISIÓN PRELIMINAR DEL PROYECTO, CONTRATO Y CONTROL FISCAL PARTICIPATIVO

En el desarrollo del proyecto en mención, es necesario realizar una revisión preliminar de todos los aspectos que abarca el mismo, como lo es el contrato inicial, en el cual se encuentran estipulados todos los parámetros acordados por parte del contratista y la administración municipal para la respectiva ejecución del objeto de dicho contrato. Igualmente se describirán las respectivas actividades elaboradas por parte del apoyo técnico en el transcurso de la realización del proyecto, promoviendo el control fiscal participativo en la comunidad de la vereda Santa Helena, en colaboración de la Contraloría General de la República.

3.1.1. Descripción del programa

La Contraloría General de la República como órgano de control del Estado, es la institución que permite el control fiscal de los recursos estatales que son destinados para el desarrollo y ejecución de diferentes proyectos, incluyendo las obras de infraestructura, con el fin de garantizar la optimización de los recursos del Estado y evitar un detrimento patrimonial ocasionado por actos de corrupción.

En algunos casos, los recursos del Estado son destinados a algunos municipios mediante proyectos de desarrollo económico y social. Uno de los programas que se están llevando a cabo es el Plan Nacional de Desarrollo (2010-2014), el cual incluye el Programa “Caminos para la prosperidad” en el cual se ejecutan proyectos para la red vial terciaria.

Los objetivos del programa “Caminos para la prosperidad”, incluyen principalmente el mantenimiento, mejoramiento y ejecución de obras que permitan mejorar de manera considerable el nivel de servicio ofrecido por las

vías terciarias, las cuales en su gran mayoría se encuentran deterioradas y en algunos casos intransitables. El mal estado de las carreteras que hacen parte de la red terciaria, impide a los habitantes de zonas rurales desarrollar sus actividades con eficiencia, limitando su desarrollo económico y social y por ende desmejorando su calidad de vida.

Las fases del programa “Caminos para la prosperidad” incluye diferentes etapas desde la identificación de vías que necesitan ser intervenidas, la elaboración de proyectos para las vías terciarias, proceso de contratación, ejecución de obras y evaluación de resultados en las vías intervenidas.

Debido a que los recursos del programa “Caminos para la prosperidad” hacen parte del Plan Nacional del Desarrollo y con recursos del Estado, la Contraloría General de la República debe intervenir en dichos proyectos que se ejecutan en la red terciaria. Por esta razón mediante la Contraloría Delegada para la Participación Ciudadana creada mediante el Decreto 267 de 2000, se ha implementado un proyecto piloto que permite el control fiscal participativo en los proyectos ejecutados en algunos municipios de Cundinamarca.

El proyecto desarrollado por la Contraloría delegada para la Participación Ciudadana sobre el control fiscal participativo incluye un plan de trabajo y elaboración de estrategias que permitan a los habitantes de la región donde se ejecutan las obras, hacer una vigilancia permanente de las obras descritas en los contratos que son celebrados entre la administración municipal y la empresa contratista.

Las estrategias del Control Fiscal Participativo incluyen la divulgación de la información a los ciudadanos sobre los proyectos que se ejecutan en las vías terciarias de su región, la formación para que puedan ejercer la vigilancia, seguimiento y control sobre estos proyectos, organización para que actúen como comunidad y no de manera personalizada, así como la atención ciudadana y asesoría por parte de la Contraloría General de la República.

Debido a que en su gran mayoría, los habitantes de las zonas rurales en donde se desarrollan y ejecutan los proyectos para vías terciarias, no cuentan con los conocimientos, habilidades y destrezas que les permitan hacer una correcta supervisión y seguimiento de las obras que se ejecutan, la Contraloría General de la República optó por solicitar la colaboración a universidades y facultades de Ingeniería Civil para que los estudiantes que se encuentren en la etapa final de su proceso de formación, asesoren a los habitantes de la región y realicen un control fiscal general sobre los contratos celebrados, con fundamentos técnicos y especializados, esto con el fin de garantizar que los recursos estatales están siendo administrados correctamente y evitar un detrimento

patrimonial, además para controlar que la obra está siendo ejecutada de manera correcta y con materiales de la calidad necesaria para prolongar la vida útil de las vías.

Uno de los municipios de Cundinamarca beneficiados con el programa “Caminos para la prosperidad” es el municipio de Pandi, en el cual se desarrolló un proyecto para el mantenimiento y mejoramiento en la vereda Santa Helena, sector soledad.

3.1.2. Antecedentes y aspectos generales del proyecto

El municipio de Pandi, Cundinamarca desarrolló y ejecutó el proyecto para el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector Soledad, cuyo objetivo era el de mejorar el nivel de servicio ofrecido por la vía, la cual estaba en un estado crítico con un deterioro notable que dificultaba el transporte de pasajeros y productos del sector. En el año 2012 el municipio había contratado con INGEPLAQ LTDA la Rehabilitación y Mantenimiento de la red vial rural de Pandi (Contrato de Obra Pública N° 093 de 2012), en el cual las obras que se llevaron a cabo se dividieron en varios sectores en los que se construyeron placas huellas, pero de dichos tramos, el sector Soledad no se vio beneficiado por estas obras de infraestructura vial; por esta razón la vía se encontraba en un punto crítico ya que si no era intervenida, sería intransitable para las personas que prestan el servicio de transporte de carga y pasajeros incrementando los costos del transporte de la zona por el alto riesgo que les representa prestar este servicio, hecho que aumenta los tiempos de viaje y los índices de accidentalidad, desmejorando la calidad de vida de los habitantes.

Por tales motivos el municipio firmó un convenio interadministrativo (Convenio N°2645 de 2012), con el Instituto Nacional de Vías el día 7 de Diciembre del 2012, en el cual el municipio se comprometió a contratar las obras de conformidad con los documentos técnicos entregados por el instituto, como a realizar la inversión haciendo uso integral de los recursos del objeto de dicho convenio.

El municipio de Pandi contrató el día 7 de Junio de 2013 con el CONSORCIO VÍAS PANDI ASOCIADOS, para la ejecución del Contrato de Obra No.095 de 2013 cuyo objeto es el **“MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA SANTA HELENA-SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI”**. El acta de inicio del Contrato de Obra se suscribió el 20 de Agosto de 2013, (ver anexo A).

La tabla 3 presenta una información general y preliminar del proyecto desarrollado en la vereda Santa Helena-sector Soledad en el municipio de Pandi-Cundinamarca.

Tabla 3. Información general del proyecto

1.MUNICIPIO	Pandi – Cundinamarca
2.NOMBRE VEEDURIA	Veeduría santa helena - sector soledad
4.NOMBRE COORDINADOR VEEDURIA	Guillermo García Salazar
6.FECHA DE FIRMA DEL CONVENIO ENTRE INVIAS Y MUNICIPIO	07 de diciembre de 2012
7.VALOR CONVENIO	\$446.400.000.00
8.PLAZO	31 de diciembre de 2013
9.NOMBRE, FECHA DE FIRMA Y VALOR DEL CONTRATO DE OBRA	Contrato de obra pública n° 095 de 2013 07 de junio de 2013 \$ 446.075.578.00
10.DURACIÓN, PLAZO O TERMINACIÓN	Cuatro (4) meses
11.OBJETO DE CONTRATO DE OBRA	Mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena – sector Soledad en el municipio de Pandi del departamento de Cundinamarca
12.ACTA DE INICIO	20 de agosto de 2013
16. FECHA DE FIRMA, NOMBRE Y VALOR CTO. INTERVENTORIA	Consortio Lonero 11 Interventor Luis Onesimo Rosales Ordoñez Contrato n° 980 de 2013
17.DURACIÓN	Cuatro (4) meses

Para vigilar y supervisar las obras que fueron ejecutadas mediante el contrato celebrado para el mantenimiento y mejoramiento de la vía, se realizó la constitución de la veeduría en la vereda Santa Helena-sector Soledad el día 12 de julio de 2013, en la cual se hicieron presentes diferentes integrantes de la comunidad. Ese día además de realizar la selección de personas que constituirían la veeduría, por parte de la Contraloría Delegada para la Participación Ciudadana, se hizo una capacitación a los habitantes del sector sobre los aspectos generales para el control fiscal participativo, incluyendo temas de contratación como la Ley 80 de 1993 que establece el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, para que los habitantes pudieran conocer el proyecto y hacer un seguimiento del contrato mediante

herramientas como el Sistema Electrónico de Contratación Pública (SECOP), sin embargo debido a los bajos niveles de escolaridad de la mayoría de las personas que hacen parte del sector, la Contraloría General de la República nos presentan ante la comunidad como estudiantes de apoyo técnico, con el fin de asesorar a sus miembros y a la veeduría constituida, en temas de contratación pública y asesoría técnica sobre las obras ejecutadas.

3.1.3. Revisión preliminar del contrato

El contrato inicial de obra pública N° 095 de 2013, con valor de \$446.075.578,00, y cuyo objeto es el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena – sector Soledad en el municipio de Pandi-Cundinamarca, fue firmado el 7 de junio de 2013 entre el municipio y la empresa contratista.

A. Información general

Contratista: Consorcio vías Pandi asociados

Valor: Cuatrocientos cuarenta y seis millones setenta y cinco mil quinientos y ocho pesos moneda corriente (\$ 446.075.578,00).

Plazo: Cuatro (4) meses.

B. Objeto

Mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector Soledad en el municipio de Pandi del departamento de Cundinamarca.

El mantenimiento y mejoramiento de la vía incluye la ejecución obras civiles tales como estructuras hidráulicas que permiten el drenaje del agua superficial, específicamente alcantarillas y cunetas, conformación de calzada a partir de afirmado y construcción de placas huellas, esto para que permitan aumentar de manera gradual la accesibilidad y nivel de servicio de esta vía.

C. Ítems, precios y costo de obra

En el contrato de obra pública 095 de 2013 para el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandi-Cundinamarca, se especifica que el contratista se comprometió a realizar la construcción de las obras por modalidad de precios unitarios fijos sin fórmula de reajuste de acuerdo con los pliegos de condiciones, a los precios unitarios y en el término estipulado.

El contrato cuyo valor es de \$ 446.075.578,00 está compuesto por diferentes ítems de pago con sus respectivas cantidades y valores unitarios, los cuales se relacionan en la tabla 4.

Tabla 4. Especificación de Ítems y costo total de obra

No	ITEM DE PAGO	Especificaciones	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		ESP-2007					
1	600,1	600-07	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,64	\$ 16.804,00	\$ 8.580.794,56
2	310,1	310-07	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	3190	\$ 821,00	\$ 2.618.990,00
3	900,2	900-07	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3- km	481,28	\$ 1.246,00	\$ 599.674,88
4	500,1	500-07	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO	m3	165,12	\$ 848.205,00	\$ 140.055.609,60
5	311,1	311-07	AFIRMADO: Afirmado	m3	319	\$ 137.143,00	\$ 43.748.617,00
6	661,1	661-07	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900 m de diámetro inferior	ml	8	\$ 466.343,90	\$ 3.730.751,20
7	630,6	630-07	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	56,72	\$ 559.334,00	\$ 31.725.424,48
8	630,7	630,7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	324,56	\$ 482.655,00	\$ 156.650.506,80
9	640,1	640-07	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Mpa	kg	8531,2	\$ 5.706,00	\$ 48.679.027,20
10	610,1	610,07	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	29,36	\$ 73.710,00	\$ 2.164.125,60
			SUBTOTAL VALOR DE OBRAS- INICIAL				\$ 438.553.521,32
			SUBTOTAL VALOR DE OBRAS- MODIFICADO				\$ 298.497.911,72
			OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL				\$ 4.793.765,00
			VALOR TOTAL BÁSICO DE OBRA (A)				\$ 443.347.286,32
			A.I.U (B)-30%				\$ 132.764.497,65
			ADMINISTRACIÓN-20%				\$ 88.669.457,26
			IMPREVISTOS-5%				\$ 22.167.364,32
			UTILIDAD-5%				\$ 21.927.676,07
			VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)				\$ 2.728.291,00
			VALOR TOTAL OBRA				\$ 446.075.577,32

Fuente: Contrato 095 de 2013. Municipio de Pandi

D. Aspectos técnicos y administrativos considerados

En el contrato se establecen diferentes aspectos técnicos y administrativos descritos mediante las cláusulas determinadas. Entre los temas que se tratan en dichas cláusulas se encuentran los siguientes:

- Objeto del contrato, su valor y forma de pago
- Plazo y entrega de las obras contratadas
- Obligaciones de las partes: contratista y municipio
- Informes por parte del contratista al interventor
- Suspensión del contrato por común acuerdo de las partes

- Terminación anticipada o prórroga
- Condiciones de interventoría y/o supervisión
- Penalización por incumplimiento de la empresa contratista
- Garantía mediante pólizas de seguros
- Solución de controversias
- Cuidado de las obras por parte del contratista
- Liquidación del contrato

E. Modificaciones realizadas

A raíz de las dificultades presentadas en el desarrollo del proyecto en cuanto a transporte de materiales al sitio de la obra se refiere y las necesidades de la comunidad, se realizaron ciertas modificaciones al presupuesto inicial calculado y establecido en el contrato. El primer cambio fue el tipo de concreto a utilizar, ya que inicialmente se había presupuestado pavimento de concreto hidráulico (E 500-07); éste se modificó por concreto estructural clase D, el cual cumplía con las mismas especificaciones de resistencia requeridas para las obras, cuyo valor es 3000 psi. Dicha modificación se realizó ya que el uso de pavimento de concreto hidráulico impedía su transporte y por lo tanto en caso de usarlo aumentarían de manera significativa los costos y el valor del contrato; dicha modificación se encuentra apoyada del **acta N°1 de fijación de ítem no imprevistos con fecha 10 de octubre de 2013**, (ver anexo B).

Se efectuaron otras modificaciones las cuales están soportadas en el **acta N°2 con fecha 4 de noviembre de 2014** (ver anexo C), con los siguientes ítems:

- 310.07. Conformación de la calzada, cantidad a ejecutar inicialmente 3190 m2, cantidad modificada 15.903,86 m2.
- 900.07. Transporte de material proveniente de excavaciones y derrumbes, cantidad a ejecutar inicialmente 481,28 m3-km, cantidad modificada 901,28 m3-km.
- 311.07. Afirmado, cantidad a ejecutar inicialmente 319,00 m3, cantidad modificada 702,55 m3.
- 661.07. Tubería de concreto reforzado: tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior, cantidad inicial 8,00 ml, cantidad modificada 17 ml.
- 630.07. Concreto estructural: concreto clase F, cantidad inicial 56,72 m3, cantidad modificada 43,72 m3.
- 630.07. Concreto estructural: concreto clase G, cantidad inicial 324,56 m3, cantidad modificada 179,56 m3.
- 640.07. Acero de refuerzo fy 4200 MPA, cantidad inicial 8.531,20 Kg, cantidad modificada 9.131,20 Kg.

- 610.07. Relleno para estructuras, cantidad inicial 29,36 m3, cantidad modificada 129,36 m3.

Un mes y medio después se realizaron las últimas modificaciones las cuales están establecidas en el **acta N°3 con fecha 17 de diciembre de 2014** (ver anexo D), con los siguientes ítems:

- 600.07. Excavaciones varias: excavaciones varias sin clasificar, cantidad inicial a ejecutar 510,64 m3, cantidad modificada 369,09 m3.
- 900.07. Transporte de material proveniente de excavaciones y derrumbes: transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos, a distancias mayores a 1000 m, cantidad inicial 481,28 m3-km, cantidad modificada 1057,70 m3-km.
- 311.07. Afirmado, cantidad inicial a ejecutar 319,00 m3, cantidad modificada 886,60 m3.
- 630.07. Concreto estructural: concreto clase F, cantidad inicial 56,72 m3, cantidad modificada 36,41 m3.
- 630.07. Concreto estructural: concreto clase G, cantidad inicial 324,56 m3, cantidad modificada 164,91 m3.
- 640.07. Acero de refuerzo fy 4200 MPA, cantidad inicial 8.531,20 Kg, cantidad modificada 8.119,40 Kg.
- Relleno para estructuras, cantidad inicial 29,36 m3, cantidad modificada 112,20 m3.

Otro cambio realizado fue el referente a la cantidad de alcantarillas contratadas, ya que el contrato inicial indica que se construiría una sola alcantarilla, pero se construyeron dos unidades más, por esta razón el aumento de ml de tubería especificado en el acta de modificaciones N°2. Esta modificación surgió a raíz de una reunión entre los administrativos municipales y la veeduría, en la cual se tuvieron en cuenta las peticiones y necesidades de la comunidad.

F. Nociones e hipótesis preliminares

A partir de un análisis parcial del presupuesto registrado en el contrato, se observó un posible sobrecosto en los materiales, debido a que se realizó una comparación con la lista de precios de construcción, urbanismo y vías 2013, elaborada por el Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca (ICCU), en colaboración de la Universidad Nacional de Colombia. Esta entidad se encarga de atender la estructuración, contratación, ejecución y administración de los negocios de infraestructura de transporte que se desarrollen dentro del Plan Departamental de Desarrollo, debido a su misión y

organización, se puede afirmar que es una entidad en la cual los proyectistas se pueden apoyar para calcular presupuestos de obra, ya que los listados de precios varían dependiendo de la región y estos contemplan suministro, instalación y transporte.

En la tabla 5 se hace una comparación de precios registrados en el contrato y de los precios del ICCU:

Tabla 5. Comparación de precios con valores del ICCU

No	ITEM DE PAGO	Especificaciones	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO ICCU	VALOR TOTAL ICCU
		ESP-2007							
1	600,1	600-07	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,64	\$ 16.804,00	\$ 8.580.794,56	\$ 17.449,00	\$ 8.910.157,36
2	310,1	310-07	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	3190	\$ 821,00	\$ 2.618.990,00	\$ 567,00	\$ 1.808.730,00
3	900,2	900-07	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	481,28	\$ 1.246,00	\$ 599.674,88	\$ 1.246,00	\$ 599.674,88
4	500,1	500-07	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO	m3	165,12	\$ 848.205,00	\$ 140.055.609,60	\$ 590.657,00	\$ 97.529.283,84
5	311,1	311-07	AFIRMADO: Afirmado	m3	319	\$ 137.143,00	\$ 43.748.617,00	\$ 71.890,00	\$ 22.932.910,00
6	661,1	661-07	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900 m de diámetro inferior	ml	8	\$ 466.343,90	\$ 3.730.751,20	\$ 318.574,00	\$ 2.548.592,00
7	630,6	630-07	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	56,72	\$ 559.334,00	\$ 31.725.424,48	\$ 344.834,00	\$ 19.558.984,48
8	630,7	630,7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	324,56	\$ 482.655,00	\$ 156.650.506,80	\$ 363.408,00	\$ 117.947.700,48
9	640,1	640-07	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Mpa	kg	8531,2	\$ 5.706,00	\$ 48.679.027,20	\$ 3.282,00	\$ 27.999.398,40
10	610,1	610,07	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	29,36	\$ 73.710,00	\$ 2.164.125,60	\$ 56.097,00	\$ 1.647.007,92
			SUBTOTAL VALOR DE OBRAS- INICIAL				\$ 438.553.521,32		\$ 301.482.439,36
			SUBTOTAL VALOR DE OBRAS- MODIFICADO				\$ 298.497.911,72		\$ 203.953.155,52
			OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL				\$ 4.793.765,00		\$ 4.793.765,00
			VALOR TOTAL BÁSICO DE OBRA (A)				\$ 443.347.286,32		\$ 306.276.204,36
			A.I.U (B) -30%				\$ 132.764.497,65		\$ 91.882.861,31
			ADMINISTRACIÓN-20%				\$ 88.669.457,26		\$ 61.255.240,87
			IMPREVISTOS-5%				\$ 22.167.364,32		\$ 15.313.810,22
			UTILIDAD-5%				\$ 21.927.676,07		\$ 15.313.810,22
			VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)				\$ 2.728.291,00		\$ 2.450.209,63
			VALOR TOTAL OBRA				\$ 446.075.577,32		\$ 308.726.413,99
			DIFERENCIA						\$ 137.349.163,33

G. Obras proyectadas

El mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector soledad en el municipio de Pandi- Cundinamarca, relacionado en el contrato 095 de 2013 está conformado por la construcción de placa huella, alcantarilla, afirmado y conformación de calzada. La cantidad de obras a realizar y su abscisado se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Proyección inicial de obras

PROYECCIÓN DE OBRAS A REALIZAR		
ABSCISAS	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
K0+100, K0+200, K0+900, K1+300, K1+400, K1+700	510,0	Construcción placa huella (ml), requiere diseño
K0+600	1,0	Construcción alcantarillas (UN)
K0+000 - K1+850	319,0	Afirmado (m3)
K0+000 - K1+850	3190,0	Conformación de la calzada existente (m2)

3.1.4. Revisión de contrato de interventoría

El contrato de interventoría N° 980 de 2013, con valor de \$ 749.326.685,00, y cuyo objeto es la interventoría para mantenimiento de vías programa caminos de prosperidad- departamento de Cundinamarca, módulo 4, en el cual se incluye el contrato 095 de 2013 para el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector Soledad, en el municipio de Pandi-Cundinamarca, fue firmado el 31 de julio de 2013 entre el Instituto Nacional de Vías y el Consorcio Lonero 11, representado por el interventor Luis Onésimo Rosales Ordoñez, (ver anexo E).

A. Información general

- **Interventor:** CONSORCIO LONERO 11. NIT 900.627461-9
- **Miembros de interventoría:** Ing. José Wilmer Chilto Rivadeneira (C.C 76.320.749) e Ing. Luis Onésimo Rosales Ordoñez (C.C 5.209.967)
- **Valor:** Setecientos cuarenta y nueve millones trescientos veintiséis mil seiscientos ochenta y cinco pesos (\$ 749.326.685,00) moneda corriente incluido IVA y un factor multiplicador de 2.17
- **Plazo:** Hasta el 31 de diciembre de 2013.

B. Objeto

Interventoría técnica, administrativa, financiera y ambiental para mantenimiento de vías programa Caminos de Prosperidad, departamento de Cundinamarca, módulo 4.

C. Aspectos técnicos y administrativos considerados

En el contrato se establecen diferentes aspectos técnicos y administrativos descritos mediante las cláusulas determinadas. Entre los temas que se tratan en dichas cláusulas se encuentran los siguientes:

- Objeto del contrato, valor y forma de pago.
- Responsabilidades del interventor
- Apropiación presupuestal
- Plazo de ejecución
- Gastos imputables al valor del contrato
- Anticipo y su manejo
- Garantía única, en la cual el interventor se compromete al cumplimiento del contrato, manejar de manera adecuada el anticipo, pago de personal contratado para la interventoría y prestar el servicio con calidad y eficiencia.
- Vigilancia del contrato, el cual estuvo a cargo del Director de la Territorial Cundinamarca del Instituto Nacional de Vías
- Personal requerido, salarios t prestaciones sociales
- Aportes parafiscales y seguridad social
- Gestión de calidad
- Penalización por incumplimiento del interventor
- Contabilidad de costos
- Cesión y subcontratos
- Liquidación del contrato

D. Observaciones al contrato

El contrato N° 980 de 2013 no solo hace referencia al contrato 095 de 2013 para el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad, sino que se firma con el fin de realizar la interventoría en diferentes proyectos que hacen parte del programa Caminos de Prosperidad. Por lo tanto el interventor encargado no se encontraba todo el tiempo como residente de la obra, sino que se ausentaba varios días a la semana, lo cual pudo haber generado que se ejecutaran actividades y procesos sin la revisión y supervisión directa del Consorcio Lonero 11.

E. Seguimiento al proyecto

El interventor hizo el proceso para la supervisión, ejecución y seguimiento del proyecto descrito en el contrato 095 de 2013 en la vía Santa Helena-sector Soledad, por medio de actas de cantidades de obra las cuales se realizaban mensualmente. Debido a que las obras se entregaron un mes después de lo

que se había contratado inicialmente, la interventoría elaboró 5 actas parciales de corte de obra cuyas fechas fueron las que se relacionan a continuación:

- **Acta N°1:** 20 de agosto al 19 de septiembre de 2013.
- **Acta N°2:** 20 de septiembre al 19 de octubre de 2013.
- **Acta N°3:** 20 de octubre al 19 de noviembre de 2013.
- **Acta N°4:** 20 de noviembre al 19 de diciembre de 2013.
- **Acta N°5:** 20 de diciembre al 19 de enero de 2013.

3.1.5. Pólizas contratadas

El Consorcio Vías Pandi Asociados presentó a la alcaldía de Pandi, las pólizas de Seguro de Cumplimiento Estatal de Seguros del Estado S.A, en el cual se amparan las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector Soledad, así como las entidades estatales: el municipio de Pandi-Cundinamarca y el Instituto Nacional de Vías (INVIAS). Las pólizas adquiridas por el contratista se describen a continuación:

- **Póliza N° 21-44-101139227**, la cual tiene una vigencia de 5 años contados a partir de la fecha de suscripción de acta de recibo y liquidación final. En la tabla 7, se muestran los amparos de la póliza, duración y valores en cada caso, (ver anexo F).

Tabla 7. Amparos de la póliza N° 21-44-101139227

AMPAROS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO	VALOR ASEGURADO
Cumplimiento	14/06/2013	14/06/2013	\$ 446.607.557,80
Salarios y prestación social	14/06/2013	14/06/2013	\$ 89.215.115,60
Estabilidad de la obra	Se ampara 5 años, 0 meses y 1 días		\$ 133.822.673,40

- **Póliza N° 21-40-101047242**, por la cual se asegura al municipio de Pandi y el Instituto Nacional de Vías. En la póliza se amparan los predios laborales y operaciones, con una vigencia de 4 meses que inició el 14/06/2013 y terminó el 14/10/2013, con un valor de \$ 117.900.000,00, (ver anexo G).

3.1.6. Información preliminar de obras ejecutadas

En la vereda Santa Helena-sector soledad en total se ejecutaron 6 placas huella, 3 alcantarillas, afirmado y conformación de calzada sobre el tramo intervenido cuya longitud es 1850 m.

La ubicación de las obras: placas huella y alcantarillas se construyeron a partir de las necesidades de la población de la vereda Santa Helena-sector Soledad. A partir de una viabilización, el Instituto Nacional de Vías atendió las sugerencias de los habitantes del sector, y estableció los puntos que serían intervenidos. Debido a que la carretera en general presentaba un bajo nivel de servicio por el mal estado en el que se encontraba, se aplicó afirmado y se hizo conformación de calzada sobre ella.

Por medio de GPS Garmin, suministrado por la Universidad Militar Nueva Granada, se realizó el trazado de la vía con el fin de comprobar abscisado, longitud del tramo intervenido, ubicación de las obras y las pendientes de placas huella. El GPS proporcionaba información de coordenadas norte, este y altura de cada uno de los puntos que eran tomados, sin embargo tenía una precisión de ± 1 m, (ver figura 13).

El Consorcio Vías Pandi Asociados realizó una proyección aproximada de la ubicación de las obras contratadas por medio de un odómetro del carro dispuesto por la Alcaldía del municipio de Pandi. Sin embargo en el contrato 095 de 2013 se anotó la aclaración de que la ubicación de las obras podía variar, como se comprobó a partir del levantamiento del eje de la vía por medio del GPS Garmin. En la tabla 8, se indica la ubicación de las obras ejecutadas con su respectivo abscisado. Al realizar la comparación con la proyección inicial de obras a realizar, se observa que la cantidad de obras variaron en gran proporción, así como su ubicación, debido a las necesidades que fueron presentadas por la comunidad del sector y a su vez aprobadas por la administración, empresa de interventoría y contratista.

La construcción de placas huella se realizó en tramos que sumados corresponden aproximadamente al 20% del tramo intervenido. La longitud de cada una de las placas se muestra en la tabla 9. Debido a que las placas huella deben realizarse en terrenos cuya pendiente es mayor al 10%, se calculó la pendiente en los diferentes tramos a partir de la diferencia de elevaciones obtenidas por el GPS Garmin, como se observa en la tabla 10, en la cual se corrobora que todas las placas huella a excepción del tramo 3 A1 cumplen con la especificación de pendientes.

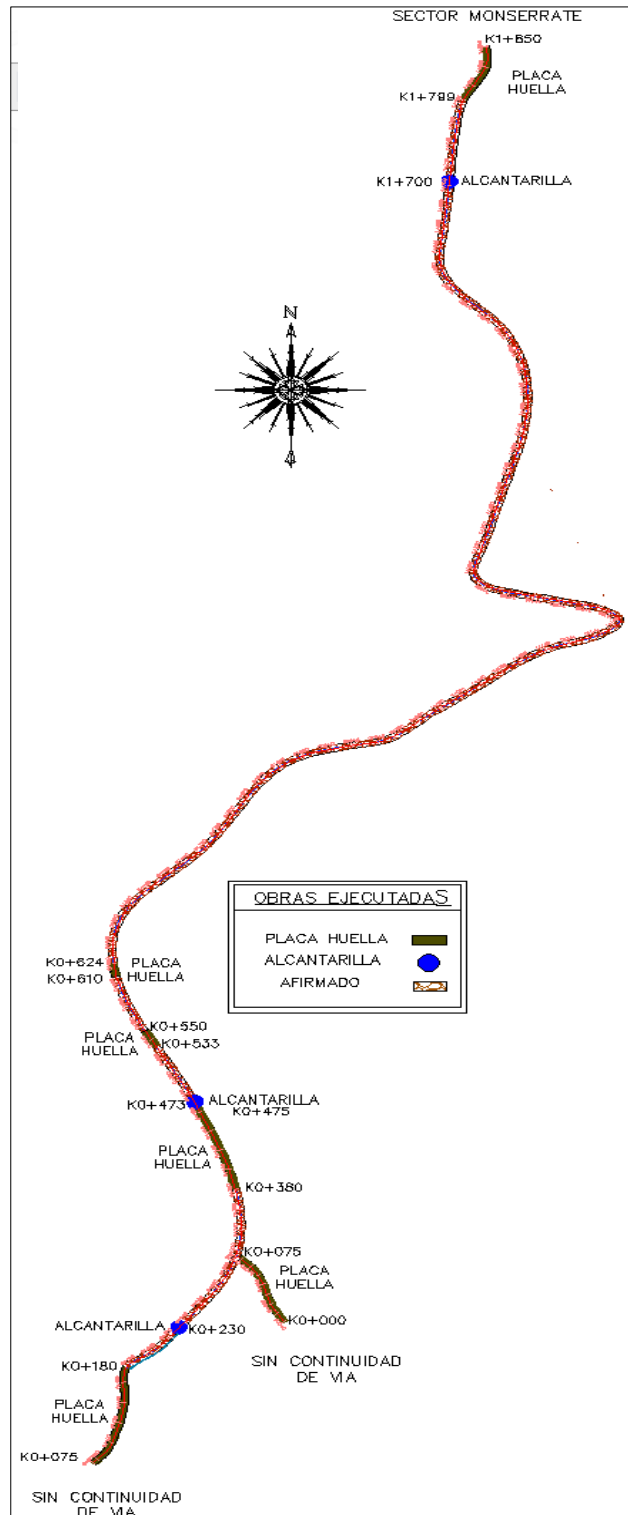


Figura 13. Abscisado y ubicación de las obras.

Tabla 8. Ubicación y cantidades de obras ejecutadas

UBICACIÓN DE OBRAS EJECUTADAS			
PLACAS HUELLA			
ABSCISAS		CANTIDAD (ml)	DESCRIPCIÓN
INICIAL	FINAL		
K0+000	K0+075	75	Tramo 1
K0+075	K0+180	105	Tramo 2
K0+380	K0+473	93	Tramo 3
K0+533	K0+550	17	Tramo 3A1
K0+610	K0+624	14	Tramo 3A2
K1+799	K1+850	51	Tramo 4
Total		355	
ALCANTARILLAS			
ABSCISAS		CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
K1+700		1 un	Alcantarilla 1
K0+230		1 un	Alcantarilla 2
K0+475		1 un	Alcantarilla 3
AFIRMADO			
ABSCISAS		CANTIDAD (m3)	DESCRIPCIÓN
INICIAL	FINAL		
K0+000	K1+850	886,6	Afirmado
CONFORMACIÓN DE CALZADA			
ABSCISAS		CANTIDAD (m3)	DESCRIPCIÓN
INICIAL	FINAL		
K0+000	K1+850	15903,86	Conformación de calzada

Tabla 9. Placas huella construidas

TRAMO	N° PLACAS	LONGITUD PLACA (m)	LONGITUD TOTAL (m)
1	25	3	75
2	35	3	105
3	31	3	93
3A1	6	2,8	16,8
3A2	5	2,8	14
4	17	3	51

Tabla 10. Pendientes de placas huella

PENDIENTES DE PLACAS HUELLA					
ELEVACIÓN (msnm)		CANTIDAD (ml)	DISTANCIA HORIZONTAL (m)	PENDIENTE (%)	DESCRIPCIÓN
INICIAL	FINAL				
2183	2193	75	74,33	13,45	Tramo 1
2182	2197	105	103,92	14,43	Tramo 2
2165	2176	93	92,35	11,91	Tramo 3
2152	2153	17	16,97	5,89	Tramo 3A1
2145	2147	14	13,91	11,50	Tramo 3A2
2114	2119	51	50,75	9,85	Tramo 4

3.1.7. Control y seguimiento de contrato

Para el control de cada uno de los procesos del contrato, se realizó una visita periódica a la vereda Santa Helena-sector soledad, ubicada en el municipio de Pandi – Cundinamarca. En cada visita se realizó un seguimiento de la ejecución de las obras, materiales empleados y se atendieron las inquietudes de la comunidad por medio del presidente de la junta de acción comunal quien a su vez era el vocero de la veeduría conformada.

A continuación se presenta una descripción breve de las actividades que se llevaron a cabo en cada una de las visitas realizadas al sitio de ejecución del proyecto en la vereda Santa Helena-sector soledad.

A. Primera visita

El día 21 de octubre se realizó la primera visita a la vereda Santa Helena-sector soledad, la cual tenía como objeto la asistencia junto con la Contraloría Delegada para la Participación Ciudadana, para capacitar a los habitantes del sector sobre contratación y el programa de control fiscal participativo.

En general se capacitó a los habitantes en los siguientes temas:

- Aspectos generales del Estatuto General de Contratación de la Administración Pública (Ley 80 de 1993)
- Uso de herramientas electrónicas para consulta de información del contrato incluido en el Sistema Electrónico de Contratación Pública (SECOP)
- Funciones de la Contraloría General de la República y Contraloría Delegada para la Participación Ciudadana.

- Presentación del programa de control fiscal participativo, con el fin de motivar a los habitantes para que realicen una supervisión permanente del proyecto a ejecutar.
- Medios y herramientas dispuestos por la Contraloría General de la República para atención al ciudadano.
- Importancia de las veedurías ciudadanas para el control de los proyectos y regulación de los recursos estatales.

Como último proceso de la visita realizada, el funcionario representante del programa de control fiscal participativo de la Contraloría Delegada para la Participación Ciudadana, nos presentó como estudiantes de apoyo técnico a los miembros de la veeduría, (ver figura 14).



Figura 14. Fotografías de los participantes de la comunidad de la vereda Santa Helena y del apoyo técnico en la capacitación ofrecida por la CGR.

B. Segunda visita

En la segunda visita realizada el 11 de noviembre al proyecto ubicado en la vereda Santa Helena- sector Soledad, se observó el proceso constructivo de una de las placas huella estipuladas en el contrato, los materiales empleados y su almacenamiento, así como la revisión de las obras ya ejecutadas: placa huella y alcantarilla.

Se realizó una asesoría al presidente de la junta, el Sr. Alexander González, quien fue el único asistente de los representantes de la veeduría, quien manifestó que algunos habitantes tenían cierta inconformidad sobre la ubicación de las placa huellas de las cuatro proyectadas que se construyeron en tramos en los que no existe una conexión vial, y por lo tanto ellos consideran que la inversión no fue justificable en esos sectores. Además manifestó que dichas placas huella solo beneficiarían a unas pocas familias y no a la comunidad en general.

Los materiales que estaban siendo utilizados para la construcción de la Placa Huella eran:

- Concreto de 3000 psi (clase D), según el indicado en la Especificación 630-Concretos del INVIAS (INV-E 630-07).
- Material granular con un espesor entre diez (10) y quince (15) centímetros, está cumpliendo con la Especificación 311 – Afirmado del INVIAS (INV-E 311-07)
- Barras de hierro N° 3 (3/8”), de acuerdo con los requerimientos de la especificación 640-Acero de Refuerzo del INVIAS (INV-E 640-07).

El material granular estaba dispuesto en el sitio de ejecución de obra sobre el borde de vía. En cuanto al acero de refuerzo se observó que éste tiene un lugar de almacenamiento ubicado en una de las casas cercanas a la obra, el cual está siendo protegido levemente de la intemperie, lo cual es favorable para evitar la corrosión que genera la humedad procedente de las precipitaciones ocurridas en esa temporada en la región. Sin embargo, el material no estaba colocado sobre bases de madera, que puede generar posibles cambios en cuanto a sus propiedades, (ver figura 15).

Con el fin de realizar la evaluación técnica de los materiales empleados en obra y del control presupuestal, se solicitó al contratista los resultados de ensayos realizados de las probetas de concreto, la clasificación del material granular, y las actas de corte que habían hasta esa fecha. De la misma manera se tomó una muestra de una de las barras de acero para evaluar sus propiedades en laboratorio.

Registro fotográfico – Segunda visita



Valla informativa sobre la obra que está siendo ejecutada



Disposición de materiales granulares al borde de la vía



Alcantarilla 1 terminada, sin acabados



Placa huella del tramo 1, terminada en vía sin continuidad



Proceso constructivo de alcantarilla 2, (formaletas del encole)



Disposición de acero a la intemperie sobre materia vegetal, sin ninguna protección, o almacenamiento adecuado



Figura 15. Fotografías de la segunda visita

C. Simulacro de la Audiencia Pública prevista para el 11 de diciembre de 2013.

El día 15 de noviembre de 2013 se realizó un simulacro de la Audiencia Pública que tendría lugar en días posteriores en las instalaciones del Hotel Crown Plaza Tequendama. Durante el ejercicio se presentaron cada uno de los representantes de las veedurías conformadas para cada uno de los once proyectos en Cundinamarca a los cuales la Contraloría General de la República estaba controlando y revisando por medio del control fiscal participativo y con apoyo de los estudiantes de ingeniería civil.

Al evento asistieron funcionarios de la Contraloría Delegada para la participación ciudadana, alcaldes, personeros y miembros de las administraciones municipales, representantes de las veedurías y estudiantes de ingeniería civil como apoyo técnico.

En el simulacro se presentó el proyecto del mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandí, nueve proyectos más ubicados en Cundinamarca en los municipios: Calera, Machetá, Facatativa, Cajicá, La Vega, El Colegio, Tabio, Ricaurte, San Francisco y uno ubicado en la Avenida Circunvalar en la ciudad de Bogotá.

Después de la presentación de cada uno de los proyectos, los funcionarios de la Contraloría General de la República y del programa de Participación Ciudadana, destacaron la labor realizada por cada una de las veedurías e informaron sobre los aspectos negativos y positivos de la presentación, esto con el fin de que en el día de la Audiencia Pública se administrara mejor el

tiempo y se presentara la situación en cada uno de los proyectos en forma breve, clara y precisa.

En la figura 16, se observa el registro fotográfico del evento, con los asistentes a este.



Figura 16. Fotografías del evento realizado el 15 de noviembre en la CGR, como preparación para la audiencia del 11 de diciembre del 2013

D. Tercera visita

En la tercer visita realizada al proyecto en la vereda Santa Helena- sector soledad el día 29 de noviembre de 2013, se observó parte del proceso constructivo de una de las placas huella que no se había podido apreciar en la segunda visita y se realizó una revisión general de los materiales y su almacenamiento.

Durante la visita se presentó el Sr. Alexander González como representante de la veeduría y una de las concejales del municipio de Pandi, afirmaron que las obras se estaban ejecutando de manera correcta, sin embargo insistían

que las obras ubicadas en la parte más alta de la vereda, las cuales ya habían sido ejecutadas, no satisfacían las necesidades de la comunidad en general y manifestaron que se había presentado un caso de interés particular, el cual había primado sobre el interés general, (ver figura 17).

Los materiales que estaban siendo utilizados para la construcción de la Placa Huella eran:

- Concreto de 3000 psi (clase D), según el indicado en la Especificación 630-Concretos del INVIAS (INV-E 630-07).
- Material granular con un espesor entre diez (10) y quince (15) centímetros, está cumpliendo con la Especificación 311 – Afirmado del INVIAS (INV-E 311-07)

Ya se había realizado el proceso de refuerzo para las placas huella con las barras de hierro N° 3 (3/8”) y por lo tanto no se estaban utilizando en obra, sin embargo se estaban almacenando en una de las casas del sector sin ninguna protección y dispuestas sobre el suelo.

Se solicitó al contratista la última acta de corte de obra por expedida por la interventoría para conocer cómo se habían estado administrando los recursos del proyecto durante ese mes.





Figura 17. Fotografías de la tercera visita

E. Cuarta visita

Durante la visita del día 7 de diciembre de 2013, se realizó un seguimiento de las obras, observando el proceso constructivo de una de las alcantarillas, cuya construcción se estaba ejecutando, (ver figura 18).

Como miembro de la veeduría se presentó el presidente de la junta, el Sr. Alexander González, quien afirmó que las obras se estaban realizando a pesar de las altas precipitaciones en el sector durante ese tiempo. Además de recibir asesoría, se le recordó de la Audiencia Pública que sería llevada a cabo en la ciudad de Bogotá el 11 de diciembre de 2013, sin embargo manifestó que no se haría presente y que por lo tanto no habría representación por parte de miembros de la veeduría que estaban inconformes por la ubicación de las obras.

Los materiales que estaban siendo utilizados para la construcción de la alcantarilla eran:

- Concreto de 3000 psi (clase D), según el indicado en la Especificación 630-Concretos del INVIAS (INV-E 630-07).
- Tubería de concreto de 26 pulgadas de diámetro, con resistencia de 3000 psi (concreto clase D)

El día de la visita no se encontraba el interventor, el ingeniero residente y el maestro de obra, por lo tanto los trabajadores no tenían acompañamiento, sin embargo estaban ejecutando la obra.



Figura 18. Fotografías de la cuarta visita, construcción de alcantarilla.

F. Audiencia Pública

El día 11 de diciembre de 2013 se realizó la Audiencia Pública en el salón Bolívar del Hotel Crown Plaza Tequendama, cuyo objetivo era el de revisar cada uno de los proyectos de Cundinamarca que hacían parte del programa de la Contraloría Delegada para la Participación Ciudadana sobre el Control Fiscal Participativo, evidenciando la situación en cada uno de ellos, sus fortalezas y debilidades, para que los funcionarios de entidades estatales como INVIAS, COLDEPORTES y CAR se pronunciaran sobre la

administración de los recursos estatales, que en algunos casos nos estaba llevando a cabo de manera eficiente.

Al evento asistieron funcionarios de la Contraloría General de la República, el director del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), el director de la Corporación Autónoma Regional (CAR), director del Instituto Nacional del Deporte (COLDEPORTES), la presidente de Colombia Compra Eficiente, y demás funcionarios de entidades estatales, personeros y miembros de las administraciones municipales, representantes de las veedurías y estudiantes de ingeniería civil como apoyo técnico.

Durante la Audiencia Pública se realizó la revisión a cada uno de los once proyectos ubicados en Cundinamarca incluyendo el ubicado en la vereda Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandi.

Los temas tratados durante la audiencia fueron en general los que se relacionan a continuación:

- Antecedentes de los proyectos.
- Revisión de cada uno de los proyectos y sus respectivos contratos, teniendo en cuenta el valor del convenio, valor del contrato y de interventoría, así como las fechas de adjudicación, inicio de obra y proyección de finalización.
- Localización de los proyectos y obras ejecutadas o a ejecutar.
- Avances del seguimiento y control de obra realizados por los integrantes de la veeduría, la comunidad y los estudiantes de ingeniería civil.
- Aspectos técnicos generales de las obras.
- Fortalezas y debilidades encontradas en cada uno de los contratos y proyectos.
- Conclusiones y recomendaciones del ejercicio.

Después de la presentación de cada uno de los proyectos, los funcionarios de las entidades estatales se pronunciaron sobre las falencias y debilidades de cada uno de los proyectos y explicaron la forma de administración de los recursos del estado.

En general se concluyó que la mayoría de los proyectos se estaban ejecutando de manera correcta, sin embargo se encontraron graves falencias en 3 de ellos ubicados en los municipios de Facatativa, Tabio y La Calera, se denunciaron los atrasos presentados en las obras y el incumplimiento por parte de los contratistas.

En la figura 19 se registran unas imágenes capturadas el día del evento.



Figura 19. Fotografías de la Audiencia Pública llevada a cabo el 11 de diciembre del 2013 en el Hotel Tequendama

G. Quinta visita

Durante la visita realizada el 19 de diciembre de 2013, se revisó el proceso constructivo del afirmado, la conformación de la calzada y los equipos empleados, siendo esta la última fase de la etapa contractual, (ver figura 20).

Durante la visita no se presentó ninguno de los integrantes de la veeduría.

El material empleado para el afirmado de la carretera consistía en un material granular con un espesor entre diez (10) y quince (15) centímetros, de acuerdo con la Especificación 311 – Afirmado del INVIAS (INV-E 311-07).

Debido a las condiciones del sector, no se contaba con un almacén de materiales, por esta razón el material granular estaba dispuesto en el sitio de ejecución de obra sobre el borde de vía.

El día de la visita no se encontraba el interventor, el ingeniero residente y el maestro de obra, por lo tanto los trabajadores no tenían acompañamiento, sin embargo estaban ejecutando la obra.



Figura 20. Fotografías de la quinta visita, proceso constructivo del afirmado

H. Sexta visita

La ejecución de las obras tenían un retraso de un mes, por lo tanto su finalización que se había previsto para el 20 de diciembre de 2013 se realizó el día 20 de enero de 2014, mismo día de la última visita en la etapa contractual. En la visita se observó la terminación del proceso constructivo del afirmado y manejo de equipos, (ver figura 21).

Durante la visita se presentó el Sr. Alexander González, presidente de la junta de acción comunal y vocero de la veeduría ciudadana. Manifestó su conformidad por la última fase de la ejecución de las obras, especialmente por el afirmado realizado sobre la carretera y la conformación de la calzada, lo cual beneficiaba a toda la comunidad del sector en general. Se estaba realizando la compactación del material granular.

Se solicitó al contratista la última acta de corte de obra e informe de interventoría, con el fin de analizar la distribución general de los recursos durante el último mes de la ejecución de las obras.



Figura 21. Fotografías de tramos de vía terminada con el afirmado en el sector Soledad, a la fecha de la sexta visita

I. Séptima visita

La última visita con fecha 28 de marzo de 2014, se hizo con el objeto de conocer la opinión de los miembros de la veeduría y algunos integrantes de la

comunidad sobre las obras ejecutadas en el sector. Además se realizó un levantamiento topográfico de la carretera intervenida y de la ubicación de las obras por medio de GPS para verificar su abscisado.

Se hicieron presentes algunos miembros de la comunidad y de la veeduría, manifestaron que ciertas obras satisfacían sus necesidades al mejorar el nivel de servicio de la carretera, sin embargo afirmaron que en algunos casos el beneficio solo provenía del afirmado y la conformación de la calzada, mas no de las placas huella y alcantarillas que se habían construido en las partes más alta de la vereda y en donde no existía una continuidad de la vía y que por lo tanto solo favorecía a ciertas familias y no a la comunidad en general, a excepción de la placa huella del tramo 4, la cual está ubicada en un sector transcurrido por muchos miembros de la comunidad.

En la figura 22, se ilustran unas fotografías de las obras civiles terminadas como las placas huella y las alcantarillas en la vereda Santa Helena.





Figura 22. Fotografías de obras terminadas en la vereda Santa Helena, séptima visita

3.2. EVALUACIÓN TÉCNICA

Para evaluar el proyecto en el contrato 095 de 2013, en el cual se relacionan las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector Soledad en el municipio de Pandi-Cundinamarca, se debe tener en cuenta en los aspectos técnicos relacionados en cada una de las obras ejecutadas, entre los que encontramos: procesos constructivos, observación de diseños, evaluación de materiales y tareas ejecutadas.

3.2.1. Procesos constructivos

Teniendo en cuenta que las obras de mantenimiento y mejoramiento en la vía Santa Helena-sector Soledad incluían la construcción de placas huella, alcantarillas, afirmado y conformación de calzada, será necesario describir y especificar el proceso realizado por la empresa contratista para la construcción de cada tipo de obra.

3.2.1.1. Proceso constructivo para placa huella

La ubicación de la vereda Santa Helena en el sector Soledad, se encuentra geográficamente en las partes más altas del municipio, donde se presentan varios tramos con pendientes mayores o iguales al 10%, y en época de invierno la transitabilidad es más difícil debido a dicha condición y al deterioro de las vías, obstaculizando aún más el transporte de carga y pasajeros al sector. Por esta razón en el momento en que se realizó la viabilización del proyecto de mantenimiento y mejoramiento del sector Soledad con el INVIA y la administración municipal se determinó que las estructuras que ayudarían a solventar dicha problemática serían las placa huellas. En total se contrataron 6 placas huellas con longitudes de 51m, 14m, 16.8m, 93m, 75m y 105m para un total de 355m. La construcción de éstas se realizó durante todo el periodo de plazo de ejecución del proyecto.

Para entender el proceso constructivo, primero se define la placa huella como una mezcla de concreto hidráulico reforzado, el cual va dispuesto en dos placas que constituyen son la capa de rodadura. Estas placas están separadas por concreto ciclópeo (piedra pegada), de acuerdo con los lineamientos, cotas, secciones y bombeos determinados, para que ocupen el ancho requerido de la vía. Para éste proyecto, debido a las condiciones geométricas de la vía y el ancho de ésta, se requirió construir sobreanchos y cunetas revestidas en concreto en 4 de los 6 tramos proyectados. Este trabajo se recomienda para pendientes mayores del 10%, como las presentan los diferentes trayectos de la carretera en el sector Soledad.

En la figura 23, se ilustra el estado inicial de la vía en varios tramos de ésta.



Figura 23. Estado inicial de la vía en varios tramos de ésta

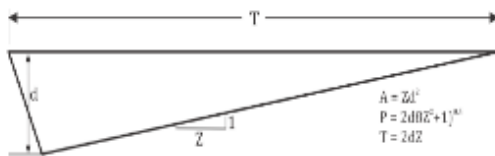
Para éste proyecto, se realizó el diseño de la placa huella estándar (ver anexo) con las especificaciones proporcionadas por el INVIAS con las siguientes dimensiones:

- Ancho de la huella: 0,90m
- Ancho del espaciamiento entre huellas (concreto ciclópeo): 0,90m

- Espesor: 0,15m
- Viguetas riostras (localizadas en los extremos y en el medio de las placas)
 - Ancho: 0,15m
 - Alto: 0,25m
- Longitud: 3,0m

Debido a la geometría de la vía, ésta presentó sectores en los cuales el ancho era superior a 2,7m que es el ancho total de la placa huella, a partir de esto se construyeron sobreamanchos y cunetas revestidas en concreto con las siguientes dimensiones:

- Sobre ancho: 0,60m
- Cunetas tipo V



- d: 0,15m
- T: 0,68m

Los tramos que presentan sobreamancho y cunetas están indicados en la tabla 11.

Tabla 11. Tramos que requieren sobreamancho y cunetas

TRAMO	Nº PLACAS	LONGITUD PLACA (m)	LONGITUD TOTAL (m)	OBSERVACIÓN
1	25	3	75	Sobreamancho - cuneta
2	35	3	105	Sobreamancho - cuneta
3	31	3	93	Sobreamancho - cuneta
3A1	6	2,8	16,8	-
3A2	5	2,8	14	-
4	17	3	51	Sobreamancho - cuneta

Los materiales utilizados para la construcción de las placas huellas son:

- **Concreto estructural clase D**, con resistencia de 3000 psi, según lo manifestado en la Especificación 630-07 del INVIAS; se utilizó en obra un total de 187.93 m³.
- **Concreto ciclópeo clase G**, con resistencia de 2000 psi, cumple las especificaciones de la norma INVIAS 630. La piedra que se pegará con el concreto será roca triturada o canto rodado de buena calidad.

- **Acero de refuerzo**, con límite de fluencia de f_y 420 MPa y resistencia a la tracción de 525 MPa, barras corrugadas N°3 (3/8", 9.53mm), peso nominal de 0.56 kg/m y área de sección transversal 71 mm². Debe cumplir con la Norma Técnica Colombia NTC 2289 (Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto). Se utilizó en obra un total de 8149.40 Kg.
- **Agua**, debe estar limpia y libre de impurezas perjudiciales. El agua debe cumplir los requisitos establecidos en el aparte 500.2.1.2 del Artículo 500 del INVIAS.
- **Material de relleno (acondicionamiento de la superficie)**, este material de relleno requerido para el acondicionamiento de las placas huellas son afirmados según la norma INVIAS 300, tendrá un espesor de 0.25m. Se utilizó en obra un total de 112.20 m³.
- **Sellante para juntas**, el sello de las juntas entre placas huellas se empleará material premoldeado, como SikaRod 10mm con Sikaflex-15L M SL, o similares, que cumplan con las mismas especificaciones de sellado.
- **Formaletas de madera**, con las secciones de la placa huella.

Los equipos implementados para la construcción de las placas huellas son:

- Volqueta de 6m³
- Retroexcavadora sobre llantas JD 410
- Compactador manual vibratorio – rana
- Mezcladora de concreto – 1 bulto
- Herramienta menor: enrasador, cepillo de texturizado, regla vibratoria

Ya teniendo definidos los materiales y equipos utilizados, a continuación se describe el proceso constructivo que se implementó en la construcción de las placas huellas en el sector Soledad de la vereda Santa Helena:

1. **Acondicionamiento para la placa huella:** Se ejecutó una excavación de veinticinco centímetros (25cm) con el fin de retirar el material que se encuentra en el sitio, seguidamente se procede a colocar el material de relleno (afirmado) de acuerdo a las especificaciones del INVIAS (E 300-07), el cual será el soporte de la placa huella. En este proyecto en sectores donde el tipo de suelo era muy desfavorable como los suelos arcillosos y limosos, se realizó como procedimiento extra la colocación de solado compactado con el afirmado, utilizando el compactador manual vibratorio;

este procedimiento se realizó con la respectiva autorización del Interventor, (ver figura 24).

Estos procedimientos incluyeron la excavación, cargue, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales para el relleno que se requirió para así obtener la sección típica prevista.



Figura 24. Procedimiento de acondicionamiento para la placa huella.

- 2. Colocación de las formaletas:** Acondicionada la superficie para la placa huella, se procedió a instalar las formaletas de madera, las cuales tenían

las dimensiones de la sección de la placa en cuanto a longitud, ancho y espesor, previamente verificadas y aprobadas por el Interventor; éstas presentaban la resistencia para soportar el peso del concreto al momento de ser vaciado sin permitir deformaciones o formación de combas entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que estaban especificados en los planos, igualmente no debían permitir el escape del concreto, (ver figura 25).

Registro fotográfico del almacenamiento y colocación de las formaletas



Formaletas en madera, dispuestas al borde de vía en el lugar de la construcción de las placa huellas



Colocación de las formaletas sobre la superficie acondicionada para la placa huella

Figura 25. Almacenamiento y colocación de las formaletas

Las formaletas fueron aceitadas antes de cualquier colocación del concreto. Éstas se fijaron a la superficie para garantizar la rigidez de éstas al momento del vaciado del concreto. Debido a que el refuerzo iría a la mitad del espesor de la placa, las barras se insertaron dentro de la formaleta transversalmente para así garantizar la ubicación del refuerzo en la placa.

- 3. Armado del refuerzo:** Se realizó el previo retiro de cualquier materia extraña que se encontrara sobre la superficie de la excavación de la placa

huella. Seguidamente se procedió a colocar la armadura de hierro N°3 (3/8") con separación de 0,30m en ambos sentidos, formando una malla, las barras fueron amarradas con alambre tipo negro calibre N°18 en todas las intersecciones; previo a este se verifico que las barras estuvieran libres de suciedad en lo posible, lo cual puede llegar a afectar en la adherencia del acero en el concreto.

Se dejó un recubrimiento de 0,05m en el sentido longitudinal y el hierro transversal se dejó pasar a la placa de concreto ciclópeo en una longitud de 0,10 m, con el fin de que el refuerzo quedara embebido en el ciclópeo. Igualmente se ejecutó el armado de las viguetas riostras con el mismo refuerzo N° 3 (3/8") con flejes de hierro de 3/8" con un espaciamiento cada 0,20m. Estas viguetas van ubicadas en los extremos de las placas y en el medio entre una y otra placa, con una longitud de 2,7m sin sobre ancho y 3,9m con sobreancho; todos los traslajos se realizaron según estaba especificado en los despieces de los planos, (ver figura 26).



Figura 26. Armado del refuerzo de las placas huellas

- 4. Elaboración del concreto:** Previamente se tenía en sitio los agregados pétreos, los agregados finos y el cemento gris con su debido almacenamiento fuera de cualquier contaminación (ver figura 27). El concreto para la construcción de las placas se realizó en obra haciendo uso de una mezcladora de concreto tipo trompo con capacidad de 1 bulto de cemento.

Para la elaboración del concreto se tenía anticipadamente la dosificación de la mezcla en medidas de baldes de 10,0 litros (0,010 m³) para un saco de cemento, donde las proporciones que se utilizaron están indicadas en la tabla 12.



Figura 27. Materiales y equipo para la elaboración del concreto en obra

Tabla 12. Dosificación de la mezcla en baldes para un saco de cemento (volumen suelto en agregados)

Material	Proporciones en volumen suelto (m ³) por saco de cemento	Dosificación en volumen suelto	Dosificación en baldes de 10 litros
Agua	0,03	0,7	3,0
Aire	0,025	0,6	
Cemento	0,041	1,0	4,1
Arena	0,064	1,6	6,0
Grava	0,101	2,5	10,0

Balde (Litros)	10
Balde (m³)	0,01

Teniendo la dosificación de la mezcla, se procedió a hacer el mezclado de los materiales, primero se cercioro que los baldes a utilizar estuviesen limpios y libres de tierra, arcilla, limos, hojas, materia orgánica, etc. Al llenar los baldes con el material se enrasaron para asegurar que efectivamente se estaba dosificando las cantidades especificadas.

Pasos para realizar el mezclado:

- Se encendió la mezcladora tipo trompo, con el trompo en movimiento se vació el 50% del agua requerida. Enseguida se agregó la grava, luego la arena, después el cemento, y al final se agregó el 50% restante del agua, en un lapso no inferior a 5 s.
- Se realizó el mezclado en un intervalo de tiempo de 60 a 90 segundos.

En el mezclado se deben tener dosificaciones homogéneas y uniformes, una mezcla mal preparada tiene partes sin cemento en algunas zonas, y otras cargadas de cemento. En la mezcla, a menor consumo de agua mayor resistencia del concreto, por tanto se debe tener cuidado con el abuso del agua, (ver figura 28).



Figura 28. Fabricación de concreto en obra

- 5. Colocación del concreto:** Antes de la colocación del concreto, el residente notificó al Interventor para que el realizará las respectivas verificaciones al encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que quedarían contra el concreto. Estas debían estar libres de suciedad o cualquier sustancia perjudicial.

El vaciado del concreto se efectuó con la previa autorización del Interventor. Inmediatamente se terminó el mezclado, se realizó el transporte del concreto, en este proceso se debe garantizar la conservación de las características de uniformidad y cohesión de la mezcla. Este transporte se realizó mediante carretillas, el trayecto de recorrido del concreto no fueron a distancias mayores de 60 m ya que la mezcladora se ubicó lo más cerca posible al encofrado para evitar asentamientos o segregación de la mezcla, (ver figura 29).



Figura 29. Transporte y colocación del concreto en las placas huella

El vaciado del concreto se realizó comenzando por el extremo inferior de la placa huella y avanzando en sentido ascendente de la misma, verificando que el espesor fuera el señalado, y que quedara denso y uniforme. El vaciado se realizó verticalmente a una altura máxima de 0.80m, mientras se ejecutaba esta acción, se vibraba enérgica y eficazmente el concreto con una varilla de 1/2" para que el refuerzo quedara perfectamente envuelto, cuidando las partes donde habían gran cantidad de ellas, procurando que los recubrimientos y separaciones de la malla se mantuvieran, como a la vez para evitar zonas de vacíos (hormigueros) dentro de la placa, situación que puede generar pérdida de resistencia por mayor permeabilidad del concreto entre otros.

Luego de tener todo el concreto vaciado y vibrado, se procedió a enrasar la superficie cuidadosamente con la boquillera, para que la placa quedara con las verdaderas dimensiones y forma. En cuanto a la textura final, se

dejó un estriado en la placa de concreto, con el fin de proporcionar una buena adherencia a los vehículos y con el respectivo bombeo del 1% medido desde el eje de la vía, para permitir la rápida evacuación del agua hacia las cunetas, (ver figura 30).



Figura 30. Enrasado de la superficie de las placas y textura final del concreto

Durante la construcción de la placa, se dejaron las juntas entre placas con una abertura de 0,01 m, con bordes verticales y normales al alineamiento de la placa huella, las juntas se sellaron con SikaRod.

Luego que el concreto adquirió la resistencia suficiente, la cual fue comprobada por ensayos, para sostener su propio peso y el de cualquier otra carga se procedió a remover las formaletas totalmente con un tiempo de 14 días posteriores a la fundición de éste.

Por último se ejecutó el curado de las placas (ver figura 31), el cual es indispensable para alcanzar la resistencia deseada y para reducir el agrietamiento a edades tempranas, si no se realiza el concreto se encoge y se agrieta recién endurecido y puede llegar a perder hasta un 30% de su resistencia. El curado se inició cuando el agua del sangrado desapareció y el brillo de la superficie se perdió, el cual se tornó a un tono mate sin brillo, en un tiempo alrededor de 60 a 90 min después del vaciado. Se mantuvo el concreto saturado de agua durante los 7 días posteriores a su colocación luego se colocaron plásticos en buen estado sobre la superficie para mantener la humedad, durante 14 días.



Figura 31. Curado de las placa huellas por medio de humedecimiento y protección con plásticos para retener la humedad

- 6. Sobreanchos y Cunetas:** la construcción de los sobreanchos y las cunetas tuvieron el mismo proceso constructivos que las placas huellas, solo cambio la sección de las formaletas ya que los sobreanchos tienen una sección de 0,60m, pero con la misma longitud de 3,0m, y las cunetas

una altura de 0,15m con un ancho de 0,68m. para enrasar las cunetas se utilizó una boquillaera con la forma de ésta, (ver figura 32).



Figura 32. Construcción de los sobreebanos y cunetas

7. **Colocación del agregado ciclópeo para concreto clase G:** Teniendo la superficie lista, la piedra limpia y húmeda se colocó cuidadosamente sin dejarla caer por gravedad. Luego se realizó el proceso de vaciado del concreto como se mencionó en los pasos anteriores, (ver figura 33).



Figura 33. Colocación del agregado ciclópeo

En la siguiente tabla se ilustran las placas huellas terminadas en cada uno de los tramos.

Tabla 13. Placas Huella del sector Soledad vereda Santa Helena

Tramo y longitud	Placa huella terminada
<p>Tramo 1 Placas 25 Longitud total 75m</p>	
<p>Tramo 2 Placas 35 Longitud total 105m</p>	
<p>Tramo 3 Placas 31 Longitud total 93m</p>	

<p>Tramo 3 A1 Placas 6 Longitud total 16,8m</p>	
<p>Tramo 3 A2 Placas 5 Longitud total 14m</p>	
<p>Tramo 1 Placas 17 Longitud total 51m</p>	

3.2.1.2. Procedimiento constructivo de alcantarilla

En el contrato 095 de 2013 se contemplaba inicialmente la construcción de una sola alcantarilla ubicada en el, sin embargo se construyeron dos unidades más. Esta modificación se registra en el acta N°2 con fecha de 4 de noviembre de 2013, en la cual se atendieron las peticiones y necesidades de la comunidad, realizando los cambios correspondientes al contrato mediante un acuerdo entre la administración municipal y los integrantes de la veeduría quienes a su vez estaban representando a su comunidad.

Los materiales utilizados para la construcción de las alcantarillas son:

- **Tubería de concreto reforzado**, con resistencia mínima a la compresión de 28 Mpa, las cuales son hechas con concreto clase C, de acuerdo con las especificaciones de la norma INVIAS 630 y 661
- **Concreto estructural clase D**, con resistencia de 3000 psi, para la construcción de las estructuras de entrada y salida de las alcantarillas, según lo manifestado en la Especificación 630-07 del INVIAS
- **Material para sub-base granular**, el cual fue utilizado para el solado y el atraque de la tubería, cumpliendo con las especificaciones 661-07, y apartes 300.2 -07 y 320.2-07 del INVIAS.
- **Agua**, la cual cumplir los requisitos establecidos en el aparte 500.2.1.2 del Artículo 500 del INVIAS.
- **Material de relleno (acondicionamiento de la superficie)**, el material de relleno fue seleccionado del material de excavación de las zanjas, el cual fue acondicionado como material de afirmado, cumpliendo con las especificaciones estipuladas en la norma INVIAS 300.
- **Sellante para juntas**, utilizado para la unión de los tubos. El material empleado fue un mortero realizado con cemento Portland y arena, de acuerdo con la especificación dada por el INVIAS en su norma 661-07.
- **Piezas de madera para la construcción de moldes (encofrado)**, los cuales se hicieron de acuerdo a las dimensiones de la estructura de entrada y salida de las alcantarillas.

Los equipos implementados para la construcción de las alcantarillas fueron los mismos empleados para la construcción de las placas huella, los cuales eran:

- Volqueta de 6m³
- Retroexcavadora sobre llantas JD 410
- Compactador manual vibratorio (rana)
- Mezcladora de concreto
- Herramientas menores

La cantidad inicial de tubería de concreto reforzado requerida era 8,00 ml, pero al final se solicitó 17 ml de 900 mm (36 pulg.) de diámetro interior, para la

construcción de las tres alcantarillas. Se adoptó el procedimiento constructivo que se describe a continuación:

- 1. Localización y replanteo:** como primera etapa del diseño y construcción de las alcantarillas, se realizaron los trabajos topográficos con el fin de establecer la ubicación horizontal y vertical óptima de cada una de las alcantarillas. En esta fase fueron estudiadas las zonas en las cuales había mayor retención del agua sobre la superficie de la carretera, la cual provenía de las partes más altas de la vereda. Como se mencionó anteriormente, se había contratado solamente una alcantarilla, sin embargo se identificaron dos zonas más en las cuales se debía construir este tipo de obras de drenaje transversal.

Para los trabajos de topografía, el contratista conformó una comisión topográfica, en la cual se estableció la ubicación de cada una de las estructuras de las alcantarillas, por medio de equipos de nivelación y medición de precisión.

- 2. Diseño de las alcantarillas:** después de que las alcantarillas fueron ubicadas y dimensionadas, se realizaron los diseños estructurales definitivos. El diseño se realizó para las tres alcantarillas, por lo tanto su geometría era la misma para los tres casos.
- 3. Movimiento de tierra:** se hicieron excavaciones en zanja para la instalación de las tuberías que constituirían las alcantarillas. Por medio de elementos topográficos se realizó el trazo correspondiente para cada una de las zanjas, controlando su profundidad y alineamiento. Luego se realizó la respectiva excavación con una retroexcavadora sobre llantas JD 410. Debido a que la carretera en la vereda Santa Helena-sector Soledad está constituida en afirmado y éste ya presentaba un notable grado de deterioro, el trabajo de remoción y movimiento de tierra fue relativamente fácil y no se presentó dificultad alguna en el proceso, (ver figura 34).

Puesto que las tuberías instaladas para cada una de las alcantarillas tenían un diámetro interno de 36", las zanjas se excavaron con un ancho de 1.50 m, de acuerdo con las especificaciones dadas por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000) y el apartado 661.4.1 del INVIAS. Esta medida es adoptada con el fin de garantizar que se pueda trabajar a ambos lados de la alcantarilla y facilitar los trabajos de compactación del material granular. Durante esta etapa fue muy importante controlar que las paredes de la zanja quedaran verticales, según el apartado 600.4.3 de la norma 630 del INVIAS.



Figura 34. Movimiento de tierra para instalación de tubería

- 4. Suministro y transporte de tuberías:** se debió garantizar que las tuberías estuvieran listas para ser instaladas inmediatamente después de realizar las excavaciones en zanja. Los tubos fueron llevados al sitio de ejecución de las obras por medio de camiones medianos de 2 ejes con capacidad de 10 toneladas, siendo dispuestas sobre el borde de vía. Los tubos tenían 1 metro de longitud y 36 pulgadas (900 mm) de diámetro interior.
- 5. Revisión de tuberías de concreto:** cuando las tuberías se encontraban en el sitio de ejecución de las obras, la interventoría a través del interventor delegado, realizó la inspección de cada una de ellas, revisando que no tuvieran grietas, porosidades o rugosidades, especialmente en los bordes de los espigos y las campanas.
- 6. Solado:** antes de disponer las tuberías en el fondo de las zanjas, se colocó una capa de mortero pobre, compuesto por cemento Portland y arena, con el fin de tener una superficie limpia en la cual se pudieran ejecutar los trabajos posteriores, (ver figura 35).
- 7. Izado de tubería:** luego de que se vació el solado en el fondo de la zanja, se izaron las tuberías comenzando con el extremo de la campana.



Figura 35. Solado para las alcantarillas

- Unión de tubos:** cuando los tubos fueron instalados en el fondo de la zanja, el interventor examinó los espigos y las campanas de los tubos, para que éstos no tuvieran imperfecciones y se encontraran limpios, inmediatamente después fueron unidos y sellados por medio de un mortero hecho con cemento Portland y arena.

La figura 36 ilustra la tubería izada y la unión de los tubos de 36" de diámetro.



Figura 36. Izado de tubería y unión de tubos

9. **Bases y atraques:** en esta etapa, se distribuyó material granular alrededor de las tuberías instaladas, con el fin de proporcionarles estabilidad. El relleno con agregados se hizo desde la cara exterior de cada uno de los tubos hasta las paredes de las zanjas, de acuerdo con el apartado 661.4.5 de la norma 661 del INVIAS, (ver figura 37).



Figura 37. Bases y atraque para tubería

10. **Limpieza de las tuberías:** este proceso fue realizado de manera simultánea con la instalación de las tuberías, en el cual se removieron las impurezas que se encontraban en sus caras interiores, de acuerdo con el apartado 661.4.7 de la norma 661 del INVIAS, (ver figura 38).



Figura 38. Limpieza de tuberías

11. Relleno de zanjas: el material excavado sirvió como material de relleno para las zanjas, se rechazó aquel material que constituía la superficie de la carretera, puesto que estaba muy alterado. De la misma manera la retroexcavadora empleada para las excavaciones fue utilizada para los rellenos. El material fue distribuido de manera uniforme sobre la superficie de la tubería para luego ser compactado. El relleno utilizado se aceptó de acuerdo con las requerimientos del artículo 610-07 de las especificaciones INVIAS, (ver figura 39).



Figura 39. Relleno de zanjas

12. Compactación: Por medio de una aplanadora, el material de relleno de las zanjas fue compactado. Este proceso se realizó de manera longitudinal, en varias pasadas hasta lograr una densificación del material para que éste aumentara su capacidad portante.

13. Construcción de obras de arte: para la construcción del muro cabezal, guardarruedas y aletas que conforman las estructura de salida, y la poceta o lavadero como estructura de entrada de la alcantarilla, se empleó el sistema tradicional de encofrado utilizando piezas de madera para dar forma a las estructuras. Luego de que se realizaron los moldes temporales, el concreto fue vaciado en ellos. Inmediatamente después se enrasaron las superficies expuestas y se dejó fraguar el concreto, (ver figura 40).



Figura 40. Encofrado de poceta

- 14. Limpieza:** luego de que se quitaron los moldes, se realizó una limpieza final del área de trabajo y de las alcantarillas, con el fin de que empezaran a operar en óptimas condiciones, (ver figura 41).



Figura 41. Estructura de salida de alcantarilla después de realizar su limpieza

En la figura 42, se ilustran las alcantarillas terminadas que fueron construidas en la vereda Santa Helena-sector Soledad.

N° Alcantarilla	Alcantarillas terminadas
<p data-bbox="375 1073 574 1108">Alcantarilla 1</p>	<p data-bbox="670 396 1029 432">- Estructura de entrada:</p>  <p data-bbox="670 926 997 961">-Estructura de salida:</p> 

- Estructura de entrada:



Alcantarilla 2

-Estructura de Salida:



Alcantarilla 3

-Estructura de entrada:



- Estructura de salida:



Figura 42. Alcantarillas terminadas en el sector Soledad de la vereda Santa Helena

3.2.1.3. Procedimiento constructivo de afirmado

La carretera en la vereda Santa Helena-sector Soledad del municipio de Pandi presentaba un deterioro notable y un nivel de servicio muy bajo debido a las precipitaciones del sector y el uso continuo de la vía. Por esta razón se realizó afirmado con 319 m³ de material granular para los 1850 m de carretera contratada. Este trabajo se ejecutó durante el último mes de ejecución de obras como parte final de las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía en el sector y descritos en el contrato. El estado inicial de la carretera se ilustra en la figura 43.



Figura 43. Condición inicial de la carretera

Para tener una comprensión del trabajo realizado, se puede definir que el afirmado consiste en la colocación de material granular sobre la subrasante o vía terciaria existente para luego ser compactado y de esta manera adecuarla para el tránsito vehicular, este proceso incluye la explotación y/o suministro del material y su transporte al lugar donde será ejecutado. En algunos casos, este tipo de obra se hace con el fin de preparar al terreno para recibir capas de pavimento, sin embargo en el caso de vías terciarias este proceso es el trabajo final antes de poner en marcha la vía, ya que la mayoría de vías terciarias del país trabajan en afirmado.

Para el afirmado, el material granular empleado debe ser bien gradado, es decir, compuesto por agregados de diferentes tamaños, esto con el fin de que ocupen todos los espacios existentes y se presente una menor relación de vacíos.

El material de afirmado debe cumplir con las especificaciones de la norma 311-07 del INVIAS, la cual presenta las franjas granulométricas admisibles que se encuentran en su apartado 311.2 y se muestra en la tabla 14.

Tabla 14 .Franjas granulométricas del material de afirmado

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
NORMAL	ALTERNO	A-1	A-2
37.5 mm	1 1/2"	100	-
25 mm	1	-	100
19 mm	3/4"	80-100	90-100
9.5 mm	3/8"	60-85	65-90
4.75 mm	No.4	40-65	45-70
2.0 mm	No.10	30-50	35-55
425 µm	No.40	13-30	15-35
75 µm	No.200	9-18	10-20

Fuente: Especificaciones INVIAS (Art. 311)

Los requisitos de los agregados para afirmado, se presentan en las especificaciones de la norma 300-07 y la tabla 300.1-07 del INVIAS (ver anexo)

Los equipos implementados para el afirmado se adoptaron de acuerdo con las especificaciones de la norma 300-07 del INVIAS, los cuales fueron:

- Volqueta de 6m³
- Compactador manual vibratorio.

El afirmado en la vía Santa Helena-sector soledad, se realizó como se describe a continuación:

- 1. Preparación del terreno:** antes de realizar el afirmado fue necesario la preparación de la superficie por medio de un equipo compactador para densificar el suelo y mejorar sus capacidad portante. Debido que la vía se encontraba muy deteriorada y con gran cantidad de huecos, la compactación no fue uniforme.
- 2. Transporte de material granular:** los agregados fueron comprados a una recepera de la región y por lo tanto ya estaban listos para ser distribuidos en la carretera. En esta etapa, el principal problema que afrontó el contratista fue el transporte del material debido a que las vías de acceso al sector Soledad tienen grandes pendientes y se encuentran en mal estado. Se utilizó una volqueta de 2 ejes con capacidad de 6 m³ y por lo tanto se realizaron varios viajes para llevar el material al sitio de ejecución
- 3. Almacenamiento de material:** el material transportado no fue colocado y distribuido de inmediato, sino que se dispuso sobre el borde de vía y en predios cercanos al sitio de ejecución de la obra. Por lo tanto los agregados fueron cubiertos por plásticos para que conservaran sus características y propiedades. En la vereda Santa Helena se presentaron fuertes precipitaciones en el mes de diciembre y enero, razón por la cual la protección del material granular era muy importante para que la humedad y materia orgánica no modificara su granulometría y propiedades físico-mecánicas. El acopio de los agregados se realizó de acuerdo con el apartado 300.4.3 de las especificaciones 300-07 del INVIAS.
- 4. Disposición del material:** los agregados almacenados fueron dispuestos en el sitio de ejecución de las obras por medio de la volqueta utilizada para el transporte del material. Luego fue extendido de manera uniforme sobre la superficie una sola capa y en todo el ancho de la corona, para que de esta manera su distribución fuera uniforme y permitiera el escurrimiento de aguas superficiales, de acuerdo con el apartado 311.4.4 de las especificaciones 311-07 del INVIAS. La distribución del material de afirmado es mostrado en la figura 44.
- 5. Riego:** cuando el material granular se encontraba muy seco, éste se humectaba antes de ser compactado.



Figura 44. Distribución de material granular

- 6. Compactación:** por medio de una aplanadora, el afirmado fue compactado sobre el suelo, como se muestra en la figura 45. Este proceso se realizó de manera longitudinal, desde los bordes de vía hasta el centro y en varias pasadas para densificar el material y acondicionarlo para aumentar su capacidad portante. El número de pasadas fue determinado por la ubicación del sitio de ejecución, en algunos tramos fue necesario realizar un número mayor de pasadas debido a que estaban más deteriorados y con mayor cantidad de vacíos. El proceso de compactación se realizó de acuerdo con el apartado 311.4.5 de las especificaciones 311-07 del INVIAS.



Figura 45. Compactación del material granular

7. Después de la compactación del material granular, la carretera entró en servicio, de acuerdo con el apartado 311.4.6 (apertura al tránsito) de las especificaciones 311-07 del INVIAS

La figura 46, se muestra el estado final de la carretera después de realizar la compactación del afirmado



Figura 46. Condición final de la vía en varios tramos de ésta

Los trabajos de afirmado sobre la vía Santa Helena-sector Soledad se ejecutaron aproximadamente durante 30 días, debido a que las fuertes lluvias que se presentaban en algunas ocasiones, impedían el proceso y por lo tanto se presentaron retrasos, sin embargo esta última etapa del mantenimiento y mejoramiento de la vía finalizó el día 20 de enero de 2014, un mes después de la fecha prevista en el contrato inicial.

3.2.2. Diseños de obras contratadas

En el contrato 095 de 2013 se proyectaron inicialmente seis placas huella, 1 alcantarilla, conformación de calzada y afirmado en los 1850 m de longitud, tramo que hace parte de la vía Santa Helena-sector soledad en el municipio de Pandi-Cundinamarca. Las obras, cantidades y ubicación contratadas inicialmente se muestran en la tabla 15.

Tabla 15. Obras contratadas inicialmente con sus respectivas cantidades y ubicación

PROYECCIÓN DE OBRAS A REALIZAR		
ABSCISAS	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
K0+100, K0+200, K0+900, K1+300, K1+400, K1+700	510,0	Construcción placa huella (ml), requiere diseño
K0+600	1,0	Construcción alcantarillas (UN)
K0+000 - K1+850	319,0	Afirmado (m3)
K0+000 - K1+850	3190,0	Conformación de la calzada existente (m2)

Sin embargo como se ha mencionado anteriormente, a partir de reuniones entre la administración municipal y los integrantes de la comunidad en representación de la veeduría conformada, se hicieron algunas modificaciones en el proyecto. El número de placas huella contratadas se mantuvo como se había previsto, sin embargo hubo una modificación en el número de alcantarillas. Inicialmente se había proyectado la construcción de una sola alcantarilla, sin embargo se construyeron dos más. La figura 47 representa las obras ejecutadas (placa huella y alcantarilla), en el sector de la parte baja de la vereda, mientras que la figura 48 representa los trabajos realizados en la parte más alta de la vereda Santa Helena.

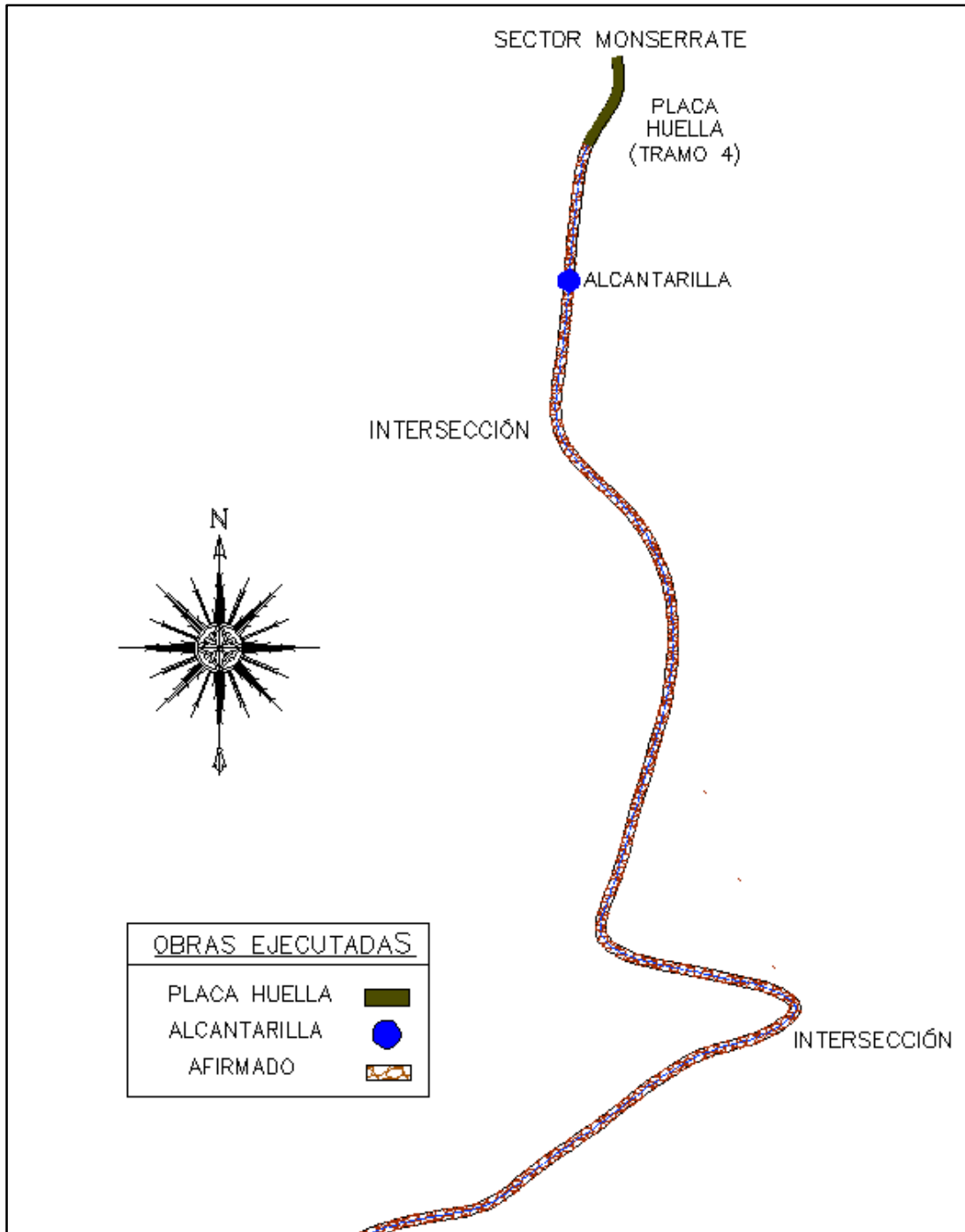


Figura 47. Obras ejecutadas en la parte baja de la vereda Santa Helena-sector Soledad

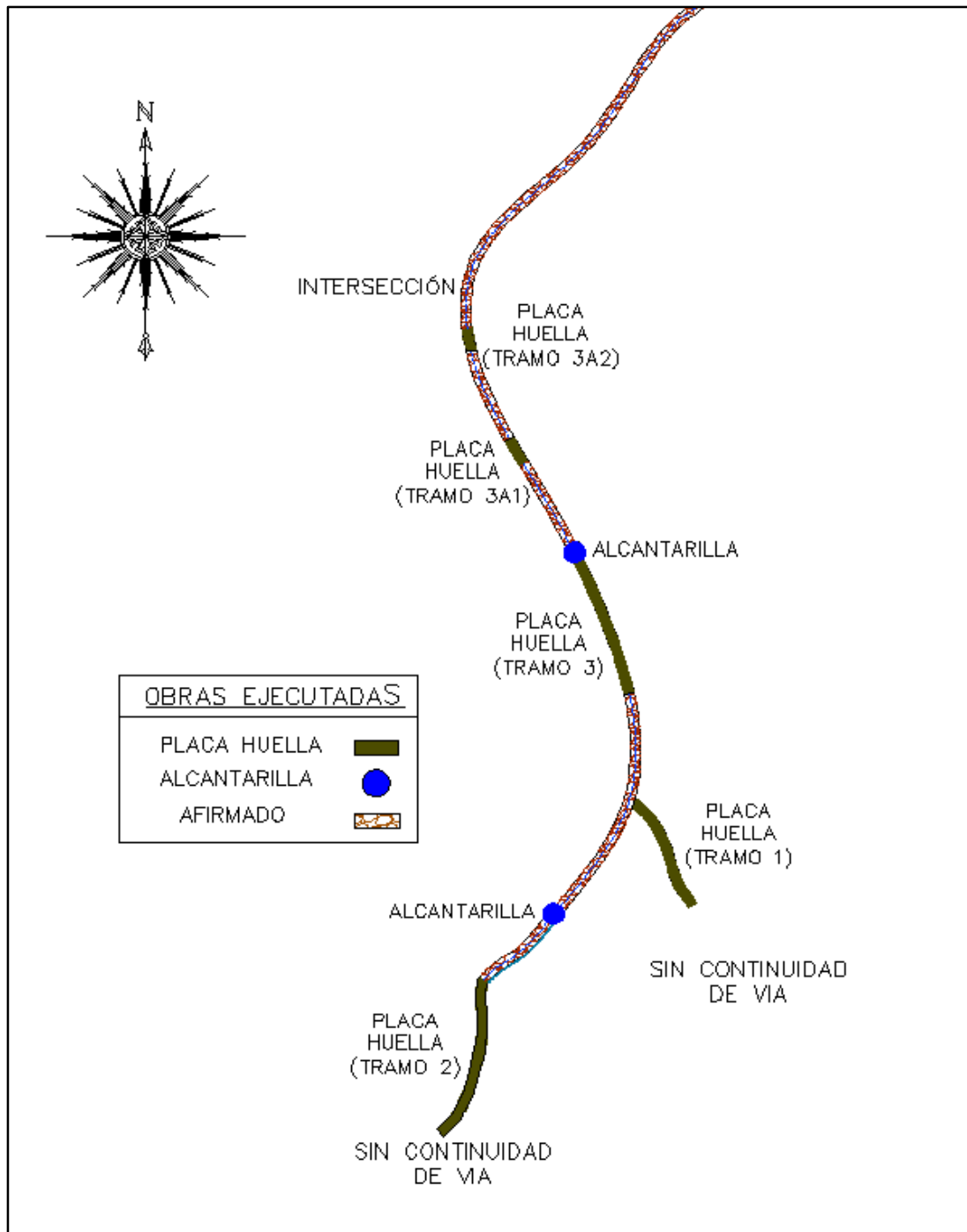


Figura 48. Obras ejecutadas en la parte alta de la vereda Santa Helena-sector Soledad

3.2.2.1. Diseño de placas huella

Para la construcción de las placas huella, se realizaron tres diseños, los cuales son descritos a continuación:

A. Diseño de placa huella (tramo 1)

El primer diseño se realizó para la placa huella del tramo 1, El dimensionamiento de las placas huella están conformado básicamente por material ciclópeo, placas huella y cunetas. No se consideró sobre ancho por limitación de espacio.

La placa huella diseñada tiene 3 metros de longitud y 4.1 m de ancho.

• Sección transversal y longitudinal

Las placas huella del tramo 1 tienen las siguientes características de diseño:

- Material ciclópeo distribuido en un ancho de 0.90 m.
- Placas huella de 0.90 m de ancho.
- Cunetas de 0.70 m de ancho.

La sección transversal de las placas huella es mostrada en la figura 49 y su sección longitudinal en la figura 50.

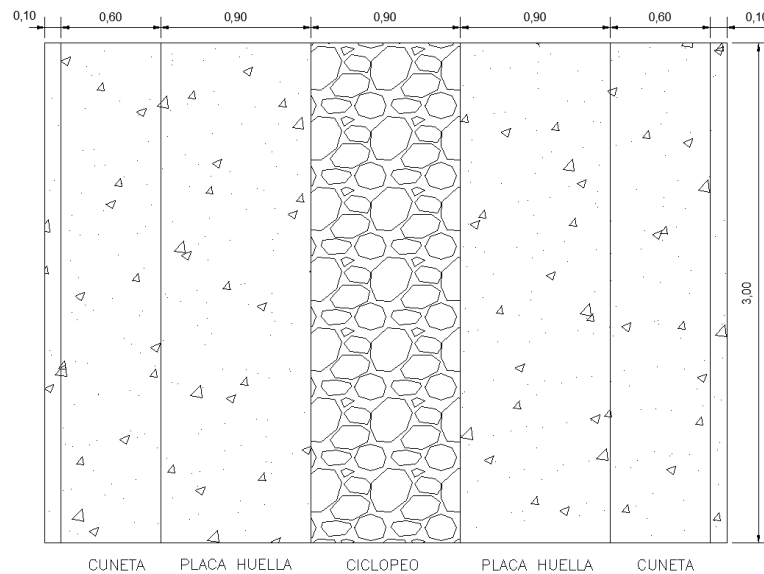


Figura 49. Sección transversal de placa huella (tramo 1)

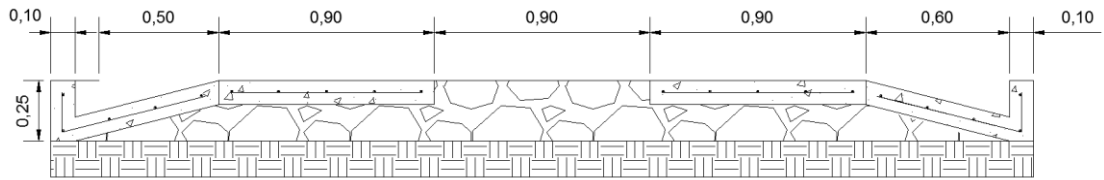


Figura 50. Sección longitudinal de placa huella (tramo 1)

- **Acero de refuerzo**

Las placas huella fueron diseñadas con refuerzo de barras de acero N°2 espaciadas cada 20 cm y barras N°3 cada 40 cm, como se muestra en la figura 51.

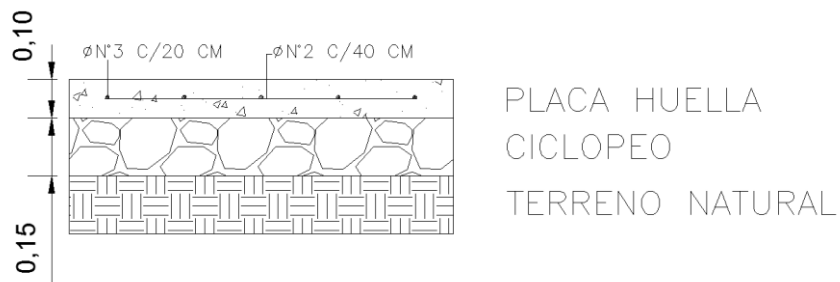


Figura 51. Acero de refuerzo para placas huella (tramo 1)

Las cunetas fueron diseñadas con refuerzo de barras de acero N°3 espaciadas cada 20 cm, como se muestra en la figura 52.

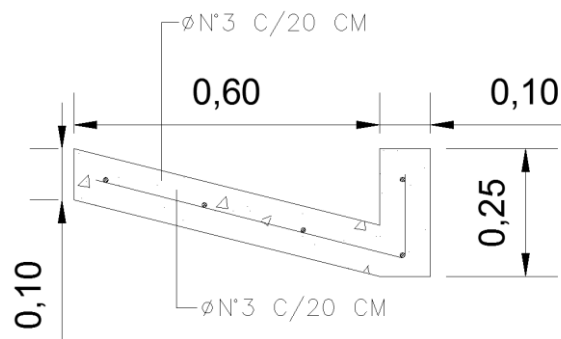


Figura 52. Acero de refuerzo para cunetas (tramo 1)

- **Viga riostra**

La viga riostra diseñada para las placas huella tienen una longitud de 2.70 m, 0.25 m de altura y 0.15 m de ancho. El refuerzo consiste en dos barras de acero N°3 distribuidas de manera longitudinal y estribos con barras N°2 espaciados cada 20 cm, como se muestra en la figura 53.

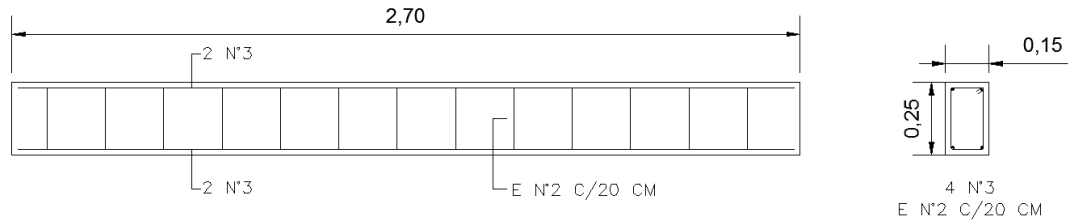


Figura 53. Viga riostra de placa huella (tramo 1)

B. Diseño de placa huella (tramo 2-3-4)

El segundo diseño se realizó para las placas huella de los tramos 2, 3 y 4, cuyo número de placas era variable en cada tramo (ver tabla 16). El dimensionamiento de las placas huella están conformado básicamente por material ciclópeo, placas huella, cunetas y sobre anchos.

La placa huella diseñada tiene 3 metros de longitud y 5.3 m de ancho.

Tabla 16. Longitud de placas huella (tramos 2-3-4)

TRAMO	Nº PLACAS	LONGITUD PLACA (m)	LONGITUD TOTAL (m)	OBSERVACIÓN
2	35	3	105	Sobreebancho - cuneta
3	31	3	93	Sobreebancho - cuneta
4	17	3	51	Sobreebancho - cuneta

- **Sección transversal y longitudinal**

Las placas huella de los tramos 2, 3 y 4 tienen las siguientes características de diseño:

- Material ciclópeo distribuido en un ancho de 0.90 m.
- Placas huella de 0.90 m de ancho.
- Sobreancho de 0.90 m al lado de cada placa huella.
- Cunetas de 0.70 m de ancho.

La sección transversal de las placas huella es mostrada en la figura 54 y su sección longitudinal en la figura 55.

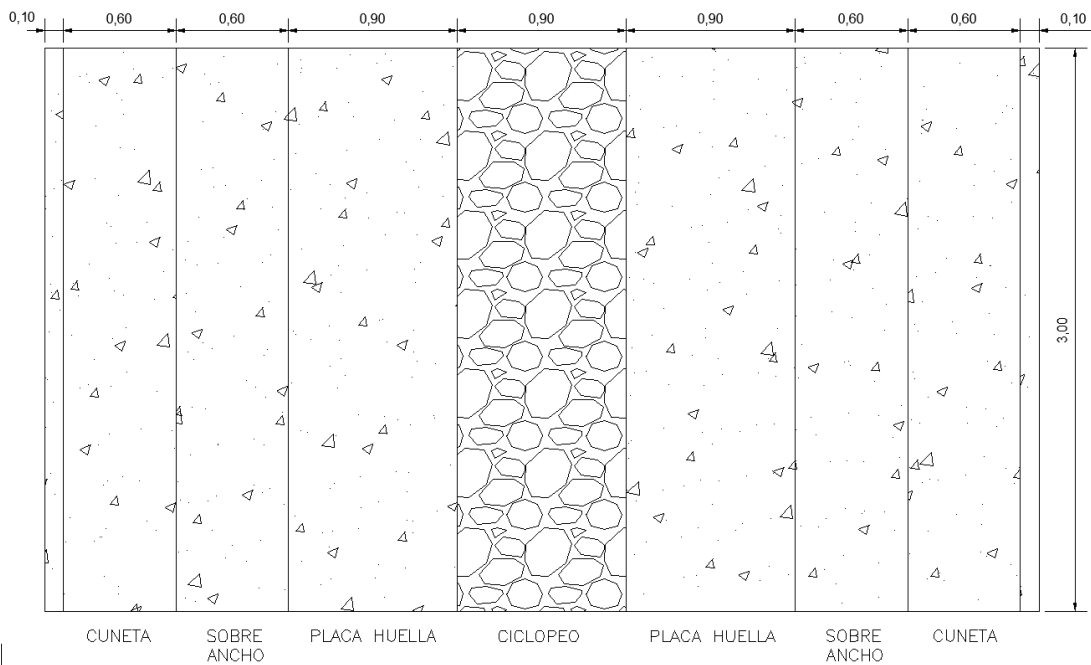


Figura 54. Sección transversal de placa huella (tramo 2-3-4)

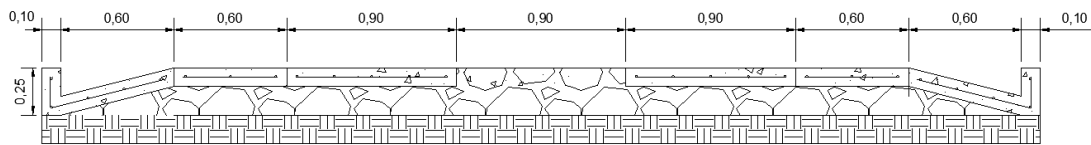


Figura 55. Sección longitudinal de placa huella (tramo 2-3-4)

- **Acero de refuerzo**

Las placas huella fueron diseñadas con refuerzo de barras de acero N°3 espaciadas cada 20 cm y barras N°2 cada 40 cm, como se muestra en la figura 56.

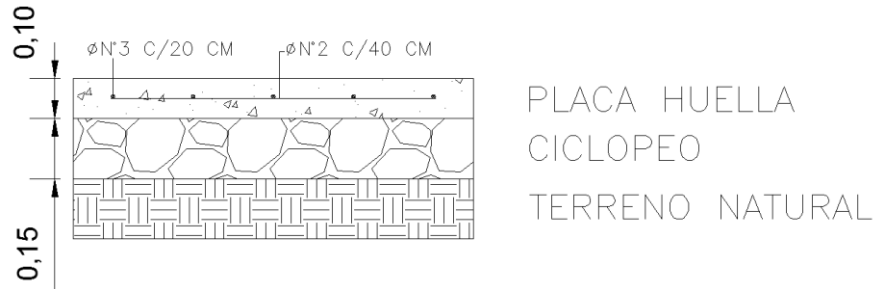


Figura 56. Acero de refuerzo para placas huella (tramo 2-3-4)

El diseño de las cunetas es el mismo adoptado para las placas huella del tramo 1, cuyo refuerzo se hace con barras de acero N°3 espaciadas cada 20 cm, como se muestra en la figura 57.

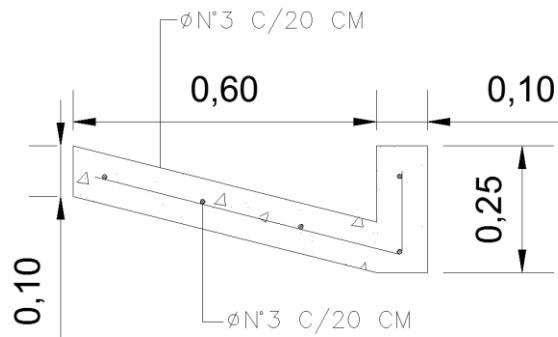
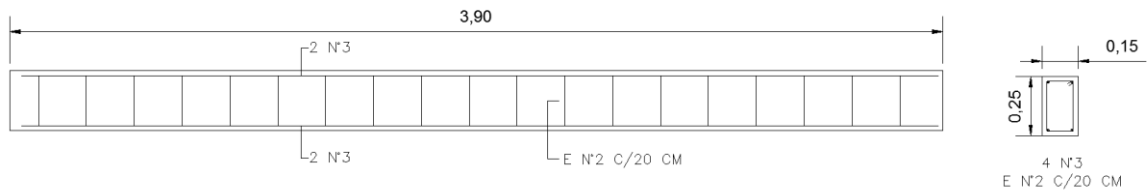


Figura 57. Acero de refuerzo para cunetas (tramo 2-3-4)

- **Viga riostra**

El diseño del refuerzo de la viga riostra para los tramos 2-3 y 4 es el mismo adoptado para las placas huella del tramo 1, sin embargo su longitud en estos tramos es de 3.90 m, tienen 0.25 m de altura y 0.15 m de ancho. El refuerzo consiste en dos barras de acero N°3 distribuidas de manera longitudinal y

estribos con barras N°2 espaciados cada 20 cm, como se muestra en la figura 58.



VIGA RIOSTRA

Figura 58. Viga riostra de placa huella (tramo 2-3-4)

3.2.2.2. Diseño de placa huella (tramos 3a1-3a2)

El tercer diseño se realizó para las placas huella de los tramos 3A1 y 3A2 cuyo número de placas era variable en cada tramo (ver tabla 17). El dimensionamiento de las placas huella están conformado básicamente por material ciclópeo y placas huella. . No se consideró sobre ancho, ni cunetas por limitación de espacio.

La placa huella diseñada tiene 3 metros de longitud y 2.70 m de ancho.

Tabla 17. Longitud de placas huella (tramos 3A1 y 3A2)

TRAMO	N° PLACAS	LONGITUD PLACA (m)	LONGITUD TOTAL (m)
3A1	6	2,8	16,8
3A2	5	2,8	14

• Sección transversal y longitudinal

Las placas huella de los tramos 3A1 y 3A2 tienen las siguientes características de diseño:

- Material ciclópeo distribuido en un ancho de 0.90 m.
- Placas huella de 0.90 m de ancho.

La sección transversal de las placas huella es mostrada en la figura 59 y su sección longitudinal en la figura 60.

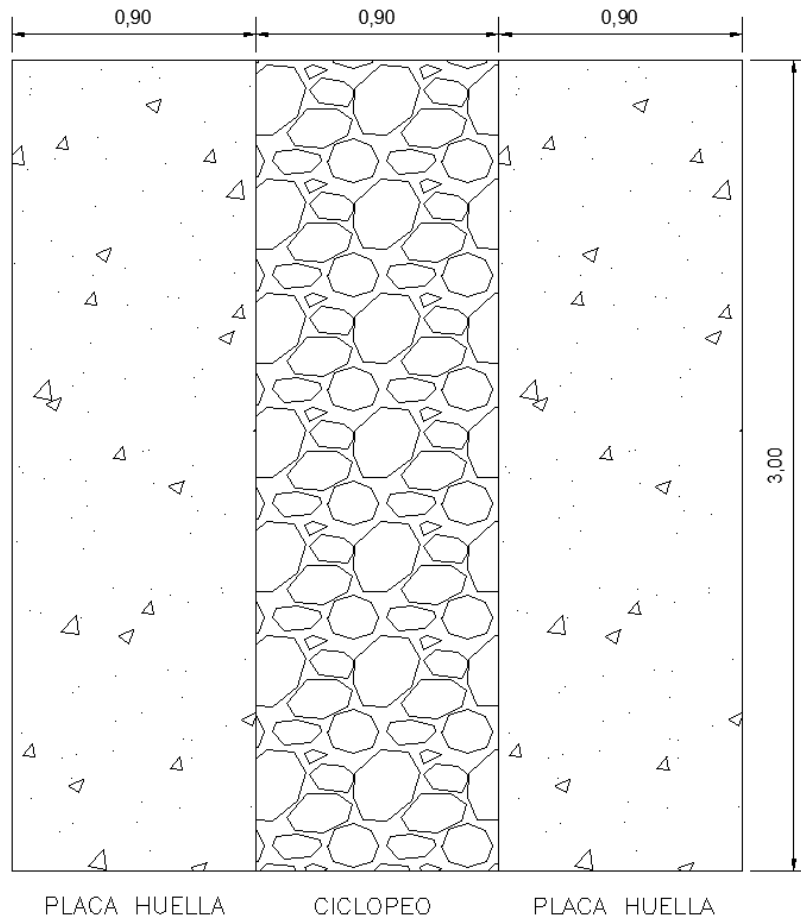


Figura 59. Sección transversal de placa huella (tramos 3A1 y 3A2)

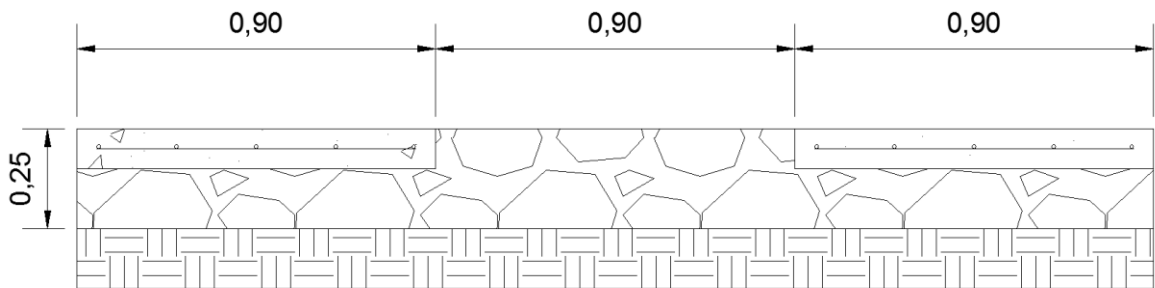


Figura 60. Sección longitudinal de placa huella (tramos 3A1 y 3A2)

- **Acero de refuerzo**

Las placas huella de los tramos 3A1 y 3A2 fueron diseñadas con refuerzo de barras de acero N°3 espaciadas cada 20 cm y barras N°2 cada 40 cm, tal como se realizó para las placas huellas de los demás tramos y como se muestra en la figura 61.

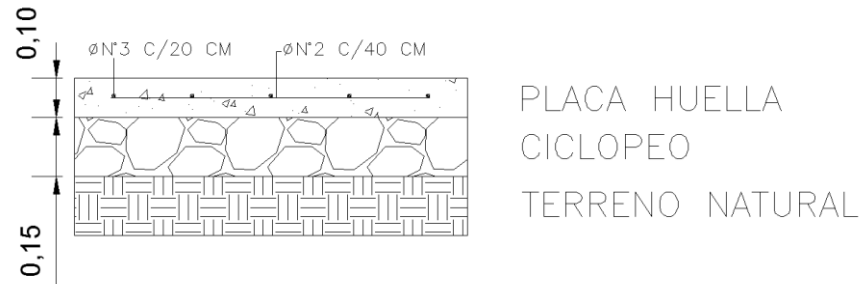


Figura 61. Acero de refuerzo para placas huella (tramos 3A1 y 3A2)

- **Viga riostra**

El diseño del refuerzo de la viga riostra para los tramos 3A1 y 3A2 es el mismo adoptado para el tramo 1, cuya longitud es de 2.70 m, tienen 0.25 m de altura y 0.15 m de ancho. El refuerzo consiste en dos barras de acero N°3 distribuidas de manera longitudinal y estribos con barras N°2 espaciados cada 20 cm.

3.2.2.3. Diseño de alcantarillas

Para la construcción de las alcantarillas se realizó únicamente un diseño, el cual es descrito a continuación:

- **Dimensionamiento general**

Las tuberías de las alcantarillas tendrían una pendiente de 5% para garantizar el drenaje transversal del agua que proviene de las partes más altas de la vereda. El bombeo sobre la calzada se realiza con una pendiente de 3%. Los detalles del dimensionamiento de la alcantarilla diseñada se muestran en las figuras 62, 63 y 64.

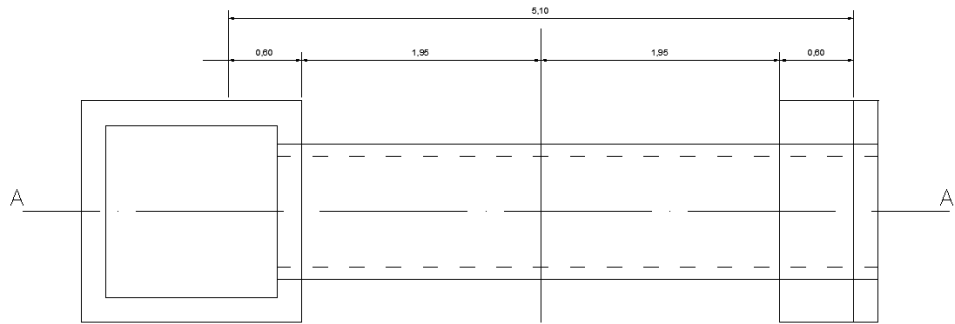


Figura 62. Vista en planta de la alcantarilla

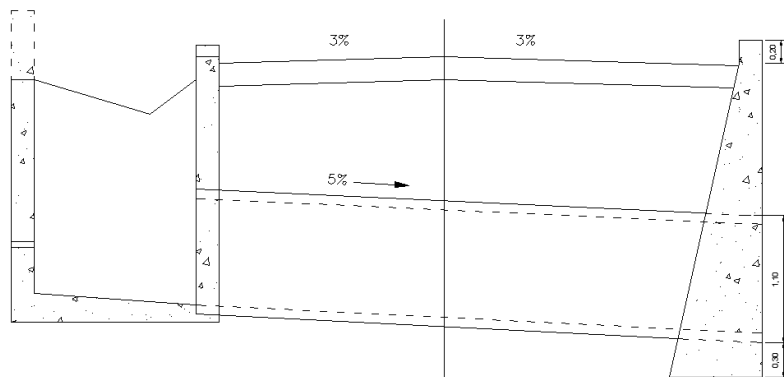


Figura 63. Sección transversal de la alcantarilla (Sección A-A)

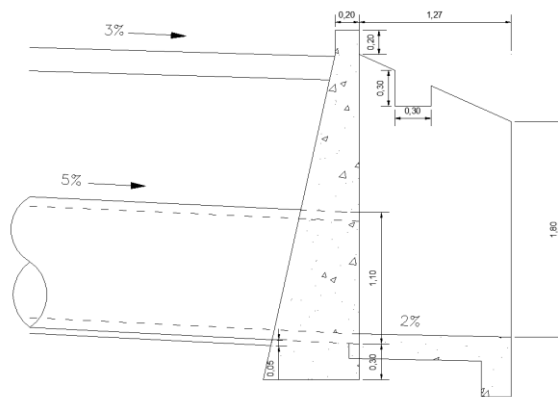


Figura 64. Sección transversal de la alcantarilla (Sección B-B)

- **Estructura de entrada (poceta)**

La poceta diseñada para la alcantarilla tiene 2.70 m de altura, ancho y largo de 1.80 m. La pendiente de entrada a la tubería es del 10% para garantizar el drenaje del agua que llega la poceta y fluye hacia la estructura de salida. Los detalles de su dimensionamiento se muestran en las figuras 65 y 66.

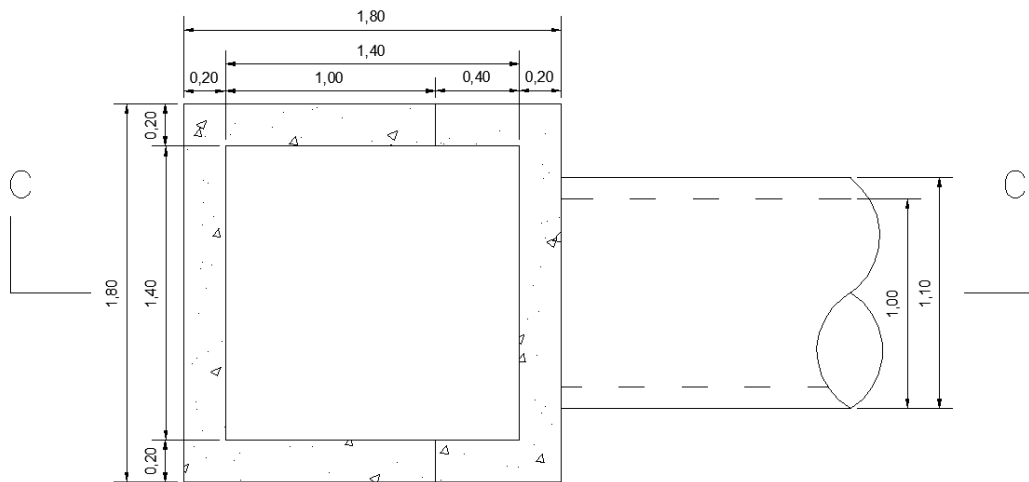


Figura 65. Diseño de poceta (vista en planta)

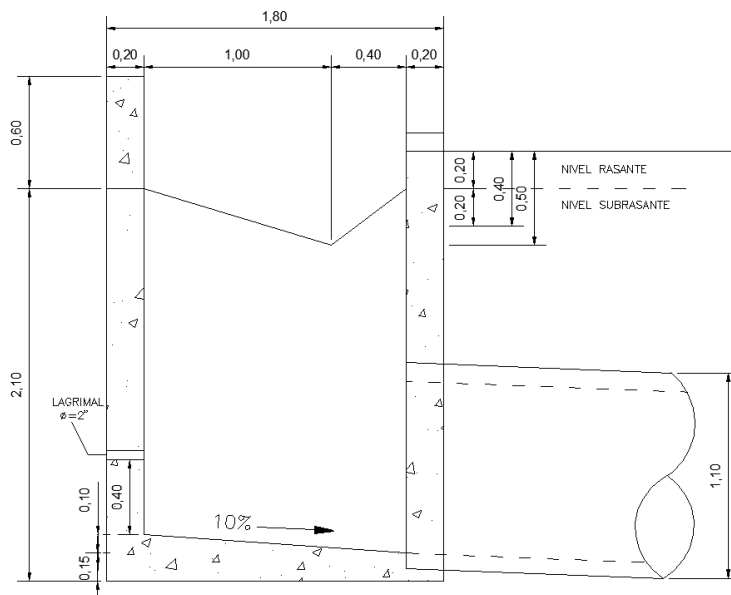


Figura 66. Diseño de poceta (sección transversal)

- **Estructura de salida (cabezote)**

El cabezote diseñado para la alcantarilla tiene 2.85 m de altura. La pendiente en la estructura de salida es del 10% para garantizar la evacuación del agua en la alcantarilla. Los detalles de su dimensionamiento se muestran en las figuras 67 y 68.

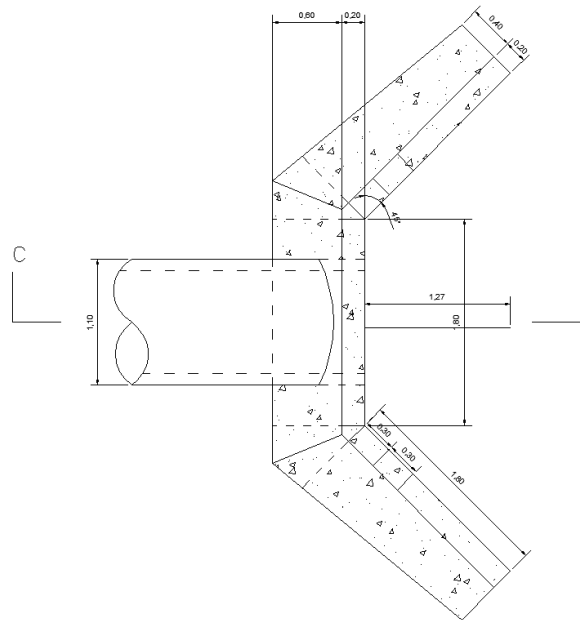


Figura 67. Estructura de salida (vista en planta)

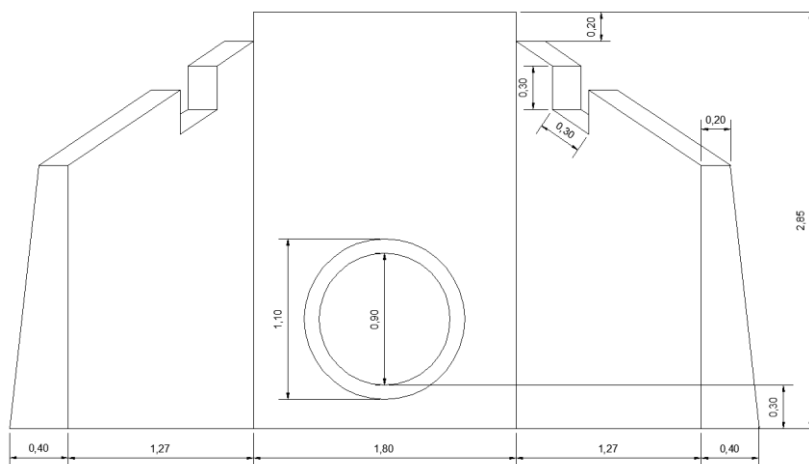


Figura 68. Estructura de salida (cabezote)

3.2.3. Evaluación de materiales

Las obras de mantenimiento y mejoramiento en la vía de la vereda Santa Helena- sector Soledad, se llevaron a cabo a partir de materiales principales como los diferentes tipos de concreto utilizado, refuerzo compuesto por barras de acero y material granular para afirmado. Su análisis y evaluación es muy importante con el fin de conocer su comportamiento en las diferentes estructuras ejecutas, así como sus propiedades físico-mecánicas que permiten establecer su vida útil. Por lo tanto, la evaluación de materiales estará compuesto por el análisis de sus propiedades y modo de almacenamiento.

A. Análisis de materiales

Los materiales empleados para la construcción de las obras de mantenimiento y mejoramiento en la vía Santa Helena deben ser evaluados con el fin de analizar sus propiedades físico-mecánicas más importantes y verificar que las obras cumplen con los parámetros de resistencia, estabilidad y durabilidad que prolongan su vida útil. Con el fin de llevar a cabo esta inspección, la empresa de interventoría junto con el contratista fueron los encargados de tomar muestras representativas de los materiales, para ser llevadas a laboratorios calificados con el fin de analizar sus propiedades y suministrar la información a la empresa de interventoría para que esta de su aprobación y las obras pudieran ser ejecutadas.

Los principales materiales que fueron utilizados para la construcción de las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad, fueron:

- Concreto estructural clase D
- Concreto estructural clase F
- Concreto estructural clase G
- Acero de refuerzo (fy 4200 MPa)
- Material granular para afirmado

A continuación se evaluarán los materiales teniendo en cuenta los resultados obtenidos por medio de pruebas de laboratorio.

• Concreto

El concreto es uno de los materiales más importantes en la construcción de estructuras, por lo tanto para garantizar la estabilidad y características de las obras de infraestructura como las que se llevaron a cabo en la vía Santa

Helena- sector Soledad, es necesario evaluar sus propiedades físico-mecánicas. El concreto responde muy bien a esfuerzos compresivos pero no a la tensión, razón por la cual en las obras de mantenimiento y mejoramiento en la vía Santa Helena- sector Soledad se empleó junto con el acero para resistir esfuerzos de tipo compresivo y tensionante.

Para la construcción de las alcantarillas y placas huella se utilizó concreto reforzado tipo D, concreto simple clase F. Además se elaboró concreto ciclópeo (clase G) partir de concreto simple y agregado ciclópeo conformado por material granular de gran tamaño y de tipo angular.

Es necesario recordar que el concreto fue elaborado en obra debido a la dificultad de transporte del concreto elaborado en planta. Los largos tiempos de recorrido e imprevistos no deseados podrían modificar las propiedades físico-mecánicas del concreto, razón por la cual el contratista aprobado por el interventor decidió elaborar el concreto en el sitio de ejecución de las obras por medio de un tambor mezclador con capacidad de 1 bulto de cemento.

Antes de la elaboración del concreto, los materiales fueron dispuestos en el sitio de ejecución hasta el momento en que fueran a ser utilizados. Las propiedades del concreto dependen principalmente de las condiciones de elaboración y sus materiales constituyentes. Por esta razón la evaluación del concreto usado en la construcción de las obras de mantenimiento y mejoramiento en la vía de la vereda Santa Helena-sector Soledad se hará a partir del diseño de la mezcla y los ensayos realizados a las probetas de concreto para comprobar la resistencia necesaria para este tipo de obras.

1. Diseño de mezcla

El procedimiento de diseño de mezclas de concreto, es un proceso que consiste en la selección de los ingredientes disponibles como lo son el cemento, agregados, agua, aditivos si se requieren, y la determinación de sus cantidades, para producir concreto con el grado requerido de manejabilidad, que al endurecerse con la velocidad apropiada adquiera las propiedades de resistencia, durabilidad y apariencia adecuadas. Estas proporciones dependen de las propiedades y características de los ingredientes usados y de las condiciones bajo las cuales el concreto será producido, colocado y su respectiva finalidad de uso.

Para la ejecución del proyecto de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena en el sector Soledad, se realizaron construcciones de placas huellas en 6 tramos como alternativa de solución a la problemática presentada

en el sector debido a las malas condiciones de las carreteras de acceso. La construcción de dichas estructuras se realizó en concreto estructural clase D con una resistencia de 3000 psi, el cual requirió de un diseño de mezcla previo que cumpliera con las especificaciones requeridas para ese tipo de elemento estructural, haciendo uso de fuentes de materiales granulares cercanos a la zona en mención, los cuales deberían aportar propiedades mecánicas buenas que se vieran reflejadas en la resistencia para este tipo de concreto, como la buena calidad del cemento que se utilizó, que para este caso fue cemento portland tipo I, de la cementera Argos (Cemento gris de uso general).

En la tabla 18, se indican los valores obtenidos del diseño de mezcla realizada por el contratista en el laboratorio SOLING-COT S.A.S, (ver anexo H).

Tabla 18. Proporciones de diseño para concreto de 3000 Psi. (210 Kg/m²)

MATERIAL	DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN ABSOLUTO	DOSIFICACIÓN EN PESO	DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN SUELTO
Agua	1,7	0,56	0,74
Aire	0,1	0	0,6
Cemento	1	1	1
Arena	2,5	2,1	1,6
Grava	3,5	2,8	2,5

Basados en la información suministrada por el contratista sobre el diseño de la mezcla con sus respectivas dosificaciones mostradas en las tablas anteriores, se procederá a realizar un análisis de ésta, haciendo uso del método para diseño de mezcla más utilizado en muchos países de América entre esos Colombia, como lo es la “Practica recomendable para dosificar concreto normal y concreto pesado A.C.I-211”.

Debido a que cada proyecto tiene requerimientos particulares que dependen del tipo de estructura, condiciones climáticas, sistema constructivo, tiempo y costo de ejecución entre otros, se abarcan una gran parte de las propiedades y características del concreto que se utilizará. Inicialmente en el proceso del diseño de la mezcla, de acuerdo con el ACI-211, se requiere la información de los materiales a utilizar, específicamente las propiedades del cemento, calidad del agua, propiedades de los agregados, y características de los aditivos si se requieren.

Haciendo uso de la metodología ACI-211, el procedimiento de diseño de mezclas recomendado es el siguiente:

- Selección del asentamiento
- Selección del tamaño máximo del agregado
- Estimación del contenido de aire
- Estimación del contenido de agua de mezclado
- Determinación de la resistencia de diseño
- Selección de la relación agua – cemento
- Calculo del contenido del cemento
- Estimación de las proporciones de agregados
- Dosificación de los componentes

A partir de los pasos anteriores para elaborar el de diseño de mezcla, y debido a que la única información suministrada por el contratista sobre el diseño, fue la dosificación ya indicada, a continuación se analizaran cada uno de éstos parámetros adoptando los valores más pertinentes dependiendo de las especificaciones aportadas para cada uno, conociendo el tipo de estructura que se construirá, y de esta manera poder comparar los resultados obtenidos con la dosificación utilizada para la construcción de las placas huellas, y así determinar si las cantidades empleadas en la mezcla real fueron las adecuadas y solicitadas para cumplir con los requerimientos de dicha estructura .

1. Selección del asentamiento: para la determinación de la consistencia del concreto, se deben tener en cuenta ciertas consideraciones, la primera es el tamaño de la sección que se va a construir, la cantidad y espaciamiento del refuerzo; la segunda es la condición de colocación del concreto, y la tercera es el sistema de compactación que se empleará.

Apoyados del libro de Tecnología del Concreto y Mortero del Ingeniero Diego Sánchez de Guzmán, se adoptó el valor del asentamiento conociendo el tipo de construcción, sistema de colocación y compactación, los cuales están plasmados en la tabla 11.3 del libro en mención, como se muestra en la tabla 19.

Tabla 19. Asentamientos según el tipo de construcción, colocación y compactación

Consistencia	Asentamiento (mm)	Tipo Construcción	SISTEMA	
			Colocación	Compactación
Muy seca	0 - 20	Prefabricados de alta resistencia. Revestimiento de pantallas de cimentación.	Vibradores de formaleta. Concreto neumático o lanzado.	Vibración extrema, puede requerir presión.
Seca	20 - 35	Pavimentos	Pavimentadoras con terminadora vibratoria.	Vibración intensa.
Semi-seca	35 - 50	Pavimentos. Fundaciones en concreto simple.	Maquinada operada manualmente.	Secciones simples reforzadas, con vibración.
Media	50 - 100	Pavimento compactado a mano. Losas, muros, vigas.	Manual	Secciones medianamente reforzadas, sin vibración.
Húmeda	100 - 150	Elementos estructurales esbeltos.	Bombeo	Secciones bastante reforzadas, sin vibración.
Muy húmeda	150 o más	Elementos muy esbeltos, pilotes fundidos "in-situ".	Tubo- embudo tremie.	Secciones altamente reforzadas, sin vibración.

Fuente: Sánchez de Guzmán, 2001.

Como se observa en la tabla 20, el tipo de construcción que se realizó en el proyecto fueron placas compactadas a mano, con secciones reforzadas y sin vibración, con esta información el asentamiento adoptado esta en un rango de 50 a 100 mm, adoptando el mínimo valor de 50 mm, con consistencia media.

Tabla 20. Asentamiento del concreto

1) ASENTAMIENTO	
Construcción	Placa de pavimento de concreto
Medio colocación	Vertido manual
Sistema de compactación	vibración manual
Asentamiento (mm)	50

2. **Selección del tamaño máximo (TM) del agregado:** se determinará de acuerdo a la geometría y el refuerzo de la estructura, teniendo en cuenta la estrechez de los espacios por los que debe moverse el concreto durante su colocación, considerándose así aspectos como lo angosto de las secciones y las distancias mínimas entre las varillas del refuerzo y el recubrimiento. Igualmente se debe tener en cuenta la forma de las partículas, ya que los agregados pueden ser de formas angulares o redondeadas. Debido a que no se tiene la caracterización de los agregados del diseño de mezcla utilizado en el proyecto, el TM se determinara como se mencionó anteriormente.

Según el libro de Tecnología del concreto y del mortero, se puede establecer el TM sabiendo las dimensiones de la sección y el tipo de construcción haciendo uso de la tabla 11.4 del respectivo libro. (Ver tabla 21).

Tabla 21. Tamaño máximo del agregado según el tipo de construcción.

Dimensión mínima de la sección (cm)	Tamaño máximo en pulgadas (mm)			
	Muros reforzados, vigas y columnas.	Muros sin refuerzo	Losas muy reforzadas	Losas sin refuerzos o poco reforzada
6 - 15	1/2"(12) - 3/4"(19)	3/4"(19)	3/4"(19) - 1"(25)	3/4"(19) - 1 ^{3/4} "(38)
19 - 29	3/4"(19) - 1 ^{1/2} "(38)	1 ^{1/2} "(38)	1 ^{1/2} "(38)	1 ^{1/2} "(38) - 3"(76)
30 - 74	1 ^{1/2} "(38) - 3"(76)	3"(76)	1 ^{1/2} "(38) - 3"(76)	3"(76)
mayor a 75	1 ^{1/2} "(38) - 3"(76)	6"(152)	1 ^{1/2} "(38) - 3"(76)	3"(76) - 6"(152)

Fuente: Sánchez de Guzmán, 2001.

Sabiendo que la dimensión mínima de la placa huella es de 10cm de espesor, y que estas tienen un buen refuerzo, el tamaño máximo adoptado según la tabla anterior debe estar en un rango de 3/4"(19) - 1"(25), tomando el mayor valor entre los dos, es decir 1", (ver tabla 22).

Tabla 22. Tamaño del árido

2) TAMAÑO DEL ÁRIDO	
Dimensión mínima de la columna (cm)	10
Tamaño máximo en pulgadas (mm)	3/4" (19) 1" (25)
TM (mm) Grava	-

- 3. Estimación del contenido de aire:** durante la operación de mezclado queda aire naturalmente atrapado dentro del concreto, a la vez se debe tener en cuenta los niveles de exposición que tendrá la estructura de concreto a agentes naturales. El libro de tecnología del concreto y el mortero ilustra en la tabla 11.5 la cantidad aproximada de aire en el concreto para diferentes tamaños máximos de agregado como se muestra en la tabla 23.

Tabla 23. Cantidad de aire según la exposición y T.M.N.

Tamaño máximo nominal (mm)	Contenido de aire en porcentaje (por volumen)			
	Aire atrapado naturalmente	Exposición		
		Ligera, Clase F0	Moderada, Clase F1	Severa y muy severa, Clase F2 y F3
3/8" (9.51)	3,0	4,5	6,0	7,5
1/2" (12.5)	2,5	4,0	5,5	7,0
3/4" (19.0)	2,0	3,5	5,0	6,0
1" (25.4)	1,5	3,0	4,5	6,0
1 ^{1/2} " (37,5)	1,0	2,5	4,5	5,5
2" (50.8)	0,5	2,0	4,0	5,0
3" (76.1)	0,3	1,5	3,5	4,5

Fuente: Sánchez de Guzmán, 2001.

Teniendo el tamaño máximo nominal considerado en el numeral anterior de 3/4" (19.0), y sabiendo que las placas huellas estarán expuestas a la intemperie al 100%, se adoptó una exposición severa. El contenido de aire en porcentaje es de 6.0%, (ver tabla 24)

Tabla 24. Contenido de aire

3) ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE	
Concreto sin aire incluido	
TMN (mm) Grava	19
Exposición ligera a la intemperie	
Aire Atrapado (2%) (m3)	0,06

- 4. Estimación del contenido de agua de mezclado:** el agua de mezclado cumple con dos funciones principales en la mezcla de concreto, hidratar las partículas de cemento, y producir la fluidez necesaria. La cantidad de agua determina el asentamiento determinado.

La tabla 11.6 de tecnología del concreto y mortero presenta de forma tabulada los valores correspondientes para estimar la cantidad de agua de mezclado por metro cubico de concreto, para partículas redondeadas y textura lisa como es el caso de los agregados empleados en la producción de concreto en la obra (ver figura 69), y la tabla 25 como se indica a continuación:

Tabla 25. Requerimiento de agua de mezclado en kg.

Partículas redondeadas y textura lisa (<i>concreto sin aire incluido</i>)								
Asentamiento (mm)	Tamaño máximo del agregado en mm							
	3/8" 9.5mm	1/2" 12.5 mm	3/4" 19 mm	1" 25.4 mm	1 1/2" 38.1 mm	2" 50 mm	2 1/2" 63.5 mm	3" 75.0 mm
0	213	185	171	154	144	136	129	123
25	218	192	177	161	150	142	134	128
50	222	197	183	167	155	146	138	132
75	226	202	187	172	160	150	141	136
100	229	205	191	176	164	154	144	139
125	231	208	194	179	168	156	146	141
150	233	212	195	182	172	159	150	143
175	237	216	200	187	176	165	156	148
200	244	222	206	195	182	171	162	154

Fuente: Tabla 11.6 pagina 233, Tecnología del Concreto y mortero, Ing. Diego Sánchez de Guzmán.



Figura 69. Agregados utilizados para la fabricación del concreto para la obra de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector Soledad

Como se observa en la tabla anterior, sabiendo el asentamiento de la mezcla y el tamaño máximo del agregado, la cantidad de agua para el mezclado es de 183 Kg/m³ de concreto. (Ver tabla 26)

Tabla 26. Contenido de agua

4) CONTENIDO DE AGUA	
Asentamiento (mm)	50
TM (mm) Grava	25
Forma	redondeada
Textura	lisa
Cantidad Agua (Kg)	183

- 5. Determinación de la resistencia de diseño:** el concreto se debe diseñar y producirse para asegurar una resistencia a la compresión promedio (f'_{cr}). Cuando no hay registros de pruebas de resistencia en donde se usaron materiales similares a los empleados, como lo es en este caso, la resistencia de diseño de la mezcla f'_{cr} en Kg/cm² se determina según la siguiente tabla 27.

Tabla 27. Calculo de la resistencia de diseño.

Resistencia especificada a la compresión, Mpa	Resistencia de diseño de la mezcla
$f'c < 21$	$f'cr = f'c + 7\text{MPa}$
$21 \leq f'c \leq 35$	$f'cr = f'c + 8.3\text{MPa}$
$f'c > 35$	$f'cr = 1.1 f'c + 5.0\text{MPa}$

Fuente: Sánchez de Guzmán, 2001..

La resistencia requerida para el concreto estructural clase D, es de 3000 psi, 21 MPa, con este dato se observa en la tabla anterior que la expresión requerida para calcular la resistencia promedio (f'_{cr}) es $f'_{cr} = f'c + 8.3\text{MPa}$, obteniendo como resultado f'_{cr} de 29,3 MPa, (ver tabla 28).

Tabla 28. Resistencia de diseño

5) RESISTENCIA DE DISEÑO	
Resistencia (Mpa) $f'c$	21
f'_{cr} (Mpa)	29,3

6. Selección de la relación agua – cemento: la resistencia del concreto se rige principalmente por la resistencia de los agregados, el cemento y la relación agua-cemento. Esta relación determina aparte otros factores como la durabilidad y propiedades para el acabado del concreto.

Según las tablas 11.13 y 11.14 del libro de tecnología del concreto y mortero, se indican los valores de relación agua-cemento para una resistencia de compresión a los 28 días, dependiendo si el concreto tiene aire o no, pero para el presente caso se considerara un concreto si aire y conociendo la resistencia de diseño que es de 29,3 Mpa. (Ver tablas 29 y 30)

Tabla 29. Relación resistencia compresión 28 días y a/ c, para cementos colombianos tipo 1.

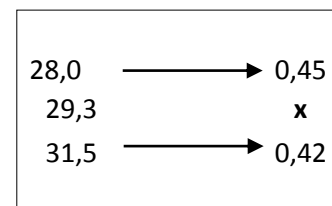
Resistencia de diseño a la compresión (MPa)	Relación agua/ cemento en peso					
	Concreto sin aire			Concreto con aire		
	Límite superior	Límite medio	Límite inferior	Límite superior	Límite medio	Límite inferior
14,0	-	0,72	0,65	-	0,65	0,58
17,5	-	0,65	0,58	-	0,59	0,52
21,0	0,70	0,58	0,53	0,65	0,54	0,49
24,5	0,64	0,53	0,49	0,61	0,50	0,46
28,0	0,59	0,48	0,45	0,55	0,44	0,41
31,5	0,54	0,44	0,42	0,51	0,41	0,39
35,0	0,49	0,40	0,38	0,46	0,37	0,36

Fuente: Sánchez de Guzmán, 2001.

Según la tabla anterior el valor que se adoptará para la relación agua-cemento es el límite inferior con un valor de 0,53. Realizando una interpolación entre los valores de la resistencia 28 y 31,5MPa, se obtiene el valor de la relación a/c de 0,439.

Tabla 30. Selección de A/C

6) SELECCIÓN DE LA RELACIÓN A/C	
Resistencia de diseño (Mpa)	29,3
0,45 - 0,42	0,03
31,5 - 28,0	3,5
29,3 - 28,0	1,3
Relación A/C = X	0,439



- 7. Cálculo del contenido del cemento:** determinados los valores de agua, y la relación agua-cemento, el contenido de cemento por metro cubico de concreto se establece con la siguiente expresión:

$$C = \frac{A}{a/c}$$

Donde:

C, es el contenido Cemento (kg)
 A. es la cantidad de agua de mezclado, (kg)
 a / c, es la relación agua – cemento

Haciendo uso de la anterior expresión, y conociendo los valores de agua que para este caso es de 183 kg, y la relación a/c de 0,439, se obtiene un contenido de cemento para la mezcla de 416, 99 kg como se ilustra en la tabla 31.

Tabla 31. Contenido de cemento

7) CONTENIDO DE CEMENTO	
Relación A/C	0,439
Cantidad Agua (Kg)	183
Cant. Cemento (kg)	416,99
Densidad del cemento (Kg/m3)	3100
Volumen cemento (m3)	0,135

- 8. Estimación de las proporciones de agregados:** está basada en su tamaño máximo y gradación del agregado. Para determinar estas proporciones se hace uso del método ACI-211, el cual hace uso de la expresión b/b_0 la cual es el volumen compactado de agregado grueso por unidad de volumen de concreto, donde, b es el volumen absoluto del agregado grueso por unidad de volumen de concreto, b_0 es el volumen absoluto del agregado grueso por unidad de volumen compactada de agregado grueso. El valor de b_0 se calcula a partir da la masa unitaria seca y compactada del agregado grueso y de su densidad aparente seca.

Ya que no se conoce el módulo de finura (MF) real de la arena utilizada en la fabricación del concreto utilizado, en obra se pudo observar las características de la arena, determinándola como arena media gruesa, la cual tiene valores de MF en un rango de 2,2 - 2,9, adoptando el valor de 2,8.

La tabla 11.15 del libro de tecnología del concreto y del mortero, da los valores de b/b_0 en función del TM del agregado grueso y del módulo de finura de la arena, como se muestra en la tabla 32.

Tabla 32. Volumen de agregado grueso (b/b_0) por m^3 de concreto.

Volumen de agregado grueso, seco y compactado por m^3 de concreto													
TMN		Módulo de finura de la arena											
mm	pulg	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1
9,51	3/8	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39
12,50	1/2	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48
19,00	3/4	0,69	0,68	0,67	0,66	0,65	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58
25,40	1	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68	0,67	0,66	0,65	0,64	0,63
38,10	1 1/2	0,80	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70	0,69
50,80	2	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77	0,75	0,75	0,74	0,73	0,72
76,10	3	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77
152,00	6	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83

Fuente: Ricardo Matallana, notas técnicas del ICPC.

Obtenido el valor de la relación b/b_0 de la tabla anterior, se procede a calcular el valor de b_0 con la masa unitaria compacta de la grava y la densidad aparente de ésta. Debido a dichos valores también son desconocidos ya que no se cuenta con la caracterización de los agregados utilizados en la mezcla, se conoce que la masa unitaria compacta puede estar en un rango de 1100-1800 kg/m^3 , del cual se adoptó el máximo valor, como a la vez su densidad aparente la cual tiene valores entre 2200 - 2900 kg/m^3 , igualmente asumiéndose el mayor valor, como se muestra en la tabla 33.

Tabla 33. Masa unitaria compactada y Densidad aparente seca

masa unit compactada (Kg/m^3)	1800,00	1100 - 1800
densidad aparente seca (Kg/m^3)	2900,0	2200 - 2900

Finalmente realizadas cálculos anteriores, se determinó la cantidad de agregados multiplicando el volumen absoluto del agregado grueso (b) con la densidad aparente seca de éste, obteniendo como resultado 1098 kg, como se muestra en la tabla 34.

Tabla 34. Cantidad de áridos

8) CANTIDAD DE ÁRIDOS	
Modulo Finura	2,80
TMN (mm) Grava	19
b/b0 (m3)	0,610
b0	0,62
b (m3)	0,38
Cant. áridos (kg)= b(m3)*densidad(Kg/m3)	1098,00

- 9. Dosificación:** para la obtención de dichas cantidades se hará uso del Método del volumen absoluto, el cual requiere del conocimiento de los volúmenes absolutos de los ingredientes, es decir los volúmenes de cemento, agua, contenido de aire y agregado grueso, los cuales suman el volumen total, y la diferencia hallada será el volumen del agregado fino.

Para este caso se está calculando el volumen total de 1m³ de concreto, en la siguiente tabla se indican los volúmenes de cada ingrediente, los cuales ya fueron calculados previamente, a excepción del volumen de arena el cual se calcula como la diferencia del volumen total con la sumatoria de los otros volúmenes como se mencionó previamente, (ver tabla 35).

Tabla 35. Método de volúmenes absolutos

METODO DE VOLUMENES ABSOLUTOS	
V. Cemento + V. Arena + V. Grava + V. Agua = m ³	1,01

V. Cemento	0,135
V. Arena	0,314
V. Grava	0,379
V. Agua	0,183

Este método es aplicable en este caso ya que el valor adoptado para el asentamiento es de 50mm.

En tabla 36, se indican los valores de masa seca de cada ingrediente los cuales se obtienen multiplicando la densidad de cada componente por su respectivo volumen, dichos valores son sin ajustar, pero para este caso, a razón que se desconoce la caracterización de los agregados utilizados para el diseño de la mezcla empleada en el proyecto, no se puede realizar el respectivo ajuste por humedad de los áridos.

Tabla 36. Valores de densidad, volumen y masa seca de cada uno de los ingredientes

MATERIAL	DENSIDAD (Kg/m3)	VOLUMEN(m3)	MASA SECA SIN AJUSTAR(Kg)
AGUA	1000	0,183	183
CEMENTO	3100	0,135	416,99
GRAVA	2900	0,379	1098,00
ARENA	2600	0,314	816,05
Σ		1,010	2514,04

En la tabla 37, se indican las dosificaciones de cada componente dependiendo si es en peso, volumen absoluto o por saco de cemento de 50 Kg. Dichas dosificaciones se realizaron en relación al peso en Kg del cemento como el volumen de este.

Tabla 37. Dosificación de mezcla

DOSIFICACIÓN EN PESO			
a/c	Cemento	Arena	Grava
183/416,99	416,99/416,99	816,05/416,99	1098,00/416,99
0,44	1	1,96	2,63

DOSIFICACIÓN VOLUMEN ABSOLUTO			
a/c	Cemento	Arena	Grava
0,183/0,135	0,135/0,135	0,314/0,135	0,379/0,135
1,4	1	2,3	2,8

DOSIFICACIÓN POR CADA 50 KG DE CEMENTO (1 SACO)			
a/c	Cemento	Arena	Grava
0,022	0,016	0,038	0,045

Comparación de resultados

Realizando una comparación de las dosificaciones obtenidas a partir de los valores asumidos de cada uno de los parámetros requeridos para el diseño de la mezcla, se observa que hay un porcentaje de diferencia no muy significativo; para el agua se obtuvo el 17% de diferencia entre dosificaciones, para la arena se tuvo un 8%, y para la grava se obtuvo el mayor porcentaje de diferencia del

20%, estos valores en cuanto a dosificación en volumen absoluto, para la dosificación por peso los porcentajes de diferencia disminuyen hasta el 6% comparado con la dosificación real. Estas diferencias entre dosificaciones se deben a que para el diseño realizado como comparación se desconocían las características de los agregados utilizados como lo es la granulometría, el módulo de finura de la arena (asumido), tamaño máximo de la grava (asumido), densidad aparente de la grava y de la arena (asumidos a partir de los rangos aceptables), absorción del agrava y de la arena (no se contemplaron), masa unitaria compacta de la grava (no se contempló porque se desconoce), humedad de los agregados inmediatamente antes de hacer las mezclas (no se contempló porque se desconoce), por último la densidad del cemento la cual se asumió a partir de los valores permitidos, donde todos estos parámetros son fundamentales para el correcto diseño de la mezcla, pero a partir de la información conocida sobre el tipo de estructura a construir, y gracias a la fácil aplicación del método ACI-211 se puede llegar a un diseño cercano al real, teniendo en cuenta que no fue posible realizar la corrección de las dosificaciones por humedad de los áridos a razón de la falta de información de estos, como a la vez la obtención de los volúmenes sueltos de los agregados ya que igualmente se desconocía la masa unitaria suelta de estos.

En la tabla 38, se indican los valores de dosificación de cada componente para los dos diseños.

Tabla 38. Resultados de comparación de las dosificaciones

DISEÑO DE MEZCLA DEL PROYECTO DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA SANTA HELENA-SECTOR SOLEDAD				DISEÑO DE MEZCLA CON VALORES ASUMIDOS, CONOCIENDO CARACTERÍSTICAS CLAVES DE LA CONSTRUCCION DE LAS PLACAS			
MATERIAL	DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN ABSOLUTO	DOSIFICACIÓN EN PESO	DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN SUELTO	MATERIAL	DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN ABSOLUTO	DOSIFICACIÓN EN PESO	DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN SUELTO
Agua	1,7	0,56	0,74	Agua	1,4	0,44	-
Cemento	1	1	1	Cemento	1	1	-
Arena	2,5	2,1	1,6	Arena	2,3	1,96	-
Grava	3,5	2,8	2,5	Grava	2,8	2,63	-

Revisando los porcentajes, los mayores entre las dosificaciones fueron en la cantidad de agua y de grava. Una hipótesis de esta situación en cuanto a la cantidad de grava a utilizar, un valor importante es la densidad aparente de este agregado grueso, para la cual se asumió del mayor valor que fue de 2900kg/m^3 , se observó que al aumentar dicha densidad, la masa seca aumenta respectivamente, por ende la dosificación de este componente

también se incrementa acercándose más al valor establecido en la mezcla real.

En cuanto al parámetro del agua, se pudo observar que en obra la dosificación de ésta posiblemente fue menor ya que en la figura 70, se observa el ensayo del cono de Abrams realizado después del mezclado del concreto, donde se puede determinar con la imagen que el asentamiento obtenido fue de $\pm 1 \frac{1}{2}$ " (3,8cm), determinando que el asentamiento fue menor al adoptado en el diseño de comparación, de 50mm, el cual está basado en el tipo de construcción, medio de colocación y sistema de compactación. Se puede establecer que la consistencia del concreto es seca para el tipo elemento a construir, sabiendo que el concreto no fue vibrado, para este tipo de consistencias se sugiere un vibración intensa para que se logre el correcto acomodamiento de las partículas y la eliminación de aire contenido en el concreto.



Figura 70. Asentamiento de la mezcla de concreto para la obra de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector Soledad

Se puede deducir que el asentamiento obtenido en obra fue menor a lo sugerido por la relación agua-cemento empleada. El que se haya obtenido ese valor de consistencia del concreto, dificultó la colocación de este, no se realizó el vibrado recomendado cuando se tienen consistencias secas, sino una compactación manual, afectando posiblemente la resistencia del concreto, presentando agrietamiento en las placas, como se presentó ya en la placa huella del tramo 1, (ver figura 71), esto debido a que se presenta un endurecimiento en un tiempo menor al deseado para que se logre la resistencia deseada, como también debido a la mala acomodación y

compactación de las partículas, queda un mayor porcentaje de vacíos, los cuales pueden crear mayor permeabilidad del concreto, dando mayor cabida a la penetración de las aguas superficiales a las que puede estar expuesta la placa huella.



Figura 71. Agrietamiento prematuro de la placa huella del tramo 1

En la figura 72, se observa el comportamiento de la resistencia en función de la relación agua-cemento, y el método de compactación empleada, donde es claro que cuando se realiza una compactación manual la resistencia final es menor, a si se realiza por vibración. Para este caso en particular, debido a que la mezcla de concreto fue muy seca, esta requería de una compactación por vibrado y no manual como se ejecutó.

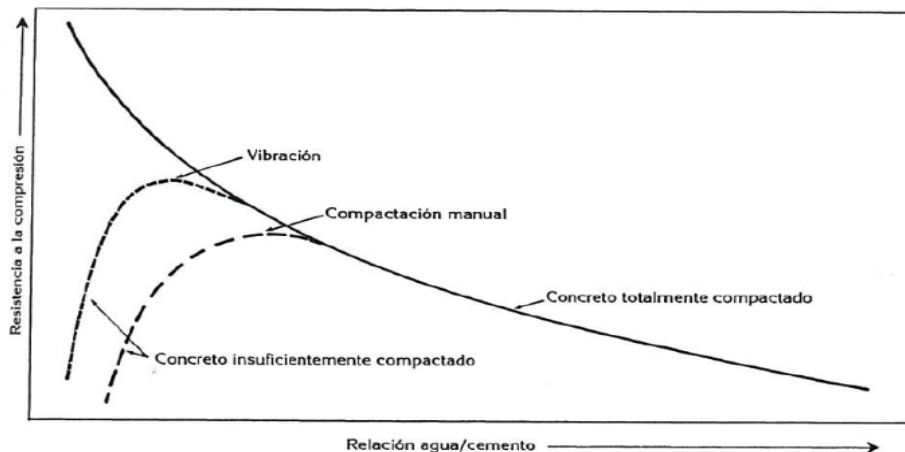


Figura 72. Resistencia del concreto contra la relación agua-cemento, para diferentes grados de compactación

Fuente: Tecnología del Concreto y mortero, Ing. Diego Sánchez de Guzmán

Finalmente se concluye que la cantidad de agua calculada para el diseño de la mezcla utilizada en el proyecto, fue menor a lo requerido, teniendo en cuenta el tipo de construcción y los sistemas de compactación y colocación que se emplearían, ocasionando situaciones en las que se puede presentar un retroceso de la resistencia en vez de lograr una mayor, como ya se está presentado en una de las placas construidas.

2. Análisis de ensayo a probetas de concreto

Con el fin de evaluar la resistencia del concreto, el consorcio Vías Pandi Asociados elaboró probetas de concreto y las envió al laboratorio de consultoría y construcción SOITECH S.A.S, aprobado por la empresa de Interventoría. Se llevaron a cabo cinco ensayos para evaluar la resistencia a compresión de los cilindros. Uno de los cilindros se elaboró con el concreto ciclópeo tipo G, a partir de concreto simple clase F y el material granular utilizado. Los otros cuatro cilindros se elaboraron con concreto estructural clase D con muestras tomadas en diferentes puntos de ubicación, (ver anexo I).

En el informe, el laboratorio autorizado por la empresa de interventoría, describe que las pruebas se realizaron en los equipos que se relacionan a continuación:

- Máquina de ensayo a compresión, modelo PC-42, número de serie 298 y certificado de calibración número 1780.
- Balanza electrónica con indicación digital, modelo FH-3000, número de serie CLL 319 y certificado de calibración número COT-777-ALB 049-12.

El ensayo a la compresión de los cilindros de concreto fue llevado a cabo teniendo en cuenta la norma INV E-410-07 del Instituto Nacional de Vías y la norma C39-04A/C39M de la Sociedad Americana para pruebas de materiales (ASTM).

De acuerdo con la norma INV E-410-07 del INVIAS, el ensayo bajo las especificaciones señaladas, puede ser aplicado para concreto con peso unitario mayor a 800 Kg/m³. Las probetas de concreto deben ser evaluadas en equipos calibrados de acuerdo con la norma ASTM E-4, la cual afirma que la verificación de calibración del equipo utilizado para los ensayos debe realizarse por lo menos una vez al año, cuando presente resultados no verídicos o hayan sospechas respecto a su exactitud.

Con el fin de llevar a cabo la prueba, se debe tener en cuenta que el bloque de carga debe tener unas características especiales teniendo en cuenta las dimensiones de la probeta. El apartado 3.2.2 de la norma INV-E-410-07 presenta información con el valor de diámetro máximo permitido para la cara de carga en función del diámetro de las probetas de ensayo, la cual se muestra en la tabla 39.

Tabla 39. Especificaciones de diámetro de la cara de carga

Diámetro del espécimen de ensayo, mm (pulg)	Diámetro máximo de la cara de carga, mm (pulg)
50 (2)	105 (4)
75 (3)	130 (5)
100 (4)	165 (6.5)
150 (6)	255 (10)
200 (8)	280 (11)

Fuente: Norma INV- E-410-07

Las probetas deben ser falladas en un tiempo máximo, de acuerdo con su edad. La norma INV-410-07 presenta información que relaciona las tolerancias de edad de ensayo de las probetas, la cual se muestra en la tabla 40.

Tabla 40. Tolerancias de edad de ensayo de los especímenes

Edad del Ensayo	Tolerancia Permisible
12horas	0.25horas ó 2.1%
24 horas	± 0.5 horas ó 2.1%
3 días	2 horas ó 2.8%
7 días	6 horas ó 3.6%
28 días	20 horas ó 3.0%
56 días	40horas ó 3.0%
90 días	2 días ó 2.2%

FUENTE: Norma INV- E-410-07

Por lo tanto las probetas de concreto elaboradas para la verificación de resistencia de las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector soledad debieron ser falladas en los periodos de tiempo estipulados en la norma.

Las edades de los cinco especímenes de concreto elaborados por el contratista y el interventor se relacionan a continuación:

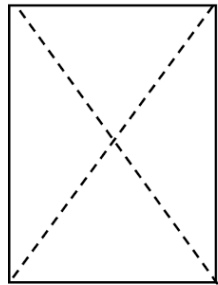
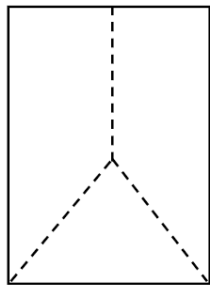
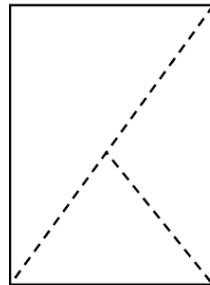
- Probeta N° 1 (Concreto Ciclópeo – clase G) : 19 días
- Probeta N° 2 (Concreto estructural clase D) : 14 días
- Probeta N° 3 (Concreto estructural clase D) : 14 días
- Probeta N° 4 (Concreto estructural clase D) : 14 días
- Probeta N° 5 (Concreto estructural clase D) : 28 días

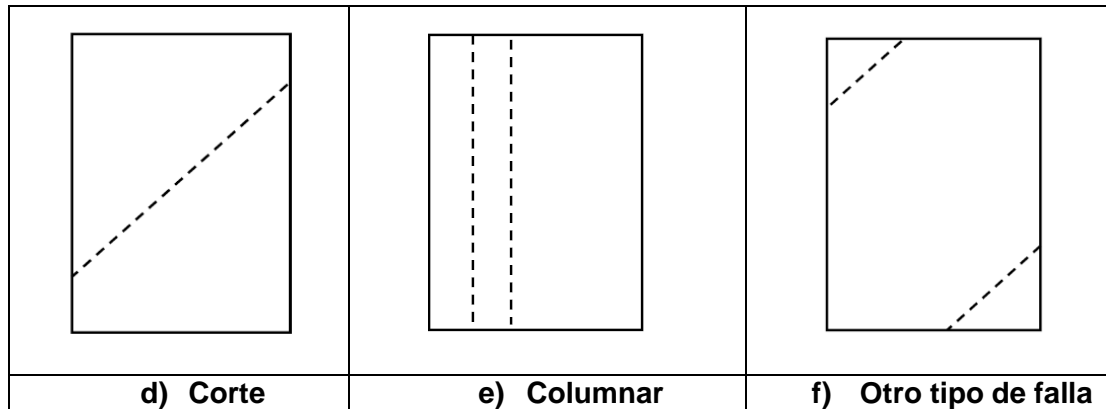
El procedimiento que se debe llevar a cabo para el ensayo de resistencia a la compresión de las probetas de concreto, se explica de manera breve a continuación:

1. Las probetas de concreto deben ser correctamente curadas y se deben extraer del lugar de curado en el mismo instante en el que serán falladas, por lo tanto las muestras deben estar húmedas.
2. Se debe colocar la muestra en la máquina de ensayo con sus caras limpias, alineando el eje del espécimen con el eje del bloque que ejercerá el esfuerzo de tipo compresivo.
3. La carga deberá aplicarse de manera continua sin someter a la probeta a cambios de velocidad que provoquen una carga por impacto.
4. Se debe aplicar la carga hasta que la probeta presente una falla definida, en ese momento se registra la carga máxima soportada por el espécimen, con la cual se evaluará la resistencia a partir de las dimensiones de la probeta.

Las probetas pueden tener diferentes tipos de falla, siendo los más comunes los que se relacionan en la tabla 41.

Tabla 41. Tipos de falla

ESQUEMA DE TIPOS DE FALLA		
		
a) Corte	b) Cono y hendedura	c) Cono y corte



Una hecho que se observó en las probetas de concreto evaluadas es que todas presentaron una falla de corte como la ilustrada en la figura d) de la tabla 42. Esto se debe principalmente a diferentes factores, entre ellos se destacan: la forma de elaboración del concreto, las condiciones climáticas y de curado que recibieron los especímenes, la consistencia y durabilidad de los materiales empleados. En todos los casos no importa cual haya sido el tipo de falla siempre y cuando las probetas de concreto hayan alcanzado la resistencia esperada.

De acuerdo con el apartado 630.2.6 del artículo 630-07 de las especificaciones del INVIAS, la resistencia mínima a la compresión a 28 días para concreto clase D y G, debe ser de 21 y 14 MPa, respectivamente, como se muestra en la tabla 40.

Tabla 42. Clases de concreto estructural

CLASE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN A 28 DÍAS		USO Y OBSERVACIONES
	(MPa)	(kg/cm ²)	
A	35	350	Concreto pretensado y postensado
B	32	320	Concreto pretensado y postensado
C	28	280	Concreto reforzado
D	21	210	Concreto reforzado
E	17.5	175	Concreto reforzado
F	14	140	Concreto simple
G	14	140	Concreto ciclópeo. (Se compone de concreto simple clase F, y agregado ciclópeo en una proporción de 40%, como máximo, del volumen total).

Fuente: Especificaciones INV-630-07 del INVIAS

Teniendo en cuenta que la empresa de consultoría que realizó los ensayos para las probetas, tiene una amplia trayectoria en el diseño y evaluación de materiales, la cual está dotada de implementos y equipos aptos para las prueba que se llevó a cabo, la empresa de interventoría aprueba los ensayos y afirma que los resultados son confiables y por lo tanto representan las condiciones de resistencia de las obras de mantenimiento y mejoramiento en la vereda Santa Helena- sector Soledad.

A continuación se hace una síntesis de los resultados de las cinco probetas de concreto evaluadas:

- **Concreto Ciclópeo:** la probeta de concreto clase G, elaborada a partir de concreto simple y material ciclópeo, se tomó de una muestra representativa el 10 de octubre de 2013. La probeta fue correctamente curada en una de las casas cercanas al sitio de ejecución de las obras y unos días después fue llevada a la ciudad de Bogotá D.C, con el fin de ser fallada en las instalaciones de los laboratorios SOITECH S.A.S. De acuerdo con la empresa de Interventoría, la probeta fue transportada en condiciones húmedas para garantizar la veracidad de los resultados, de acuerdo con las especificaciones del apartado 5 de la norma INV-E-410-07 del Instituto Nacional de Vías.

Las características de la probeta de concreto ciclópeo se muestran en la tabla 43.

Tabla 43. Características de probeta de Concreto ciclópeo

PROBETA DE CONCRETO CICLÓPEO		
Tipo de Concreto		Ciclópeo
Característica	Unidad	Resultado
Edad	Días	19,00
Altura	cm	19,95
Diámetro	cm	10,20
Relación h/d	-	1,96
Peso	g	3764,00
Volumen	cm ³	1630,17
Densidad	g/cm ³	2,31
	Kg/m ³	2308,96

La probeta de concreto ciclópeo fue fallada el día 29 de octubre de 2013. La empresa de consultoría y construcción SOITECH S.A.S, elaboró el informe con

los resultados de la prueba de resistencia a la compresión, el día 30 de octubre de 2013.

Los resultados dados por SOITECH S.A.S se presentan en la tabla 44.

Tabla 44. Resultados de probeta de concreto ciclópeo

RESULTADOS DE PROBETA DE CONCRETO CICLÓPEO		
Tipo de Falla		d
Propiedad	Unidad	RESULTADO
Resistencia máxima nominal	psi	3000,00
Carga máxima	kgf	15510,00
Resistencia de rotura	Kg/cm2	190,00
	psi	2700,00
	Mpa	19,00
	%	90,00
Resistencia nominal según edad	%	87
Corrección por esbeltez	psi	2708,00
Resistencia Mínima esperada	%	90,00
Cumple		Si
Modo de falla		Corte

A partir de los resultados del ensayo de resistencia a la compresión para la probeta de concreto ciclópeo se puede afirmar que cumple con la resistencia mínima a la compresión, de acuerdo con el artículo 630-07 de las especificaciones técnicas del Instituto Nacional de vías. Este artículo en su apartado 630.2.6 menciona que la resistencia mínima a la compresión a 28 días para concreto tipo ciclópeo debe ser de 14 Mpa y en la probeta evaluada se tuvo como resultado una resistencia de 19 MPa con tan solo 19 días de edad.

- **Concreto estructural clase D:** las probetas de concreto estructural clase D fueron tomadas de muestras representativas en diferentes ubicaciones y fechas, las cuales se relacionan a continuación:

- Probeta N° 1: 23-nov-13 en PR2+040
- Probeta N° 1: 26-nov-13 en PR1+660
- Probeta N° 1: 27-nov-13 en PR1+660
- Probeta N° 1: 15-nov-13 en PR2+040

Las probetas fueron elaboradas en el mismo sitio de ejecución de las obras, siendo almacenadas y curadas en una de las casas cercanas al sitio de ejecución de las obras en las mismas condiciones como se realizó para la probeta de concreto ciclópeo. Las condiciones de curado se muestran en la figura 73.



Figura 73. Curado de probetas de concreto

Tras haber transcurrido unos días después de que fueron elaboradas, las probetas de concretos fueron transportadas a la ciudad de Bogotá D.C, para ser falladas en uno de los laboratorios de la empresa de consultoría y construcción SOITECH S.A.S. Las probetas fueron transportadas en condiciones de humedad para garantizar la veracidad de los resultados, de acuerdo con las especificaciones del apartado 5 de la norma INV-E-410-07 del Instituto Nacional de Vías.

Las características de la probeta de concreto estructural clase D se muestran en la tabla 45.

Tabla 45. Características de probeta de concreto estructural clase D

PROBETAS DE CONCRETO ESTRUCTURAL CLASE D					
Característica	Unidad	RESULTADO			
		PROBETA N° 1	PROBETA N° 2	PROBETA N° 3	PROBETA N° 4
Edad	Días	14,00	14,00	14,00	28,00
Altura	cm	20	20	20	20

Diámetro	cm	10,20	10,20	10,20	10,20
Relación h/d	-	1,96	1,96	1,96	1,96
Peso	g	3676,00	3683	3700	3713
Volumen	cm ³	1634,26	1634,26	1634,26	1634,26
Densidad	g/cm ³	2,25	2,25	2,26	2,27
	Kg/m ³	2249,34	2253,62	2264,03	2271,98

Las tres primeras probetas de concreto tomadas los días 23, 26 y 27 de noviembre fueron falladas 14 días después durante los días 07, 10 y 11 de diciembre, respectivamente. Esto se realizó con el fin de evaluar la resistencia a la compresión de las probetas a los 14 días de edad, en la cual deberían demostrar una resistencia mínima de 19 MPa que representan el 90% de la resistencia mínima a la compresión a 28 días.

La cuarta probeta de concreto estructural tipo D fue fallada el día 13 de diciembre de 2013, tras haber transcurrido 28 días de su elaboración. Mediante la prueba se verificó su resistencia mínima a la compresión que debía ser mayor o igual a 21 MPa, se obtuvo un valor de 22,80 MPa, cumpliendo con las especificaciones del artículo 630-07 del INVIAS en su apartado 630.2.6 que relaciona las clases de concreto y su resistencia mínima a los 28 días.

La empresa de consultoría y construcción SOITECH S.A.S, elaboró el informe con los resultados de la prueba de resistencia a la compresión, para las cuatro probetas de concreto estructural tipo D, el día 14 de diciembre de 2013. Los resultados dados por SOITECH S.A.S se presentan en la tabla 46.

Los resultados obtenidos por SITECH S.A.S evidencian que las probetas elaboradas con concreto estructural clase D, el cual fue utilizado en la construcción de las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector Soledad, cumplen con los parámetros de resistencia a la compresión exigidos por la empresa de interventoría, apoyados de la norma INV-E-410-07 y el artículo 610-07 de las especificaciones del Instituto Nacional de vías.

Tabla 46. Resultados de probetas de concreto estructural tipo D.

RESULTADOS DE PROBETAS DE CONCRETO ESTRUCTURAL CLASE D					
Tipo de Falla		Resultado			
Propiedad	Unidad	PROBETA N° 1	PROBETA N° 2	PROBETA N° 3	PROBETA N° 4
Resistencia máxima nominal	psi	3000,00	3000,00	3000,00	3000,00

Carga máxima	kgf	15500,00	15489,00	16020,00	18640,00
Resistencia de rotura	Kg/cm ²	190,00	190,00	196	228
	psi	2698,00	2697	2789	3245
	Mpa	19,00	19,00	19,60	22,80
	%	89,93	89,90	92,97	108,17
Aproximación por defecto	%	90,00	90,00	93,00	109,00
Resistencia mínima esperada	%	90	90	90	100
Cumple		Si	Si	Si	Si
Modo de falla		Corte	Corte	Corte	Corte

Los valores de resistencia a la compresión registrada para las cuatro probetas de concreto clase D, se relacionan a continuación:

- Probeta N° 1: 19 MPa a los 14 días
- Probeta N° 2: 19 MPa a los 14 días
- Probeta N° 3: 19.6 MPa a los 14 días
- Probeta N° 4: 22.80 MPa a los 28 días

A partir de los resultados obtenidos se puede afirmar que a pesar de que el concreto estructural reforzado clase D y el concreto ciclópeo fueron elaborados en obra, el diseño de la mezcla se realizó de manera correcta puesto que cumplieron con los parámetros de resistencia requeridos.

3. Acero de refuerzo

En la construcción de las placas huellas se utilizaron barras de acero N°2 (3/8") y N°3 (1/8") para el refuerzo de las placas huella, cunetas y vigas que conforman este tipo de obras para el mantenimiento y mejoramiento que hace parte del proyecto llevado a cabo en la vereda Santa Helena- sector Soledad, mediante el contrato 095 de 2013. El acero de refuerzo con límite de fluencia de 420 MPa fue adquirido por el contratista en Acerías Paz del Río, razón por la cual la empresa de interventoría dio su aprobación.

Debido a que el contratista y la empresa de interventoría no realizaron ensayos a una muestra de las barras de acero estructural, el análisis será de tipo cualitativo a partir de parámetros como las dimensiones de las barras, su marcado y propiedades físico-mecánicas descritas en las fichas técnicas de la empresa siderúrgica Acerías Paz del Río.

El refuerzo para el concreto estaba compuesto por barras de acero corrugadas y lisas de baja aleación de 3/8” para el refuerzo longitudinal y 1/8” para los estribos. En la tabla 47, se presentan las características generales de las barras de acero utilizadas para la construcción de las placas huella.

Tabla 47. Características del acero de refuerzo

CARACTERÍSTICAS DE ACERO DE REFUERZO			
Característica	Unidad	Mínimo	Máximo
Límite de fluencia	Kgf/mm ²	42	55
	lbf/pulg ²	60000	78000
	MPa	420	540
Resistencia a la tracción	Kgf/mm ³	56 mín	
	lbf/pulg ³	80000 mín	
	MPa	550 mín	
Longitud de barras	m	12	
Alargamiento en 200 mm	% min	14	

El acero de refuerzo de las placas huella se realizó de acuerdo con el artículo 640-07 de las especificaciones del Instituto Nacional de Vías y la NTC 2289 expedida por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC).

Las especificaciones INV-640-07 del INVIAS presenta la caracterización de elementos de refuerzo para concreto, entre los que se encuentran las barras de refuerzo y mallas electro soldadas. El contratista debe estar sujeto a la normatividad y determinaciones presentadas por INVIAS e ICONTEC en el momento de adquirir el material de refuerzo a la empresa siderúrgica que en este caso fue Acerías Paz del Río. El apartado 640.2.3 del artículo 640-07 hace referencia a la masa de las barras de acero estructural por unidad de longitud de teniendo en cuenta su diámetro nominal, como se muestra en la tabla 48.

Tabla 48. Masa de las barras por unidad de longitud

BARRA No.	DIÁMETRO NOMINAL		MASA (kg/m)
	(mm)	(pulgadas)	
2	6.4	¼	0.25
3	9.5	3/8	0.56
4	12.7	½	1.00
5	15.7	5/8	1.55
6	19.1	¾	2.24
7	22.2	7/8	3.04
8	25.4	1	3.97
9	28.7	1 1/8	5.06
10	32.3	1 ¼	6.41
11	35.8	1 3/8	7.91
14	43.0	1 ¾	11.38
18	57.3	2 ¼	20.24

Fuente: Artículo 640-07 de las Especificaciones del INVIAS

La empresa de interventoría realizó un control descriptivo y técnico de las barras de acuerdo con la normativa presentada sin realizar ensayos de resistencia a la tracción de las barras de refuerzo. Entre los trabajos de inspección realizados por el interventor, se encuentran los que se mencionan a continuación:

- La verificación del equipo empleado para corte y doblado de las barras.
- Revisión de las fichas técnicas de las barras de acero, las cuales fueron suministradas por la empresa siderúrgica. Las características más importantes para escoger el tipo de refuerzo es que la geometría las barras requeridas cumpla con las necesidades de fluencia y resistencia a la tracción del diseño estructural. Como se mencionó anteriormente, en el caso del contrato 095 de 2013, se estipula la compra de barras de acero N° 2 y N°3 cuyos valores de límite de fluencia oscilaban entre 420 y 540 MPa y de resistencia a la tracción con un valor mínimo de 550 MPa.
- Suministro de material y utilización del acero de refuerzo de acuerdo a la geometría y cantidades especificadas en los planos de diseño estructural.

- El almacenamiento del material, el cual debe realizarse de manera adecuada con el fin de que las propiedades físico-mecánicas de las barras de acero no sean modificadas por condiciones climáticas y/o ambientales.

Las barras de acero fueron ensayadas en fábrica por la empresa siderúrgica y de acuerdo con las especificaciones y normatividad presentada por el ICONTEC en las NTC 161, 248 y 2289, la Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes (AASHTO M-31) y la Sociedad Americana para prueba de materiales (ASTM A-706). De acuerdo con información suministrada por el contratista, se presentó a la empresa de interventoría una certificación con los resultados de los ensayos realizados a las barra de acero y los cuales son los mismos presentados por la siderurgia en las fichas técnicas de sus productos, razón por la cual el interventor aprobó el material de refuerzo contratado y no ordenó la ejecución de ensayos a las barras de acero.

Con el fin de revisar el dimensionamiento, geometría y peso de las barras de acero empleadas para el refuerzo de los elementos estructurales de las placas huellas en la vía Santa Helena- sector Soledad, se emplearon las fórmulas de cálculo dadas por el ICONTEC en la NTC 2289, las cuales son mostradas a continuación:

- **Masa lineal nominal (Kg/m)**

$$m = \frac{\pi * d^2 * D}{4 * 1000}$$

$$m = 6.165 * 10^{-3} * d^2$$

Donde d, es el diámetro de la barra y D es la densidad de la barra de acero cuyo valor es de 7.85 t/m³

- **Área de la sección transversal (mm²)**

$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

- **Perímetro**

$$P = \pi * d$$

- El promedio máximo de espaciamento se calculó a partir de la expresión de cálculo presentada a continuación:

$$\text{Promedio máximo de espaciamento} = \frac{7}{10} * d$$

- El promedio mínimo para las barras de acero N°2 y N°3 se determinó a partir de la expresión $0.40*d$, debido a que el diámetro en los dos tipos de barras es menor a 15.0 mm.
- La separación máxima entre extremos de resaltes se calculó a partir de la expresión: $0.125* \text{Perímetro}$.

Los resultados obtenidos fueron los mismos observados en la norma del ICONTEC NTC 2289, los cuales son mostrados en la tabla 49.

Tabla 49. Dimensionamiento de barras de acero y requisitos de los resaltes

Parámetro		Unidad	Número de designación de barra	
			2	3
Peso nominal		lb/pie	0,167	0,376
		kg/m	0,249	0,56
DIMENSIONES NOMINALES	Diámetro	pulg	0,25	0,375
		mm	6,35	9,5
	Área de la sección transversal	pulg ²	0,049	0,11
		mm ²	31,67	71
	Perímetro	pulg	0,785	1,178
		m	19,95	29,9
Requisitos de los resaltes	Promedio máximo del espaciamento	pulg	0,175	0,262
		mm	4,45	6,7
	Promedio mínimo de altura	pulg	0,01	0,015
		mm	0,25	0,38
	Separación entre los extremos de los resaltes	pulg	0,098	0,143
		mm	2,49	3,6

Además de verificar el dimensionamiento de las barras, se observó las fichas técnicas suministradas por Acerías Paz del Río, con el fin de comparar la resistencia a la tracción de las barras con las especificaciones estipuladas en el apartado 5 de la NTC 2289 del ICONTEC, como se muestra en la figura 50.

Tabla 50. Requisitos de tracción

Resistencia a la tracción mínima psi (MPa)	80 000 (550) ^A
Resistencia a la fluencia mínima psi (MPa)	60 000 (420)
Resistencia a la fluencia máxima psi (MPa)	78 000 (540)
Alargamiento mínimo en 8 pulgadas para el sistema inglés ó 200 mm para Sistema Internacional (SI)	
Número de designación de las barras	%
2, 3, 4, 5, 6	14
7, 8, 9, 10, 11	12
14, 18	10
^A La resistencia a la tracción debe ser igual o mayor a 1,25 veces la resistencia a la fluencia.	

Fuente: NTC 2289 del ICONTEC

En ambos casos, se observó que las barras de acero estructural 1/8” y 3/8” que adquirió el contratista cumplían con los requisitos de fluencia y resistencia a la tracción cuyas características mecánicas fueron mostradas en la tabla 50.

Para comprobar la procedencia de las barras de acero, se observó el marcado que tenían y cuyas especificaciones se encuentran en los anexos suministrados por el ICONTEC a través de la NTC 2289, como se muestra en las figuras a) y b) de la figura 74.

Las barras de acero adquiridas por el contratista cumplían con las especificaciones de marcado de acuerdo con la NTC 2289 de ICONTEC, las cuales estaban marcadas bajo el sistema métrico con las siguientes descripciones:

- País de origen: COL (Colombia)
- Logo de la empresa fabricante, en el cual aparecía el logo de la empresa siderúrgica Acerías Paz del Río.
- Designación del número de la barra, la cual era N°3 (3/8”) para el refuerzo longitudinal y N°1 (1/8”) para refuerzo transversal.
- El tipo de acero marcado bajo la letra W, que representa que cumple con la norma NTC 2289.
- Límite de fluencia mínimo: en ambos casos estaba marcado con el número 60 que representa que las barras de acero tenían un límite de fluencia mínimo de 60000 lb/pulg²

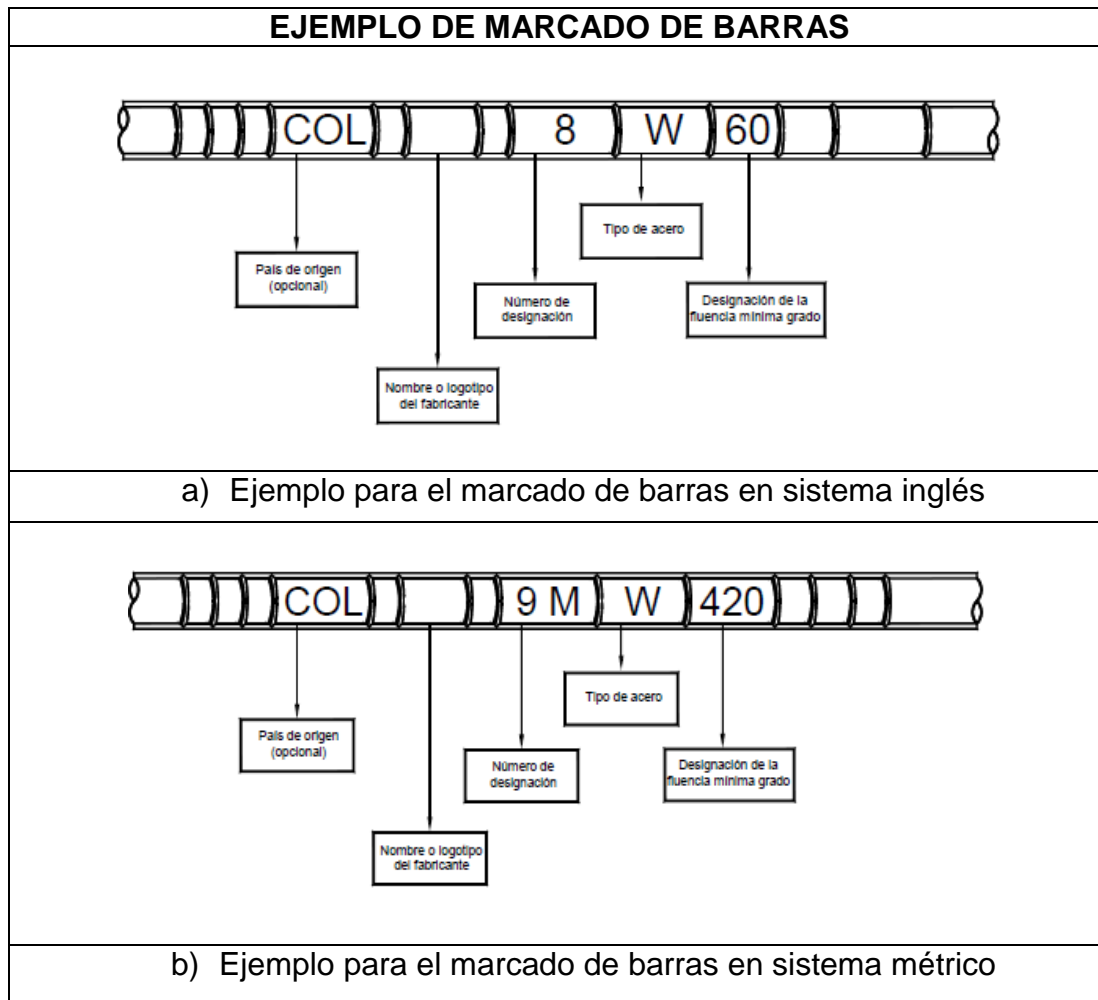


Figura 74. Ejemplo para el marcado de barras, a) Sistema inglés b) Sistema métrico

De acuerdo con el análisis cualitativo de las barras de acero utilizadas para el refuerzo de las placas huella en la vía de la vereda Santa Helena- sector soledad, se puede afirmar que cumplieron con las especificaciones requeridas de dimensionamiento, resistencia y marcado, bajo la normativa vigente suministrada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y el Instituto Nacional de Vías.

4. Material granular

Para el análisis del material granular, el contratista tomó varias muestras de agregados para el afirmado, con el fin de realizar ensayos y presentar los resultados a la empresa de interventoría, para validar el material granular y utilizarlo en las obras que serían ejecutadas para el mejoramiento de la vía.

El contratista llevó las muestras de agregados a las instalaciones de SOLING-COT S.A.S, una empresa de asesoría e interventoría ubicada en el municipio de Tocancipá- Cundinamarca, la cual provee soluciones en ingeniería y realiza un control técnico de materiales de construcción. En los laboratorios se realizaron cinco ensayos al material granular, los cuales se relacionan a continuación:

- Ensayo de compactación -proctor modificado
- Resistencia al desgaste de agregados gruesos por medio de la máquina de los ángeles
- Análisis granulométrico por tamizado para material de afirmado
- Franja granulométrica de afirmado
- Límites de Atterberg
-

De acuerdo con la empresa de asesorías e interventorías SOLING-COT S.A.S, el material granular estaba compuesto principalmente por grava con tamaño máximo de 1 1/2", cuya forma era sub-angular, de color café oscuro y material fino de color café claro

Las características de los ensayos realizados al material granular, los resultados y análisis de realizarán a continuación, (ver anexo J).

a) Ensayo de compactación

El ensayo de compactación se realizó de acuerdo con la norma INV E-142-07 del Instituto Nacional de Vías, por medio del cual se determina la relación entre la humedad y la masa unitaria de los suelos compactados, y por lo tanto permite determinar la compactación máxima del material en función de su grado de humedad. La norma presenta cuatro tipos de métodos para realizar el ensayo, los cuales dependen de la cantidad de material utilizado y el número de golpes para la compactación. Sin embargo para evaluar el material granular para afirmado de la vía en la vereda Santa Helena- sector Soledad, se empleó el método B, en el cual se toma una muestra representativa de agregados que tengan un peso aproximado de 7 Kg para ser compactado con 56 golpes.

Es importante que el material no se encuentre húmedo en el momento de seleccionar la muestra, razón por la cual debe ser secado y tamizado, descartando el material grueso cuyo tamaño de partículas sea mayor a 19 mm. Luego la muestra es mezclada con agua para humedecerlo hasta un 4% debajo del contenido óptimo de humedad, se preparan los especímenes que serán ensayados y se compactan por medio de 5 capas de 56 golpes. Al finalizar el proceso de compactación se debe pesar el material húmedo y luego secar una muestra, con el fin de determinar el contenido de humedad, de

acuerdo a la norma INV E-122-07 del INVIAS. Este proceso debe ser repetido para diferentes variaciones de humedad, para registrar las variaciones de densidad seca del material en función de su contenido de humedad y de esta forma realizar la curva de compactación, que permitirá obtener la humedad óptima del material y el valor de la densidad seca máxima.

En las instalaciones del laboratorio se llevó a cabo el proceso anteriormente descrito para el material que sería utilizado para el afirmado de la vía Santa Helena- sector Soledad, y se registraron los resultados ilustrados en la tabla 51.

Tabla 51. Resultados del ensayo de compactación

ENSAYO DE COMPATACIÓN (PROCTOR MODIFICADO)				
Determinación	UNIDAD	1	2	3
Número de golpes	N°	56	56	56
Peso de suelo húmedo	g	5300	5300	5300
Humedad higroscópica	%	3,67	3,67	3,67
Peso de suelo seco	g	5112	5112	5112
Humedad deseada	%	7	8	11
Humedad adicional	%	1	1	4
Volumen de agua adicional	cc	170	221	375
Número de molde	N°	1	1	4
Peso del molde	g	3360	3360	3360
Peso del molde + suelo húmedo	g	7692	8197	8134
Volumen del molde	cm ³	2104	2104	2104
Densidad húmeda	g/cm ³	2,059	2,299	2,269
	Kg/m ³	2059	2299	2269
Humedad al horno	%	7,27	10,49	12,87
Densidad seca	Kg/cm ³	1919,46	2080,73	2010,28
	g/cm ³	1,919	2,081	2,010

La determinación del contenido de humedad y la masa unitaria seca se realizó a partir de las ecuaciones de cálculo descritas por la norma INV E-142-07 del INVIAS, las cuales se muestran a continuación:

- **Determinación de contenido de humedad**

$$w = \frac{A - B}{B - C} * 100$$

Donde:

w, es el porcentaje de humedad de la muestra
 A, es la masa del recipiente y del suelo húmedo
 B, es la masa del recipiente y del suelo seco
 C, es la masa del recipiente

- **Determinación de la masa unitaria seca**

$$\delta_d = \frac{\delta_h}{w + 100} * 100$$

Donde:

w, es el porcentaje de humedad de la muestra
 δ_d , es la masa unitaria seca (g/cm³)
 δ_h , es la masa unitaria húmeda (g/cm³)

Los resultados que representan la humedad y la densidad seca del material, es mostrado en las tablas 52 y 53.

Tabla 52. Determinación de la humedad

CÁLCULO DE LA HUMEDAD				
Muestra	Peso de recipiente + suelo húmedo (g)	Peso de recipiente + suelo seco (g)	Peso de recipiente (g)	Humedad (%)
1	361,38	341,19	63,40	7,268
2	355,09	327,84	68,01	10,488
3	380,12	344,26	65,71	12,874

Tabla 53. Determinación de la densidad seca

CÁLCULO DE LA DENSIDAD SECA			
Muestra	Densidad húmeda (g/cm ³)	Humedad (%)	Densidad seca (g/cm ³)
1	2,059	7,268	1,919
2	2,299	10,488	2,081
3	2,269	12,874	2,010

A partir de los resultados de humedad y densidad para las tres muestras del material granular, es posible construir la curva de compactación, los cuales son mostrados en la tabla 54.

Tabla 54. Resultados obtenidos para curva de compactación

RESULTADOS		
Muestra	Humedad (%)	Densidad seca (g/cm ³)
1	7,268	1,919
2	10,488	2,081
3	12,874	2,010

La curva de compactación obtenida para la muestra del material de afirmado de la vía Santa Helena- sector Soledad es mostrada en la figura 75. De la gráfica obtenida se puede observar un valor de humedad óptima de 10.8%, cuando la densidad es 2.08 g/cm³ y por lo tanto es la densidad seca máxima del material.

La determinación de la densidad seca máxima del material granular y su humedad óptima, es importante para saber que tanto se puede compactar el material bajo estas condiciones. Los resultados suministrados por SOLING-COT S.A.S dan información del comportamiento del afirmado, sin embargo no proporciona fundamentos que permitan evaluar la calidad del material, por lo tanto deberán analizarse los resultados de los ensayos de resistencia al desgaste, granulometría, franjas granulométricas y límites de Atterberg.

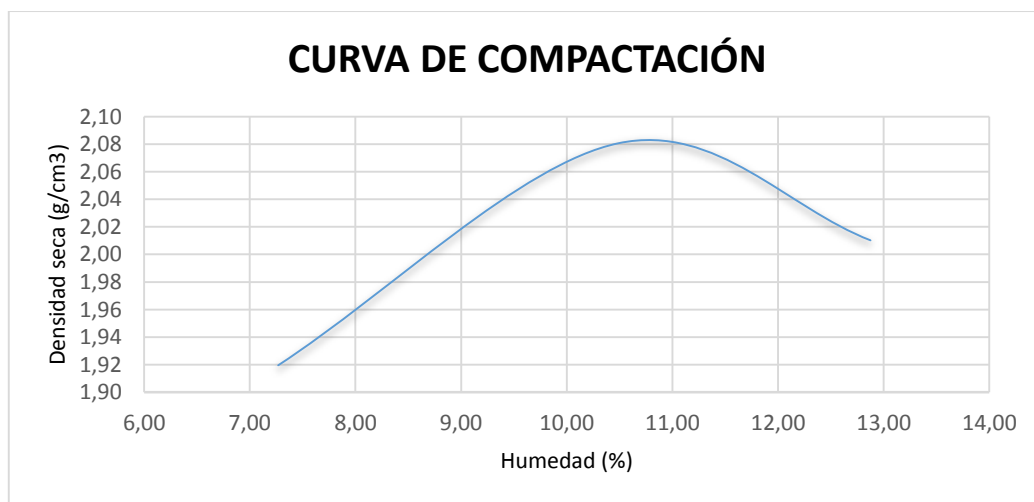


Figura 75. Curva de compactación

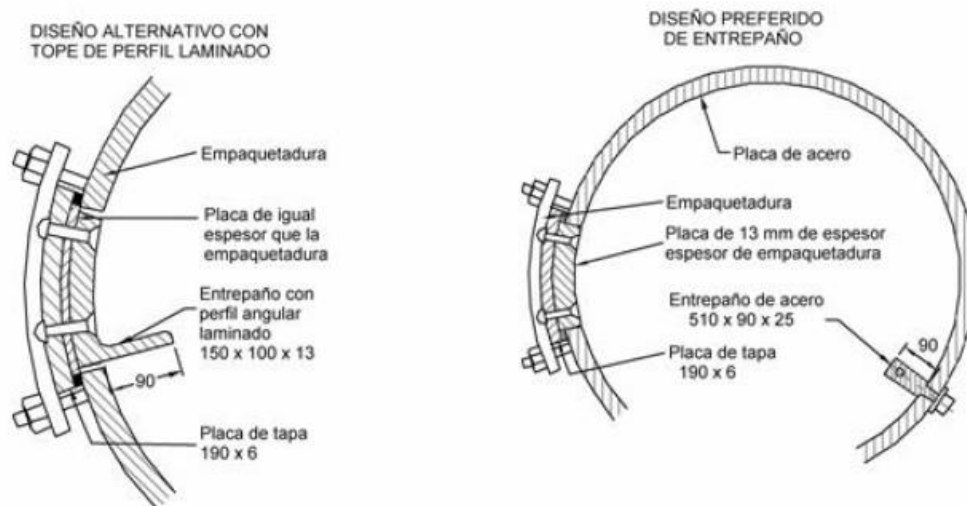
b) Resistencia al desgaste por medio de la máquina de los ángeles

El segundo ensayo realizado por el contratista para la empresa de Interventoría en los laboratorios de SOLING-COT S.A.S, fue el de resistencia al desgaste de los agregados gruesos por medio de la máquina de los ángeles, el cual fue realizado el día 14 de septiembre de 2013 durante la etapa de ejecución de obras del contrato 095 de 2013.

La resistencia al desgaste es evaluada para agregados cuyos tamaños sean mayores a 19 mm y menores a 37.5 mm. El proceso que regula su ejecución es descrito por la norma INV E-218-07 del Instituto Nacional de Vías. El ensayo consiste en hacer girar la máquina de los ángeles con los agregados en su interior y una carga abrasiva consistente en esferas de acero de 46.8 mm de diámetro. El porcentaje de desgaste será calculado a partir de la relación del material agregado seco antes y después del ensayo.

La figura 76, representa un modelo típico de la máquina de los ángeles utilizada para el ensayo de resistencia al desgaste.

La muestra de agregados que representaba el material de afirmado de las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad, fue seleccionada para el ensayo a partir de la norma INV E-201 y 202, y transportada de acuerdo a las especificaciones del artículo 300-07 del Instituto Nacional de Vías, como se muestra en la tabla 55.



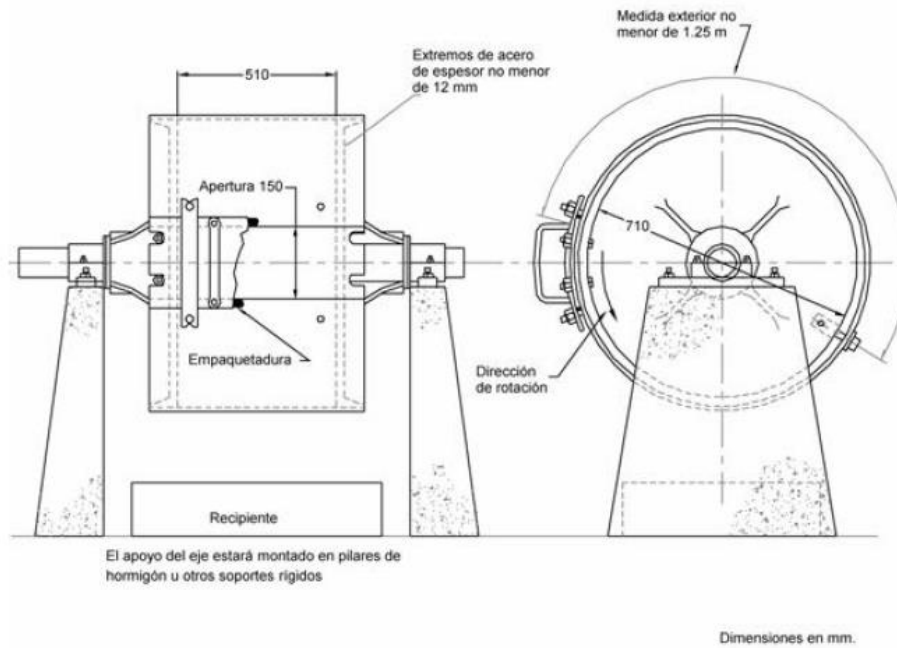


Figura 76. Máquina del ensayo de abrasión Los Ángeles

Tabla 55. Muestra para ensayo de resistencia al desgaste de agregados gruesos por medio de la máquina de los ángeles

MUESTRA PARA ENSAYO DE RESISTENCIA AL DESGASTE DE AGREGADOS GRUESOS POR MEDIO DE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES							
Pasa Tamiz		Retenido Tamiz		Pesos y granulometrías de la muestra para ensayo (gramos)			
mm	(alt.)	mm	(alt.)	A	B	C	D
37,5	1 1/2"	25	1"	1250 ± 25			
25	1"	19	3/4"	1250 ± 25			
19	3/4"	12,5	1/2"	1250 ± 25	2500 ± 10		
12,5	1/2"	9,5	3/8"	1250 ± 25	2500 ± 10		
9,5	3/8"	6,3	1/4"			2500 ± 10	
6,3	1/4"	4,75	N° 4		2500 ± 10		
4,75	N° 4	2,36	N° 8			5000 ± 10	
TOTALES				1250 ± 25	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

El desgaste del material es evaluado a partir de la fórmula que se presenta a continuación:

$$\% \text{ Desgaste} = \frac{P1 - P2}{P1} * 100$$

Donde:

P1, es la masa de la muestra antes del ensayo

P2, es la masa de la muestra seca después del ensayo

Las masas registradas y el resultado del desgaste para la muestra de agregados del material de afirmado de la vía Santa Helena- sector Soledad se presenta en la tabla 56.

Tabla 56. Resultados del ensayo de resistencia al desgaste por medio de la máquina de los ángeles.

RESULTADOS		
Peso Inicial (gramos)	Peso Final (gramos)	Desgaste (%)
5000	3137,5	37,25

De acuerdo con el artículo 300-07 de las especificaciones del Instituto Nacional de Vías, se permite hasta un máximo de 50% de desgaste de los agregados, cuando se emplean como afirmado, por lo tanto el material empleado para el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad cumple con los parámetros de resistencia requeridos.

c) Análisis granulométrico

El análisis granulométrico para el material de afirmado de la vía Santa Helena- sector Soledad, se llevó a cabo por tamizado a partir de la norma INV E-123 del Instituto Nacional de Vías.

El material para muestreo presentado por el contratista a SOLING-COT S.A.S estaba compuesto por grava de forma sub-granular de color café oscuro y material fino de color café claro. La cantidad de material fue seleccionada de acuerdo con la norma INV E-106-07, la cual presenta información de la preparación en seco de muestras de suelo y suelo-agregado para ensayo.

La cantidad de material empleada como muestra para el ensayo del análisis granulométrico de los agregados de afirmado para la vía Santa Helena –sector Soledad es mostrado en la tabla 57.

Tabla 57. Caracterización de la muestra

CARACTERIZACIÓN DE MATERIAL			
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ANTES DE LAVADO	DESPUÉS DE LAVADO
PESO DE PLATON	g	283,9	283,9
PESO DE PLATON + MUESTRA	g	4148	3441
PESO MUESTRA	g	3864	3157,1
PASA TAMIZ N°200	%	18,29	

Para la distribución granulométrica, se realizó una corrección de masa a partir de la que fue retenida con la inicial, como se muestra en la tabla 58.

Tabla 58. Corrección de masa

CORRECCIÓN DE PESO	
PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g)	3864
Σ PESO RETENIDOS (g)	3862,9
ERROR	1,1 g
	0,028 %

El material fue tamizado y se registraron las masas retenidas en cada uno de los tamices. Se obtuvieron los porcentajes de agregados retenidos y aquel que pasa en cada tamiz, así como sus valores acumulados.

Las expresiones de cálculo utilizadas para la distribución granulométrica fueron obtenidas de la norma INV -123-07 del INVIAS, las cuales se muestran a continuación:

$$\% \text{ Retenido} = \frac{\text{Masa retenida en el tamiz}}{\text{Masa Total}} * 100$$

$$\% \text{ pasa} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

La tabla 59, presenta los resultados de la distribución granulométrica obtenida por el laboratorio de SOLING-COT S.A.S para el material de afirmado de las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena –sector Soledad.

Tabla 59. Distribución granulométrica

TAMIZ N°	DIAMETRO (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
2"	50,8	0	0	0	0,00	100,00
1 1/2"	38,1	110,1	110,130	2,8502	2,85	97,15
1"	25,4	250,2	250,27	6,4770	9,33	90,67
3/4"	19	398,9	399,01	10,3263	19,65	80,35
3/8"	9,51	1083,8	1084,11	28,0567	47,71	52,29
4	4,76	516,4	516,55	13,3683	61,08	38,92
10	2	407,8	407,92	10,5569	71,64	28,36
40	0,425	245,6	245,67	6,3579	77,99	22,01
200	0,074	135,8	135,84	3,5155	81,51	18,49
FONDO		714,3	714,5	18,4912	100,00	0,00
TOTAL		3862,9	3864	100,00		

Con los valores porcentuales del material que pasa en cada uno de los tamices y tamaño predominante de los agregados en cada uno de ellos, se construyó la curva granulométrica, la cual es presentada en la figura 77.

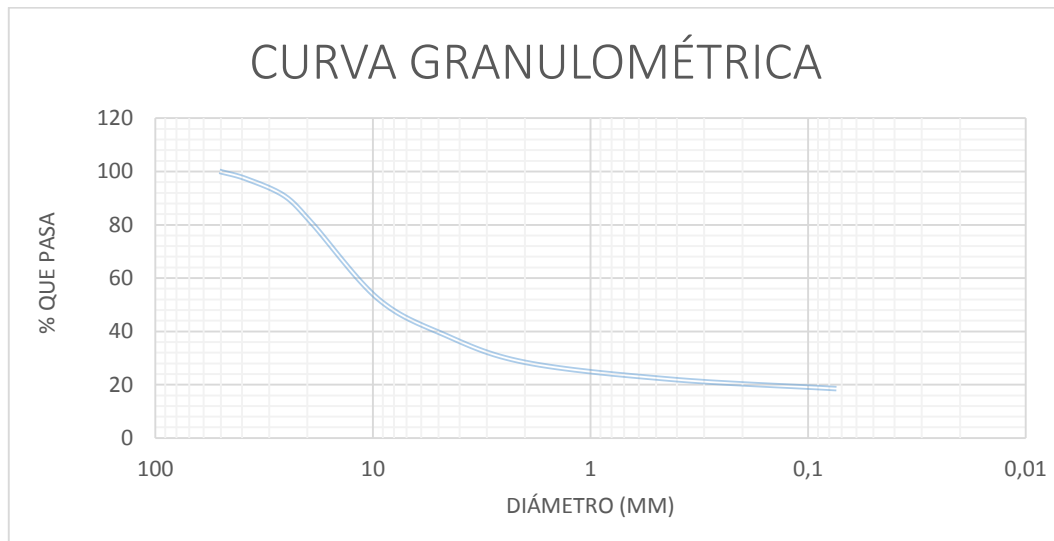


Figura 77. Curva granulométrica para el material de afirmado

El material de la muestra estaba compuesto principalmente por grava y arenas, pero también se podía encontrar una cantidad significativa de arcillas. Los resultados porcentuales de la cantidad de agregados se presentan la tabla 60.

Tabla 60. Cantidad porcentual de agregados

Cantidad porcentual de agregados	
Gravas (%)	61,08
Arenas (%)	20,43
Arcillas (%)	18,49

De acuerdo con el artículo 311-07 de las especificaciones del Instituto Nacional de Vías, los agregados para afirmado, deben ajustarse a alguna de las franjas granulométricas descritas en el apartado 311.2, las cuales se muestran en la tabla 61.

Tabla 61. Franjas granulométricas del material de afirmado

Tamiz Diámetro	Alternativo	Porcentaje que pasa			
		A1		A2	
50,8	2"	100	100	100	100
38,1	3/2"	100	100	100	100
25,4	1"	100	100	100	100
19	3/4"	80	100	90	100
9,53	3/8"	60	85	65	90
4,75	N° 4	40	65	45	70
2	N° 10	30	50	35	55
0,425	N° 40	13	30	15	35
0,075	N° 200	9	18	10	20

Ahora comparando las franjas granulométricas con la muestra del material de afirmado utilizado para el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad, se obtienen los resultados mostrados en la tabla 62.

Tabla 62. Comparación de material con franjas granulométricas

Tamiz Diámetro (mm)	Alternativo	Porcentaje que pasa				Material
		A1		A2		
50,8	2"	100	100	100	100	100
38,1	3/2"	100	100	100	100	97,15
25,4	1"	100	100	100	100	90,67
19	3/4"	80	100	90	100	80,35
9,53	3/8"	60	85	65	90	52,29
4,75	N° 4	40	65	45	70	38,92
2	N° 10	30	50	35	55	28,36

0,425	N° 40	13	30	15	35	22,01
0,075	N° 200	9	18	10	20	18,49

Las figuras 78 y 79, muestran la comparación del material granular con las franjas granulométricas A1 y A2, descritas en las especificaciones INV -311-07 del INVIAS.

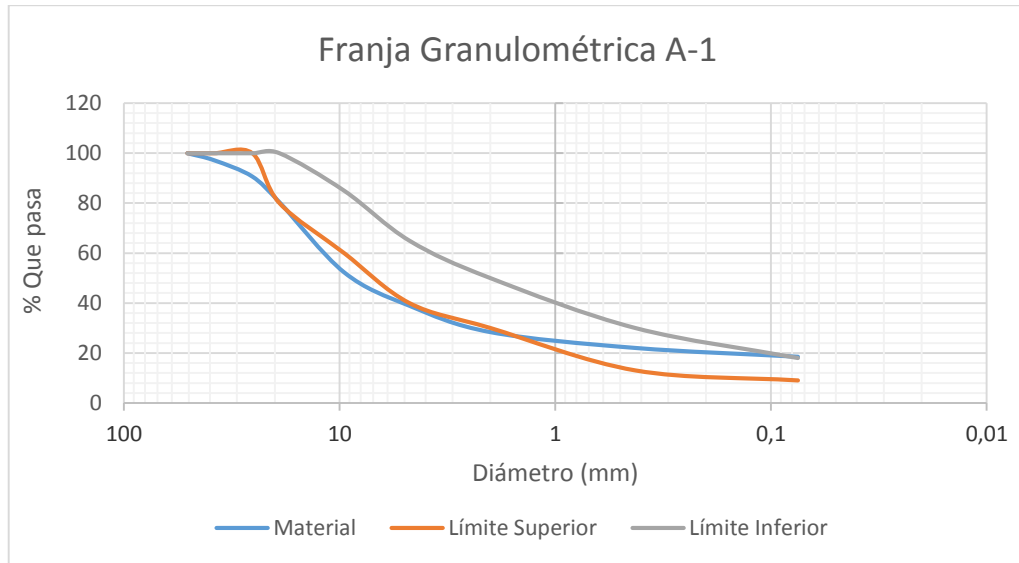


Figura 78. Franja Granulométrica A-1

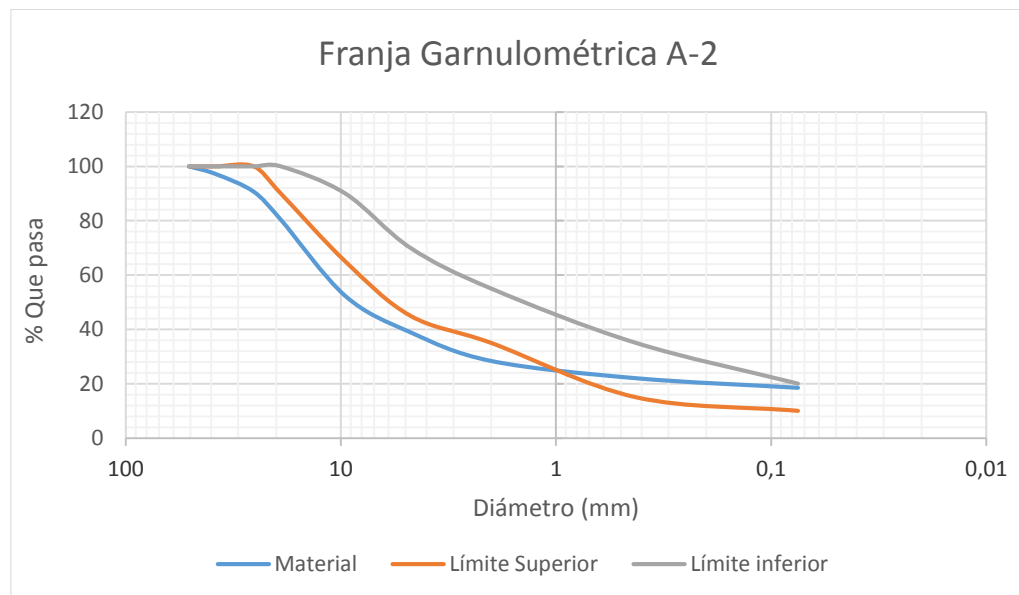


Figura 79. Franja Granulométrica A-2

En las gráficas se expone de manera clara y precisa, que el material utilizado para el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena - sector Soledad no se ajusta a ninguna de las franjas granulométricas y por lo tanto se encuentra mal gradado.

De acuerdo con el apartado 311.2 de las especificaciones INV-311-07 del INVIAS, en los materiales, cuyas curvas de granulometría no se ajusten a las franjas granulométricas, se puede presentar segregaciones y por lo tanto no se puede garantizar los niveles de compactación y resistencia requeridos.

d) Límites de Atterberg

El cuarto ensayo realizado por la empresa de soluciones de ingeniería y control técnico SOLING-COT S.A.S fue el correspondiente para la evaluación de Límites de Atterberg, el cual se ejecutó a partir de las especificaciones de la norma INV-E-125 y 126 del INVIAS. Se determinó el límite plástico y líquido, así como el índice de plasticidad de la muestra, cuyo valor indica el comportamiento del material y su grado de rechazo o validez.

Antes de conocer los resultados, es necesario saber que el límite líquido corresponde al contenido de humedad de un suelo, cuando se encuentra en el límite entre el estado líquido y el estado plástico, de acuerdo con la norma INV-E-125-07 del INVIAS. Por su parte, el límite plástico es el contenido de humedad más bajo para que el suelo permanezca en estado plástico, de acuerdo con la norma INV-E-126-07 del INVIAS.

Teniendo en cuenta que en ambos casos se desea determinar un valor porcentual de agua, la preparación de las muestras deben realizarse teniendo en cuenta las especificaciones de las normas INV-E-106 para agregados secos e INV-E-107 para aquellas muestras contenido de humedad.

• Determinación de límite líquido

Para determinar el límite líquido de la muestra, se debe utilizar la cuchara de Casagrande, que consiste en un aparato manual que está compuesto por una cazuela y un ranurador, como se muestra en la figura 80.

El procedimiento para calcular el límite líquido de una muestra consiste básicamente en determinar el grado de humedad de una muestra de suelo dividida mediante un ranurador, a la cual se le ha agregado agua para formar una pasta uniforme de consistencia dura, después de ser sometida a golpes

mediante la cuchara de Casagrande, hasta que las partes de la muestra se unan a lo largo de 13 mm aproximadamente, como se muestra en la figura 81.

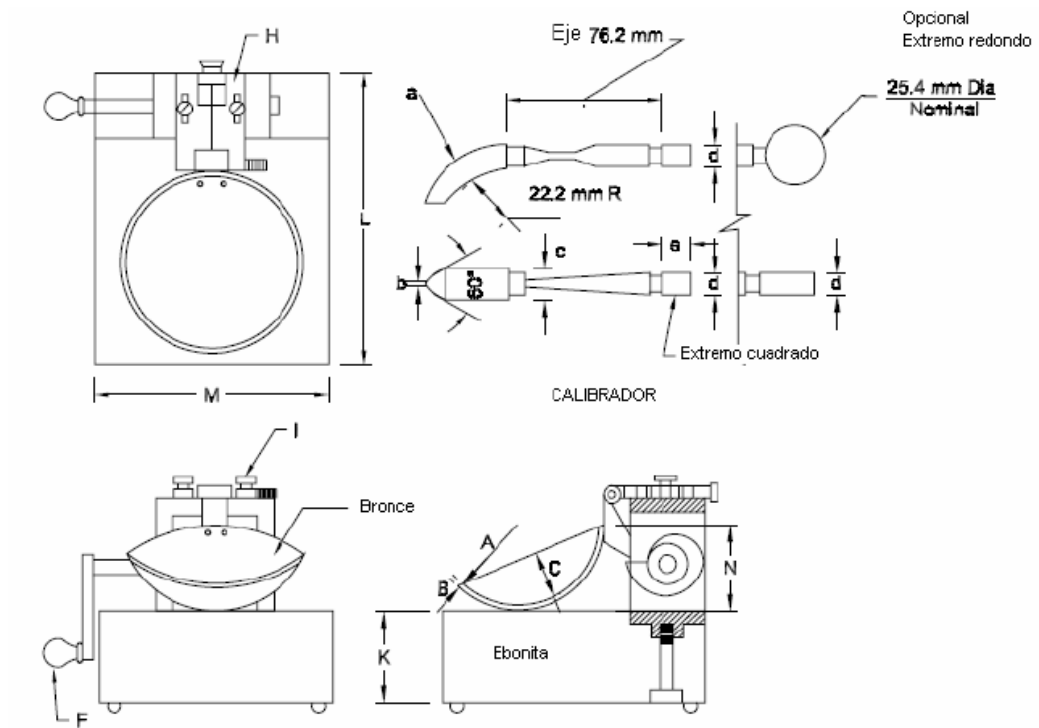


Figura 80. Aparato manual para límite líquido

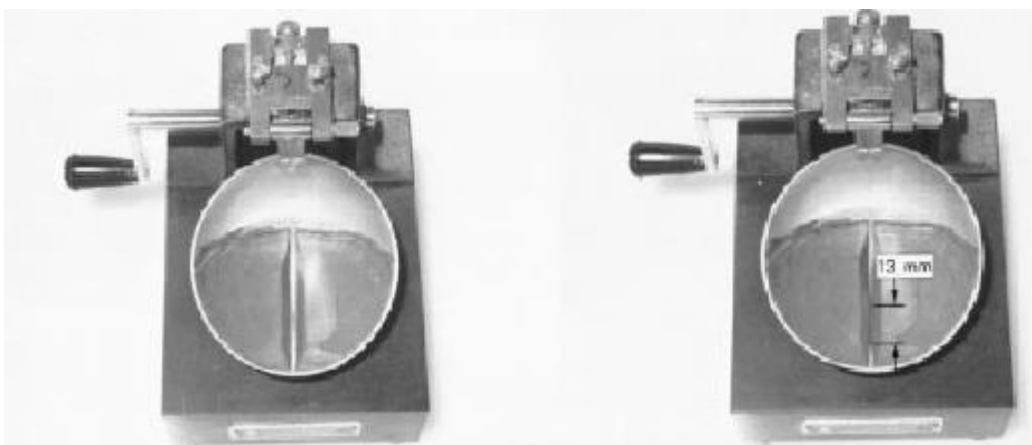


Figura 81. Cuchara de Casagrand

Luego de que las dos partes de la pasta se han unido a lo largo de la medida permitida, se seca una parte de la muestra en el horno y se pesa la otra, para determinar el contenido de humedad de acuerdo con la expresión de cálculo mostrada a continuación:

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{\text{Masa del agua}}{\text{Masa del suelo secado al horno}} * 100$$

Con el fin de garantizar la veracidad de los resultados, en los laboratorios de SOLING-COT S.A.S se realizaron tres ensayos para realizar la curva de fluidez, la cual se grafica a partir de los valores del número de golpes requeridos para la humedad correspondiente que fue calculada en cada caso. (Ver tabla 63). La curva de fluidez debe ser graficada en escala semilogarítmica, con la cual se obtiene una representación casi recta. De acuerdo con las especificaciones de la norma INV-E- 125-07, el límite líquido corresponde al contenido de humedad cuando la muestra ha sido sometida a 25 golpes.

Tabla 63. Determinación de límite líquido

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación N°	1	2	3
Número de golpes	34	22	16
Peso de recipiente + suelo húmedo (g)	27,07	38,31	33,08
Peso de recipiente + suelo seco (g)	23,26	34,16	28,81
Peso de recipiente (g)	8,39	19,93	15,26
Contenido de agua (%)	25,62	29,16	31,51

La figura 82, representa la curva de fluidez obtenida para la muestra del afirmado empleado para el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandi- Cundinamarca.

De acuerdo con la curva de fluidez, la línea de tendencia calculada tiene un factor de correlación de 0.9993 y por lo tanto es confiable para la determinación del contenido de humedad a los 25 golpes. De esta forma el límite líquido se calcula como se muestra a continuación:

$$y = -7.833 * \ln(x) + 53.28$$

Cuando, x= 25 golpes

$$y = -7.833 * \ln(25) + 53.28$$

$$y = 28.07$$

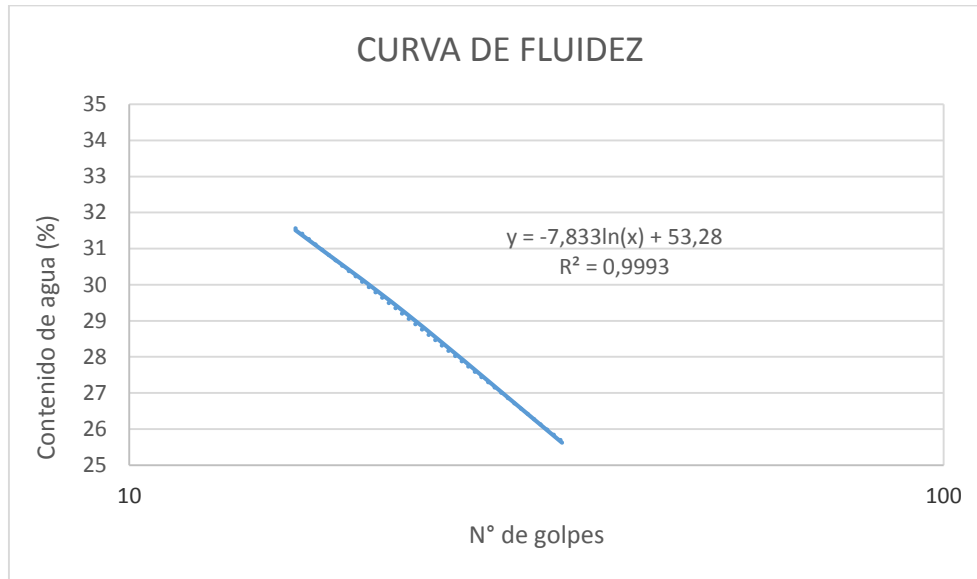


Figura 82. Curvas de fluidez

El contenido de humedad es 28.07 % cuando la muestra se somete a 25 golpes mediante la cuchara de Casagrande y por lo tanto corresponde al valor del límite líquido.

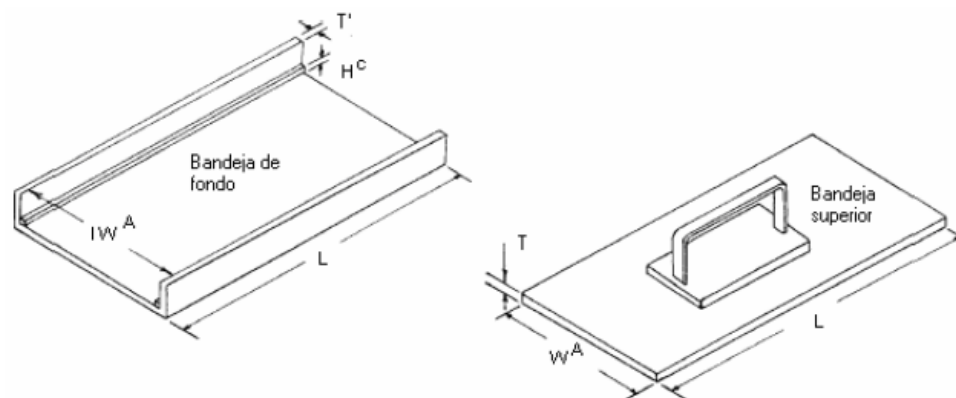
- **Determinación del límite plástico**

De acuerdo con las especificaciones de la norma INV-E-126-07, la determinación del límite plástico puede hacerse mediante el método de moldeo de rollos manual y el procedimiento alternativo, mediante el aparato de enrollamiento como el mostrado en la figura 83.

El procedimiento para determinar el límite plástico consiste en enrollar de manera repetitiva una muestra de suelo con determinado contenido de humedad, hasta que esta alcance un diámetro aproximado de 3 mm y se desborne, de manera tal que no se pueda repetir el proceso. Luego se determina el contenido de humedad teniendo en cuenta la masa con contenido de agua y la masa de la muestra tras haber sido secada al horno.

El límite plástico se calcula con la expresión para el cálculo de humedad como se muestra a continuación:

$$\text{Límite plástico} = \frac{\text{Masa del agua}}{\text{Masa del suelo secado al horno}} * 100$$



Dimensiones:

IW- aproximadamente 100mm

L- aproximadamente 200mm

T- 10 a 15 mm. Véase Nota B

T'- 5 mm

H- $3.20 + 0.25$ mm más el grueso total del papel sin glaseado, adherido al fondo de la bandeja. Véase Nota C

W- Véase Nota A

Nota A- La tolerancia entre el ancho de la bandeja superior (W) y el ancho interior (IW) debe ser tal, que la bandeja superior pueda deslizarse con facilidad en los rieles sin tambalearse.

Nota B- La bandeja superior debe ser lo suficientemente rígida para que el grosor de los rollos de suelo no se vea afectado por la flexibilidad de la bandeja superior.

Nota C- El ancho de los rieles de los lados debe estar entre 3 y 6mm.

Figura 83. Aparato de enrollamiento para determinar el límite plástico

Con el fin de tener un resultado más aproximado, es recomendable realizar el ensayo más de una vez. En el laboratorio de SOLING-COT S.A.S, se realizaron dos ensayos para determinación del límite plástico, con los resultados mostrados en la tabla 64.

Tabla 64. Determinación del límite plástico

Determinación de límite plástico		
Determinación N°	1	2
Peso de recipiente + suelo húmedo (g)	13,96	15,85
Peso de recipiente + suelo seco (g)	12,68	14,5
Peso de recipiente (g)	6,43	7,77
Contenido de agua (%)	20,48	20,06

Los resultados de la determinación del límite plástico para los dos ensayos realizados, se muestra en la tabla 65.

Tabla 65. Resultados de límite plástico

Límite Plástico	
Muestra 1 (%)	20,48
Muestra 2 (%)	20,06
Promedio (%)	20,27

El valor promedio obtenido por SOLING-COT S.A.S fue un contenido de humedad de 20.27 %, el cual fue tomado como el valor del límite plástico.

- **Determinación del índice de plasticidad (IP)**

El índice de plasticidad (IP) de un suelo corresponde a la diferencia de los valores de límite líquido y límite plástico, como se muestra en la ecuación de cálculo presentada a continuación:

$$\text{Índice de Plasticidad} = \text{Límite Líquido} - \text{Límite Plástico}$$

La tabla 66 evidencia los resultados de límites de Atterberg e índice de plasticidad obtenidos para el material de afirmado evaluado para el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena – sector Soledad.

Tabla 66. Resultados de límites de Atterberg

Límites de Atterberg	
Límite Líquido	28,07
Límite Plástico	20,27
IP (Índice de plasticidad)	7,80

El índice de plasticidad del material de afirmado para el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad tiene un valor de 7.80, el cual es aceptable de acuerdo a la especificación 300-07 del Instituto Nacional de vías que relaciona un valor permisible entre 4 y 9, para afirmado.

B. Almacenamiento de materiales

Uno de los tantos parámetros que se deben tener en cuenta al momento de ejecutar un proyecto de infraestructura, es el almacenamiento y disposición de los materiales requeridos para la construcción de las obras civiles, el cual debe ser establecido por las diferentes normas y especificaciones para cada material señaladas por el Instituto Nacional de Vías entre otros.

El procedimiento para el almacenamiento de materiales en los campamentos, centros de acopio y frentes de obra debe establecer las respectivas medidas para prevenir y controlar afectaciones en la zona de ejecución de éstas, evitando contaminaciones de cuerpos de agua, drenajes, suelos y contaminación atmosférica por partículas afectando a los residentes cercanos a las obras por la inadecuada disposición de los materiales.

En la etapa previa al inicio de las obras, el contratista debe realizar un inventario de los sitios donde se abastecerá de los materiales de construcción necesarios, los cuales deben tener su respectivo permiso ambiental. Estos materiales deben ser preferiblemente traídos de sitios cercanos para evitar mayor contaminación en el transporte de los insumos. Cuando los materiales lleguen a la obra, éstos deben ser dispuestos en los respectivos sitios establecidos para ello, el almacenamiento debe realizarse de acuerdo a su naturaleza y características.

A partir de lo previamente dicho, el proyecto de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena en el sector Soledad, debido a la dificultad de acceso al sitio de ejecución de las obras, el transporte de los materiales fue uno de los factores en contra ya que las condiciones de las carreteras existentes son malas y no están diseñadas para tráfico pesado como el de volquetas. Debido a esta situación, el contratista realizó suministro de materiales pétreos, granulares, cemento, acero y tuberías en concreto para alrededor de 1 semana de jornada laboral; sumado a esto, a causa de las condiciones de la zona donde estaban siendo ejecutadas las obras, no se contó con un sitio adecuado para el depósito temporal de los materiales por falta de espacio, de manera que el acopio de los materiales se realizó en el frente de obra de cada una de las estructuras que se fueron construyendo acorde con el cronograma de actividades, al borde de la carretera y en predios aledaños a la zona como se observa en las figura 84.

A partir del mal almacenamiento de los materiales se evidenció un porcentaje considerable de desperdicio, ya que en el caso de los materiales granulares como la arena, la grava y el ciclópeo, al ser estos dispuestos en la carretera sin ningún recubrimiento impermeable o protección contra agentes erosivos, y acciones de la naturaleza como la lluvia y el viento, se alteró su grado de humedad y se pudo haber contaminado con otros materiales a causa del agua, la cual genera arrastre de las partículas, (ver figura 85).

Registro fotográfico de almacenamiento de materiales



Figura 84. Disposición de materiales al borde de la carretera

Registro fotográfico de almacenamiento de materiales sector Soledad

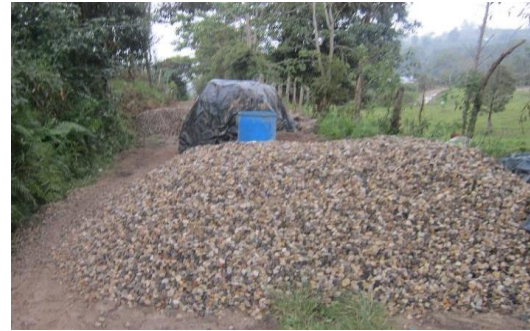


Figura 85. Almacenamiento de materiales granulares en el sector Soledad

En cuanto al almacenamiento del acero, este iba siendo depositado en uno de los predios cercanos a las obras, sin embargo no se tuvieron las precauciones pertinentes y adecuadas para la provisión de éste, ya que fue dispuesto en el suelo sin ninguna protección al intemperismo, se almacenó en zonas de vegetación o directamente en el terreno con alta humedad creando así unas capas muy notorias de óxido en las barras (ver figura 86), aspectos que como se mencionó en el caso de los materiales granulares pueden afectar las características del material, llegando a ser negativos en el resultado final del concreto y su resistencia.



Figura 86. Almacenamiento de barras de acero en el sector Soledad

El almacenamiento del cemento el cual venía en bultos, se apilaron en capas formando hileras sobre camas de estibas de madera lo cual mantuvo los sacos libres de humedad, estos se ubicaron en el mismo predio utilizado para el almacenamiento del acero, en el cual se colocó un plástico en forma de carpa para proteger el cemento de la lluvia.

Los tubos en concreto reforzado para las alcantarillas, fueron igualmente dispuestos al borde de la carretera sin ninguna protección a la intemperie, sin ninguna especificación pertinente de almacenamiento (ver figura 87), ni ubicados de manera organizada en filas, obstruyendo la vía. Se presentó cierto deterioro y secciones fracturadas o con terminaciones irregulares en la tubería, todo esto debido al incorrecto almacenamiento de éstas, generando dificultades al momento de empalmar las tuberías para la construcción de las alcantarillas. A la vez estas condiciones pueden afectar en cierto grado la resistencia de aplastamiento de los tubos de concreto, cuando se encuentren expuestos a cargas de tráfico.



Figura 87. Almacenamiento de tubos de concreto reforzado en el sector Soledad

Finalmente materiales menores y equipos como la mezcladora tipo trompo, formaletas, entre otros, fueron almacenados en predios cercanos al tramo en ejecución en el momento, sin especificaciones puntuales (ver figura 88).



Figura 88. Almacenamiento de mezcladora tipo trompo y formaletas en predios cercanos y borde de carretera en el sector Soledad

El almacenamiento de los materiales y la buena disposición que se adopte para estos, favorece a la buena marcha de la obra, permitiendo un eficiente cumplimiento del cronograma de actividades y ejecución de estas.

A continuación se mencionará el almacenamiento adecuado según la naturaleza de los materiales, basado en las especificaciones el Instituto Nacional de vías:

- Según el Artículo 500 numeral 500.4.5.1. Manejo y almacenamiento de los agregados pétreos del INVIAS:

- Los agregados se suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación.
 - Cada fracción del agregado se deberá acopiar separada de las demás, para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas. Si los acopios se fueran a disponer sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos, a no ser que la zona de acopio esté pavimentada. Los acopios se construirán por capas de espesor no inferior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.
 - Cuando se detecten anomalías en el suministro de los agregados, ellos se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptación; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado. No se emplearán métodos de transporte, desde los acopios hasta las tolvas de la central, que pudieran causar segregación, degradación o mezcla de fracciones de distintos tamaños.
 - La cantidad de los agregados almacenados al iniciar las obras, debe ser suficiente para quince (15) días de trabajo o para toda la obra, si el plazo para la colocación del concreto en obra es menor.
- Según el Artículo 500 numeral 500.4.5.3. Suministro y almacenamiento del cemento del INVIAS:
 - El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más de siete metros (7 m) de altura. Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.
 - Todo cemento que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos o tres (3) en silos, deberá ser examinado por el Interventor, para verificar si aún es susceptible de utilización.
 - Según el Artículo 640 numeral 640.4.2. Suministro y almacenamiento de barras de acero del INVIAS:
 - Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

- El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos. Es importante almacenar siempre las barras en un mismo sitio, separándolas por calidades, longitudes y diámetros facilitando su selección y acomodamiento de gran cantidad de este material en un espacio relativamente pequeño.
- Según el Artículo 300 numeral 300.4.3 Acopio de los agregados para afirmados, del INVIAS:
 - Los agregados para afirmados, se deberán acopiar en cobertizos o cubriéndolos con plásticos, de manera que no sufran daños o transformaciones perjudiciales. Cada agregado diferente se deberá acopiar por separado, para evitar cambios en su granulometría original. Los últimos quince centímetros (15 cm) de cada acopio que se encuentren en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se hayan colocado sobre éste lonas que prevengan la contaminación del material de acopio o que la superficie tenga pavimento asfáltico o rígido.

3.3. EVALUACIÓN PRESUPUESTAL

La evaluación presupuestal del contrato 095 de 2013, en el cual se relacionan las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector Soledad en el municipio de Pandi-Cundinamarca, está enfocado a la observación de las cantidades de obras para realizar el análisis de precios unitarios de cada uno de los ítems establecidos por el contratista para el desarrollo y ejecución del proyecto, estableciendo el presupuesto general inicial y final a partir de modificaciones realizadas, revisión de actas de interventoría y cronograma que garantiza el cumplimiento de las actividades.

3.3.1. Revisión de presupuesto de obra

El contrato 095 de 2013 presentó algunas modificaciones de cantidades de obra de algunos ítems establecidos, así como el cambio del pavimento de concreto hidráulico por concreto clase D, debido a dificultad de transporte del material inicial contratado. Sin embargo las modificaciones no representaron un cambio importante en el presupuesto general, el cual se mantuvo de acuerdo a las cláusulas del contrato y las obligaciones del contratista.

La primera cláusula del contrato 095 de 2013 contempla la construcción de las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad por parte de contratista, por medio de la modalidad de precios fijos sin fórmula de reajuste, de acuerdo a los pliegos de condiciones, precios unitarios y condiciones del proyecto. Por lo tanto, a pesar que se realizaron modificaciones de cantidades de obra, fueron ajustadas para cumplir con el objeto del contrato y el presupuesto general.

Las cantidades iniciales y costos correspondientes de los ítems empleados para el cálculo del presupuesto general, fue establecido inicialmente por el contratista y cuyos valores se registran en el contrato 095 de 2013, como se muestra en la tabla 67.

Una de las modificaciones más representativas en el contrato fue el tipo de concreto utilizado para la construcción de las placas huella. Inicialmente se contrató pavimento de concreto hidráulico, pero debido a la ubicación y las condiciones de la vía Santa Helena, su transporte sería muy costoso, incrementando de manera significativa el costo del proyecto, el cual debía mantenerse por el tipo de modalidad de pago establecido por el contratista y el municipio, razón por la cual la empresa de Interventoría autorizó al Consorcio Vías Pandi Asociados para cambiar este material por concreto clase D fabricado en obra, el cual cumple con las especificaciones y propiedades requeridas para su construcción, (Ver tabla 68).

Tabla 67. Presupuesto general inicial

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA- SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI- CUNDINAMARCA							
PRESUPUESTO GENERAL RESUMIDO (INICIAL)							
No	ITEM DE PAGO	Especificaciones	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		ESP-2007					
1	600,1	600-07	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,64	\$ 12.925,94	\$ 6.600.501,40
2	310,1	310-07	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	3190	\$ 631,73	\$ 2.015.232,58
3	900,2	900-07	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	481,28	\$ 958,33	\$ 461.226,67
4	500,1	500-07	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO	m3	165,12	\$ 652.464,78	\$ 107.734.984,68
5	311,1	311-07	AFIRMADO: Afirmado	m3	319	\$ 105.494,72	\$ 33.652.814,09
6	661,1	661-07	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900 m de diámetro inferior	ml	8	\$ 360.066,51	\$ 2.880.532,05
7	630,6	630-07	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	56,72	\$ 430.256,74	\$ 24.404.162,51
8	630,7	630,7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	324,56	\$ 371.273,16	\$ 120.500.418,13
9	640,1	640-07	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Mpa	kg	8531,2	\$ 4.389,59	\$ 37.448.482,15
10	610,1	610,07	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	29,36	\$ 56.700,31	\$ 1.664.721,12
			SUBTOTAL VALOR DE OBRAS				\$ 337.363.075,37
			OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL				\$ 3.843.750,00
			VALOR TOTAL BÁSICO DE OBRA (A)				\$ 341.206.825,37
			A.I.U (B)-30%				\$ 102.169.860,11
			ADMINISTRACIÓN-20%				\$ 68.241.365,07
			IMPREVISTOS-5%				\$ 17.060.341,27
			UTILIDAD-5%				\$ 16.868.153,77
			VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)				\$ 2.698.904,60
			VALOR TOTAL OBRA				\$ 446.075.590,09

Tabla 68. Presupuesto general modificado

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA- SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI- CUNDINAMARCA							
PRESUPUESTO GENERAL RESUMIDO (MODIFICADO)							
No	ITEM DE PAGO	Especificaciones	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		ESP-2007					
1	600,1	600-07	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	369,09	\$ 12.925,94	\$ 4.770.834,76
2	310,1	310-07	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	15963,9	\$ 631,73	\$ 10.084.918,76
3	900,2	900-07	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	1057,7	\$ 958,33	\$ 1.013.629,17
4	630,4	630-07	Concreto clase D	m3	187,93	\$ 547.315,51	\$ 102.857.004,03
5	311,1	311-07	AFIRMADO: Afirmado	m3	888,6	\$ 105.494,72	\$ 93.742.603,75
6	661,1	661-07	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900 m de diámetro inferior	ml	17	\$ 360.066,51	\$ 6.121.130,61
7	630,6	630-07	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	36,41	\$ 430.256,74	\$ 15.665.648,04
8	630,7	630,7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	164,91	\$ 371.273,16	\$ 61.226.657,49
9	640,1	640-07	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Mpa	kg	8149,4	\$ 4.389,59	\$ 35.772.536,16
10	610,1	610,07	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	112,2	\$ 56.700,31	\$ 6.361.774,85
			SUBTOTAL VALOR DE OBRAS				\$ 337.616.737,61
			OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL				\$ 3.578.410,00
			VALOR TOTAL BÁSICO DE OBRA (A)				\$ 341.195.147,61
			A.I.U (B)-30%				\$ 102.179.623,78
			ADMINISTRACIÓN-20%				\$ 68.239.029,52
			IMPREVISTOS-5%				\$ 17.059.757,38
			UTILIDAD-5%				\$ 16.880.836,88
			VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)				\$ 2.700.933,90
			VALOR TOTAL OBRA				\$ 446.075.705,29

Para realizar el análisis de los precios unitarios establecidos por el contratista, se emplearon diferentes equipos y materiales que permitirían la construcción de las obras de mantenimiento y mejoramiento en la vía Santa Helena, así como el cumplimiento satisfactorio de cada uno de los ítems determinados.

Los costos de utilización de equipos, adquisición de materiales y transporte para el contrato 095 de 2013, son descritos en la tabla 69.

Tabla 69. Equipos, transporte y materiales de construcción empleados en el contrato 095 de 2013.

EQUIPO, TRANSPORTE Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN					
ITEM 1. CONFORMACIÓN DE CALZADA EXISTENTE			ITEM 6. CONCRETO CLASE F		
Descripción	Unidad	V. Unitario	Descripción	Unidad	V. Unitario
Motoniveladora CAT-120 o equivalente	Tarifa/hora	\$ 148,089.00	Mezcladora de concreto (1 bulto)	Tarifa/hora	\$ 7,500.00
Compactador vibratorio tipo DINAPAC	Tarifa/hora	\$ 109,250.00	Herramienta menor	-	\$ 5,009.96
Carrotanque de agua de 10000 litros	Tarifa/hora	\$ 61,812.00	Agregado petreo para concreto hidráulico	M3	\$ 76,600.00
Agua	L	\$ 78.94	Agua	LT	\$ 78.00
ITEM 2. AFIRMADO			Arena lavada	M3	\$ 55,550.00
Descripción	Unidad	V. Unitario	Cemento gris	KG	\$ 570.00
Carrotanque de agua de 10000 litros	Tarifa/hora	\$ 61,000.00	Desperdicio (2%)	-	\$ 5,239.41
Compactador vibratorio tipo DINAPAC	Tarifa/hora	\$ 104,000.00	Formaleta	M2	\$ 7,500.00
Motoniveladora CAT-120 o equivalente	Tarifa/hora	\$ 148,000.00	Transporte de agregados	M3-KM	\$ 958.33
Material de afirmado	M3	\$ 25,000.00	Transporte de arena	M3-KM	\$ 958.33
Señal preventiva	UN	\$ -	ITEM 7. CONCRETO CLASE G		
Transporte de material de afirmado	M3-KM	\$ 958.33	Descripción	Unidad	V. Unitario
ITEM 3. PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO			Herramienta menor	-	\$ 2,813.17
Descripción	Unidad	V. Unitario	Concreto clase F	M3	\$ 430,000.00
Cortadora para pavimento	Tarifa/hora	\$ 38,640.00	Piedra para concreto ciclópeo (piedra rajón ó canto rodado)	M3	\$ 30,000.00
Regla vibratoria	Tarifa/hora	\$ 6,460.00	Desperdicio (5%)	-	\$ 13,680.00
Formaleta metálica	Tarifa/hora	\$ 8,820.00	Piedra para ciclópeo	M3-KM	\$ 958.33
Vibrador de concreto	Tarifa/hora	\$ 7,900.00	ITEM 8. ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA		
Compresor 250 pies	Tarifa/hora	\$ 65,200.00	Descripción	Unidad	V. Unitario
Aspersor manual	Tarifa/hora	\$ 5,700.00	Herramienta menor	-	\$ 31.31
Herramienta menor	Tarifa	\$ 1,330.00	Acero de refuerzo PDR-60	Kg	\$ 3,220.00
Concreto hidráulico para pavimento	M3	\$ 500,000.00	Alambre negro para amarre	Kg	\$ 3,172.00
Sello de silicona (sellador autonivelante)	ML	\$ 2,170.00	Transporte de acero	m3- Km	\$ 64.00
Cintilla de poliuretano (SIKAROD)	ML	\$ 670.00	ITEM 9. TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO		
Barras de transferencia de carga (45 cm)	KG	\$ 3,740.00	Descripción	Unidad	V. Unitario
Barras de union de 1/2"	KG	\$ 3,590.00	Retroexcavadora CAT 510	Tarifa/hora	\$ 90,476.00
Antisol	KG	\$ 11,100.00	Herramienta menor	-	\$ 991.84
Señal temporal	UN	\$ -	Mortero 1:3 para anillos	m3	\$ 331,900.00
Transporte del concreto	M3-KM	\$ 958.33	Material granular para solado y atraque (material del tipo subbase granular)	m3	\$ 73,300.00
ITEM 4. EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR			Tubo de concreto reforzado D=900 mm	ml	\$ 230,000.00
Descripción	Unidad	V. Unitario	Transporte de tubería	ml o m3-Km	\$ 958.33
Retroexcavadora sobre llantas JD 410	Tarifa/hora	\$ 82,000.00	Transporte de material de solado y atraque	ml o m3-Km	\$ 958.33
Herramienta menor	UN	\$ 30.82	ITEM 11. CONCRETO CLASE D		
Señal preventiva	UN	\$ -	Descripción	Unidad	V. Unitario
Transporte incluyendo botadero y conformación de material	M3-KM	\$ 958.33	Mezcladora de concreto (1 bulto)	Tarifa/hora	\$ 7,500.00
ITEM 5. RELLENO			Herramienta menor	-	\$ 4,600.00
Descripción	Unidad	V. Unitario	Agregado petreo para concreto hidráulico	M3	\$ 76,600.00
Compactador manual vibratorio (rana)	Tarifa/hora	\$ 8,776.10	Agua	LT	\$ 78.00
Herramienta menor	-	\$ 616.38	Arena lavada	M3	\$ 55,550.00
Material seleccionado para relleno	M3	\$ 18,900.00	Cemento gris	KG	\$ 570.00
Agua	LT	\$ 78.00	Desperdicio (2%)	-	\$ 5,239.41
Transporte de material seleccionado para relleno	M3-KM	\$ 958.33	Formaleta	M2	\$ 7,500.00
ITEM 10. CONFORMACIÓN DE CALZADA EXISTENTE			Transporte de agregados	M3-KM	\$ 958.33
Descripción	Unidad	V. Unitario	Transporte de arena	M3-KM	\$ 958.33
Volqueta con capacidad para 6 m3	Tarifa/hora	\$ 57,500.00			

El análisis de precios unitarios de los ítems establecidos, fueron realizados por el contratista calculando para cada ítem el valor correspondiente de A.I.U teniendo en cuenta los valores totales de costos directos. Al observar el costo de los materiales y equipos, se puede notar que no representan un costo adicional, en cuyo caso el transporte es una de las variables más representativas que generan costos elevados no solo en el proyecto en mención sino en todos los ubicados en las partes altas de municipios y con

vías de acceso que tienen un bajo nivel de servicio, que limitan la comunicación entre el sitio de ejecución de las obras y la cabecera municipal, descartando así la hipótesis inicial que relacionaba un sobrecosto del proyecto basado en listas de precios unitarios expedidas por el Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca.

Para la construcción de las obras no se requirió de personal con conocimientos especializados, razón por la cual el contratista realizó el análisis de precios unitarios basado en valores establecidos de la jornada laboral que se pagó a cada obrero y oficial, la cantidad de trabajadores requerida para la construcción de la obras, actividades que constituyen cada ítem, prestaciones sociales y valores de rendimiento.

Los valores del jornal que se pagaron a los obreros y oficiales son mostrados en la tabla 70.

Tabla 70. Costo de mano de obra

COSTO DE MANO DE OBRA		
OBRERO	Valor de jornal	\$ 22.006,00
OFICIAL	Valor de jornal	\$ 40.599,00

El análisis de precios unitarios de los ítems establecidos en el contrato 095 de 2013 para el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad, que registra los valores de los equipos, materiales, transporte y mano de obra que permiten obtener el costo directo del proyecto, son mostrados en las tablas 71 a 81.

Tabla 72. Análisis de precios unitarios de afirmado

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CONTRATO		095 de 2013			
OBJETO		Mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandi- Cundinamarca			
ITEM:	2.	AFIRMADO			
ESPECIFICACIÓN		311.1			
UNIDAD:	m3				
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor-Unit.
Carrotanque de agua (10000 litros)			61.000,00	10,00	6.100,00
Compactador vibratorio tipo DINAPAC			104.000,00	10,00	10.400,00
Motoniveladora CAT-120 o equivalente			148.000,00	10,00	14.800,00
Sub-Total					\$ 31.300,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	V. unitario	Cantidad	Valor-Unit.
Material de afirmado		m3	25.000,00	1,25	31.250,00
Señal preventiva					
Sub-Total					\$ 31.250,00
III. TRANSPORTES					
Material	Cantidad	Distancia	M3-Km	Precio	Valor-Unit.
Material de afirmado	1,3	35,0	43,8	958,33	41.926,94
Sub-Total					\$ 41.926,94
IV. MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Obreros (2)	44.012,00	185,00%	81.422,20	80,00	1.017,78
Sub-Total					\$ 1.017,78
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 105.494,72

Tabla 73. Análisis de precios unitarios de pavimento de concreto hidráulico

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CONTRATO	095 de 2013				
OBJETO	Mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandi- Cundinamarca				
ITEM:	3.	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO			
ESPECIFICACIÓN	500.1				
UNIDAD:	m3				
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Total	
Cortadora para pavimento		38.640,00	3,00	12.880,00	
Regla vibratoria		6.460,00	3,00	2.153,33	
Formaleta metálica		8.820,00	3,00	2.940,00	
Vibrador de concreto		7.900,00	3,00	2.633,33	
Compresor 250 pies		65.200,00	3,00	21.733,33	
Aspersor manual		5.700,00	3,00	1.900,00	
Herramienta menor				1.330,00	
				Sub-Total	\$ 45.570,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	V. unitario	Cantidad	Valor Total	
Concreto hidráulico para pavimento	m3	500.000,00	1,00	500.000,00	
Sello de silicona (sellador autonivelante)	ml	2.170,00	1,60	3.472,00	
Cintilla de poliuretano (SIKAROD)	ml	670,00	1,60	1.072,00	
Barras de transferencia de carga (45 cm)	Kg	3.740,00	5,00	18.700,00	
Barras de unión (1/2")	Kg	3.590,00	1,30	4.667,00	
Antisol	Kg	11.100,00	1,60	17.760,00	
Señal temporal					
				Sub-Total	\$ 545.671,00
III. TRANSPORTES					
Material	Cantidad	Distancia	M3-Km	Precio	Valor Total
Concreto	1	50,0	50,0	958,33	47.916,50
				Sub-Total	\$ 47.916,50
IV. MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor Total
Obreros (6)	132.036,00	185,00%	244.266,60	24,00	10.177,78
Oficiales	40.599,00	185,00%	75.108,15	24,00	3.129,51
				Sub-Total	\$ 13.307,28
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 652.464,78

Tabla 74. Análisis de precios unitarios de excavaciones varias sin clasificar

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CONTRATO		095 de 2013			
OBJETO		Mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandi- Cundinamarca			
ITEM:	4.	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR			
ESPECIFICACIÓN		600.1			
UNIDAD:	m2				
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Total
Retroexcavadora sobre llantas JD 410			82.000,00	16,00	5.125,00
Herramienta menor					30,82
Sub-Total					\$ 5.155,82
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	V. Unitario.	Cantidad	Valor Total
Señal preventiva					
Sub-Total					\$ 0,00
III. TRANSPORTES					
Material	Cantidad	Distancia	M3-Km	Precio	Valor Total
Transporte, incluyendo el botadero y conformación del material	1,3	5	6,5	958,33	6229,17
Sub-Total					6229,17
IV. MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor Total
Obreros (3)	66.018,00	185,00%	122.133,30	128,00	954,17
Oficial	40.599,00	185,00%	75.108,15	128,00	586,78
Sub-Total					\$ 1.540,95
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 12.925,94

Tabla 75. Análisis de precios unitarios de relleno

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CONTRATO		095 de 2013			
OBJETO		Mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandi- Cundinamarca			
ITEM:	5.	RELLENO			
ESPECIFICACIÓN		610.1			
UNIDAD:	m3				
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Total
Compactador manual vibratorio (rana)			8.776,10	2,00	4.388,05
Herramienta menor					616,38
Sub-Total					\$ 5.004,43
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	V. unitario	Cantidad	Valor Total
Material seleccionado para relleno		m3	18.900,00	1,30	24.570,00
Agua		L	78,00	30,00	2.340,00
Sub-Total					\$ 26.910,00
III. TRANSPORTES					
Material	Cantidad	Distancia	M3-Km	Precio	Valor Total
Material seleccionado para relleno	1,3	10,0	13,0	958,33	12.458,29
Sub-Total					\$ 12.458,29
IV. MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor Total
Obreros (3)	66.018,00	185,00%	122.133,30	16,00	7.633,33
Oficial	40.599,00	185,00%	75.108,15	16,00	4.694,26
Sub-Total					\$ 12.327,59
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 56.700,31

Tabla 76. Análisis de precios unitarios de concreto clase F

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CONTRATO		095 de 2013			
OBJETO		Mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandi- Cundinamarca			
ITEM:	6.	CONCRETO CLASE F			
ESPECIFICACIÓN		630.6			
UNIDAD:	m3				
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Total
Mezcladora de concreto (1 bulto)			7.500,00	1,00	7.500,00
Herramienta menor					5.009,96
Sub-Total					\$ 12.509,96
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	V. Unitario.	Cantidad	Valor Total
Agregado petreo para concreto hidráulico		m3	76.600,00	0,840	64.344,00
Agua		L	78,00	185,00	14.430,00
Arena lavada		m3	55.550,00	0,63	34.996,50
Cemento gris		Kg	570,00	260,00	148.200,00
Desperdicio (2%)					5.239,41
Formaleta		m2	7.500,00	4,00	30.000,00
Sub-Total					\$ 297.209,91
III. TRANSPORTES					
Material	Cantidad	Distancia	M3-Km	Precio	Valor Total
Agregado	0,840	50,0	42,0	958,33	40.249,86
Arena	0,63	50,0	31,5	958,33	30.187,40
Sub-Total					\$ 70.437,26
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor Total
Obreros (8)	176.048,00	185,00%	325.688,80	8,00	40.711,10
Oficiales	40.599,00	185,00%	75.108,15	8,00	9.388,52
Sub-Total					\$ 50.099,62
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 430.256,74

Tabla 77. Análisis de precios unitarios de concreto clase G.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CONTRATO		095 de 2013			
OBJETO		Mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandi- Cundinamarca			
ITEM:	7.	CONCRETO CLASE G			
ESPECIFICACIÓN		630.7			
UNIDAD:	m3				
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Total
Herramienta menor					2.813,17
Sub-Total					\$ 2.813,17
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	V. Unitario.	Cantidad	Valor Total
Concreto clase F		m3	430.000,00	0,600	258.000,00
Piedra para concreto ciclópeo (piedra rajón ó canto rodado)		m3	30.000,00	0,520	15.600,00
Desperdicio (5%)					13.680,00
Sub-Total					\$ 287.280,00
III. TRANSPORTES					
Material	Cantidad	Distancia	M3-Km	Precio	Valor Total
Piedra para ciclópeo	0,52	50,0	26,0	958,33	24.916,58
Sub-Total					\$ 24.916,58
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor Total
Obreros (7)	154.042,00	185,00%	284.977,70	6,40	44.527,77
Oficial	40.599,00	185,00%	75.108,15	6,40	11.735,65
Sub-Total					\$ 56.263,41
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 371.273,16

Tabla 78. Análisis de precios unitarios de acero de refuerzo empelado.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CONTRATO		095 de 2013			
OBJETO		Mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandi- Cundinamarca			
ITEM:	8.	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Mpa			
ESPECIFICACIÓN		640.1			
UNIDAD:	Kg				
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor Total
HERRAMIENTA MENOR					31,31
Sub-Total					\$ 31,31
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	V. Unitario.	Cantidad	Valor Total
Acero de refuerzo PDR - 60		Kg	3.220,00	1,050	3.381,00
Alambre negro para amarre		Kg	3.172,00	0,03	95,16
Sub-Total					\$ 3.476,16
III. TRANSPORTES					
Material	Cantidad	Distancia	M3-Km	Precio	Valor Total
Acero	1,05	35,0	4,0	64,00	256,00
Sub-Total					\$ 256,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor Total
Obreros (2)	44.012,00	185,00%	81.422,20	250,00	325,69
Oficial	40.599,00	185,00%	75.108,15	250,00	300,43
Sub-Total					\$ 626,12
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 4.389,59

Tabla 79. Análisis de precios unitarios de tubería de concreto para la construcción de las alcantarillas.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CONTRATO	095 de 2013				
OBJETO	Mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandi- Cundinamarca				
ITEM:	9.	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO DE 900 mm DE DIÁMETRO INTERIOR			
ESPECIFICACIÓN	661.1				
UNIDAD:	ml				
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Precio	Rendimiento	Valor-Unit.	
Retroexcavadora CAT -510		90.476,00	3,00	30.158,67	
Herramienta menor				991,84	
				Sub-Total	\$ 31.150,51
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	V. unitario	Cantidad	Valor-Unit.	
Mortero 1:3 para anillos	m3	331.900,00	0,020	6.638,00	
Material granular para solado y atraque (material del tipo subbase granular)	m3	73.300,00	0,460	33.718,00	
Tubo de concreto reforzado (D=900 mm)	ml	230.000,00	1,00	230.000,00	
				Sub-Total	\$ 270.356,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Precio	Valor-Unit.
Tubería	0,9503	35,0	33,3	958,33	31.874,53
Material de solado y atraque	0,5	35,0	17,5	958,33	16.770,78
				Sub-Total	\$ 48.645,31
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Obreros (4)	88.024,00	185,00%	162.844,40	24,00	6.785,18
Oficial	40.599,00	185,00%	75.108,15	24,00	3.129,51
				Sub-Total	\$ 9.914,69
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 360.066,51

Tabla 80. Análisis de precios unitarios del transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CONTRATO		095 de 2013			
OBJETO		Mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad en el municipio de Pandi- Cundinamarca			
ITEM:	10.	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRESTAMOS, ENTRE CIENTO METROS (100 m) Y MIL METROS (1000 m) DE DISTANCIA			
ESPECIFICACIÓN		310,1			
UNIDAD:	M2				
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor-Unit.
Volqueta (6m3)			57.500,00	60,00	958,33
Sub-Total					\$ 958,33
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	V. unitario	Cantidad	Valor-Unit.
Sub-Total					\$ -
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					\$ -
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
Sub-Total					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 958,33

3.3.2. Revisión de cronograma de actividades

El contrato 095 de 2013 establece que el plazo para la ejecución de las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad es de cuatro (4) meses contados a partir de la fecha establecida en el acta de inicio de obra, la cual fue firmada el día 20 de agosto de 2013 (ver anexo M). Por lo tanto las actividades debían ser realizadas hasta el día 19 de diciembre de 2013, fecha en la cual serían entregadas al municipio en óptimas condiciones de operación y funcionamiento, para ser dispuestas al servicio de la comunidad en la vereda Santa Helena - sector Soledad. El consorcio Vías Pandi Asociados realizó para el seguimiento de las obras, un diagrama de Gantt basados en los ítems establecidos para el presupuesto general, lo cual no da claridad de las actividades que son ejecutadas mes a mes sino la utilización de los materiales, equipos y transporte asociados a cada ítem, representado en los costos y el valor ejecutado en cada mes, como se muestra en la tabla 82.

Debido a que el contrato se realizó por modalidad de precios fijos o cerrado y el contratista no recibió ningún anticipo para la construcción de las obras del proyecto, no se pudieron ejecutar las actividades correspondientes al primer mes, razón por la cual las obras iniciarían el 20 de septiembre de 2013 con un plazo de tres meses para cumplir con el término pactado inicialmente, sin embargo, debido a diferentes factores entre los que se destacan las condiciones climáticas, disponibilidad de recursos y rendimientos de la mano de obra, se tuvo que modificar la caducidad de ejecución y entrega del proyecto al día 19 de enero de 2014, y por lo tanto el diagrama de Gantt fue modificado como se muestra en la tabla 83 .

Teniendo en cuenta que los procedimientos constructivos empleados para la construcción de los diferentes tipos de obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad, el uso del diagrama de Gantt para la representación de los procesos es aceptable, sin embargo no presenta de manera clara una idea de programación que sea rápida y sencilla, ya que no muestra relación entre las actividades, ni establece una ruta crítica que permita acortar los tiempos de ejecución de actividades como lo hace el programa de evaluación y revisión técnica de proyectos (PERT), cuyas ventajas son mayores y permite controlar de manera sencilla cada uno de los procesos. Sin embargo es necesario destacar que en algunos casos como el presentado en este proyecto, el avance de las obras se encuentra en función de la disponibilidad de los recursos.

Tabla 82. Diagrama de Gantt inicial

FORMA DE PAGO	(V. ORIGINAL)	VALOR EJECUTADO	%	%	%	1	2	3	4
	V. ACTUALIZADO	MILES DE PESOS	SOBRE	EJECUTADO SOBRE	EJECUTADO SOBRE	Agosto 20- Septiembre 19	Septiembre 20 - Octubre 19	Octubre 20- Noviembre 19	Noviembre 20- Diciembre 19
	MILES DE PESOS	MILES DE PESOS	V. CONTRATO	V.G.P.P	V. CONTRATO				
EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	(8580795,00)	0.00	1.96%	0.00%	0.00%		0.98%	0.98%	
	8580795.00		1.41%				0.00%	0.00%	
CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	(2618990,00)	0.00	0.60%	0.00%	0.00%		0.63%	0.63%	0.01
	8247042.00		2.98%				0.00%	0.00%	0.00
TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	(599675,00)	0.00	0.14%	0.00%	0.00%		0.07%	0.07%	
	599675.00		0.30%				0.00%	0.00%	
PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO	(140055610,00)	0.00	31.94%	0.00%	0.00%				
	0.00		0.00%						
AFIRMADO: Afirmado	(43748617,00)	0.00	9.98%	0.00%	0.00%		7.60%	7.60%	0.08
	99949818.00		27.73%						
TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO:Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior	(3730751,20)	0.00	0.85%	0.00%	0.00%		0.96%	0.96%	
	8394190.00		1.81%						
CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	(31725424)	0.00	7.23%	0.00%	0.00%		7.25%	7.25%	
	63607462.00		4.64%						
CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	(156650507,00)	0.00	35.72%	0.00%	0.00%		8.49%	8.49%	0.08
	111742858.90		18.15%						
ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA	(48679027)	0.00	11.10%	0.00%	0.00%		4.06%	4.06%	0.04
	53415007.00		10.60%						
RELLENO PARA ESTRUCTURAS	(2164126,00)	0.00	0.49%	0.00%	0.00%			0.25%	0.00
	2164126.00		1.89%						
CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase D	(0,00)	0.00	0.00%	0.00%	0.00%		6.22%	6.22%	0.06
	81831815.00		30.49%						
VALOR BASICO DEL CONTRATO	(438553522,20)		100.00%		0.00%				
VALOR BASICO DEL CONTRATO	438553522.20		100.00%						
OBRAS COMPLEMENTARIAS PAGA Y AJUSTES	4793765								
VALOR IVA	2728291								
VALOR TOTAL	446075578								

Tabla 83. Diagrama de Gantt modificado.

PARTIDAS DE PAGO	(V. ORIGINAL) ¹ V. ACTUALIZADO MILES DE PESOS	DIVALOR EJECUTADO MILES DE PESOS	% ¹⁰ SOBRE V. CONTRATO	% ¹⁰ EJECUTADO SOBRE V. G.P.P.	% ¹⁰ EJECUTADO SOBRE V. CONTRATO	1	2	3	4	5
						Agosto 20 - Septiembre 19	Septiembre 20 - Octubre 19	Octubre 20 - Noviembre 19	Noviembre 20 - Diciembre 19	Diciembre 20 - Enero 19
EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	(8.580.795,00)	0,00	1,96%	0,00%	0,00%		1,02%	0,14%	0,25%	
	6.202.188,00		1,41%							
CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	(2.618.990,00)	0,00	0,60%	0,00%	0,00%		0,35%	0,15%		2,47%
	13.057.058,00		2,98%							
TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	(599.675,00)	0,00	0,14%	0,00%	0,00%		0,14%	0,08%	0,11%	
	1.317.894,00		0,30%							
PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO	(140.055.610,00)	0,00	31,94%	0,00%	0,00%					
	0,00		0,00%							
AFIRMADO: Afirrado	(43.748.617,00)	0,00	9,98%	0,00%	0,00%		7,49%	3,88%		15,36%
	121.590.385,00		27,73%							
TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO:Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior	(3.730.751,20)	0,00	0,85%	0,00%	0,00%		1,28%	0,52%		
	7.927.848,00		1,81%							
CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	(31.725.434,00)	0,00	7,23%	0,00%	0,00%		1,72%	2,93%		
	20.365.351,00		4,64%							
CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	(156.650.507,00)	0,00	35,72%	0,00%	0,00%		5,63%	4,17%	8,35%	
	79.594.636,00		18,15%							
ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA	(48.679.027,00)	0,00	11,10%	0,00%	0,00%		2,75%	1,80%	6,04%	
	46.500.476,00		10,60%							
RELLENO PARA ESTRUCTURAS	(2.164.126,00)	0,00	0,49%	0,00%	0,00%		0,49%	0,74%	0,66%	
	8.270.262,00		1,89%							
CONCRETO ESTRUCTURAL: CONCRETO CLASE D	(0,00)	0,00	0,00%	0,00%	0,00%		5,45%	9,15%	15,86%	
	133.727.417,00		30,49%							
VALOR BASICO DEL CONTRATO	(438.583.622,30)		100,00%		0,00%					
VALOR BASICO DEL CONTRATO	(438.583.622,00)		100,00%							
OBRAS COMPLEMENTARIAS PAGA Y AJUSTES	4.783.786,00									
VALOR IVA	2.728.291,00									
VALOR TOTAL	448.076.678,00									

Se observa en el diagrama de Gantt que los mayores costos del proyecto son representados por el empleo de concreto clase D para la construcción de las placas huella y el afirmado utilizado para el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad, que fue utilizado sobre todo el tramo contratado. El concreto tipo G elaborado a partir de agregado tipo ciclópeo y concreto estructural clase F también fue uno de los materiales más utilizados en las obras, mientras que los ítems de actividades preliminares como lo son las excavaciones, rellenos y su transporte no representaron un costo elevado en el presupuesto dado que las cantidades no eran significativas si se tiene en cuenta que el tramo contratado tenía una longitud de 1850 m, (ver tabla 84).

Tabla 84. Valores porcentuales del contrato

No	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR UNITARIO CONTRATADO	VALOR TOTAL	% SOBRE VALOR CONTRATO
1	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	369.09	\$ 16,804.00	\$ 6,202,188.36	1.39
2	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	15903.9	\$ 821.00	\$ 13,057,069.06	2.93
3	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	1057.7	\$ 1,245.00	\$ 1,316,836.50	0.30
4	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO	m3	165.12	\$ 848,205.00	\$ 140,055,609.60	-
5	AFIRMADO: Afirmado	m3	888.6	\$ 137,143.00	\$ 121,865,269.80	27.32
6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900 m de diámetro inferior	ml	17	\$ 466,343.90	\$ 7,927,846.30	1.78
7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	36.41	\$ 559,334.00	\$ 20,365,350.94	4.57
8	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	164.91	\$ 482,655.00	\$ 79,594,636.05	17.84
9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Mpa	kg	8149.4	\$ 5,706.00	\$ 46,500,476.40	10.42
10	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	112.2	\$ 73,710.00	\$ 8,270,262.00	1.85
11	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase D	m3	187.93	\$ 711,581.00	\$ 133,727,417.33	29.98
	SUBTOTAL VALOR DE OBRAS-INICIAL				\$ 438,553,522.00	
	OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL				\$ 4,793,765.00	
	VALOR TOTAL BÁSICO DE OBRA (A)				\$ 443,347,287.00	
	A.I.U (B)-30%				\$ 132,764,497.85	
	ADMINISTRACIÓN-20%				\$ 88,669,457.40	
	IMPREVISTOS-5%				\$ 22,167,364.35	
	UTILIDAD-5%				\$ 21,927,676.10	
	VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)				\$ 2,728,291.00	
	VALOR TOTAL OBRA				\$ 446,075,578.00	

- **Cantidades ejecutadas durante el primer mes.**

En cada uno de los meses durante la duración de la etapa contractual, se calculó el porcentaje ejecutado de cada uno de los ítems establecidos por el Consorcio Vías Pandi Asociados, teniendo en cuenta las modificaciones realizadas por el contratista con aprobación de la empresa de interventoría y el costo del proyecto que fue descrito en el contrato 095 de 2013. Debido a que el pago se realizó por precios fijos sin fórmula de ajuste y que no se recibió anticipo, se presentó una escases de recursos y por lo tanto no se ejecutó ninguna actividad durante el primer mes contado a partir de la fecha de acta de inicio el día 20 de agosto de 2013. Por lo tanto en el acta de corte de obra N° 1 no se registraron valores de cantidades, como se muestra en la tabla 85.

Tabla 85. Valores porcentuales ejecutados en acta 1

No	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR TOTAL	% ejecutado
ACTA 1					
1	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	0.00	\$ -	0.00%
2	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	0.00	\$ -	0.00%
3	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	0.00	\$ -	0.00%
4	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO	m3	0.00	\$ -	0.00%
5	AFIRMADO: Afirmado	m3	0.00	\$ -	0.00%
6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900 m de diámetro inferior	ml	0.00	\$ -	0.00%
7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	0.00	\$ -	0.00%
8	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	0.00	\$ -	0.00%
9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Mpa	kg	0.00	\$ -	0.00%
10	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	0.00	\$ -	0.00%
11	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase D	m3	0.00	\$ -	0.00%
	SUBTOTAL VALOR DE OBRAS-INICIAL			\$ -	
	OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL			\$ -	
	VALOR TOTAL BÁSICO DE OBRA (A)			\$ -	
	A.I.U (B)-30%			\$ -	
	ADMINISTRACIÓN-20%			\$ -	
	IMPREVISTOS-5%			\$ -	
	UTILIDAD-5%			\$ -	
	VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)			\$ -	
	VALOR TOTAL OBRA			\$ -	

- **Cantidades ejecutadas durante el segundo mes.**

Las actividades preliminares del proyecto (excavaciones, rellenos y transporte de materiales) comenzaron el día 20 de septiembre de 2013, también se inició la construcción de las placas huella y las alcantarillas. Se ejecutaron cantidades significativas de cada uno de los ítems que representaron cerca del 26 % del costo total del proyecto, lo cual evidencia que el manejo de los recursos durante ese mes se llevó de manera adecuada, como se muestra en la tabla 86.

Tabla 86. Valores porcentuales ejecutados en acta 2

No	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR TOTAL	% ejecutado
ACTA 2					
1	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	264.22	\$ 4,439,952.88	1.00
2	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	1870.00	\$ 1,535,270.00	0.34
3	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	481.28	\$ 599,675.00	0.13
4	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO	m3	0.00	\$ -	0.00
5	AFIRMADO: Afirmado	m3	239.45	\$ 32,838,891.35	7.36
6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900 m de diámetro inferior	ml	12.00	\$ 5,596,126.80	1.25
7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	13.46	\$ 7,528,635.64	1.69
8	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	51.75	\$ 24,977,396.25	5.60
9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Mpa	kg	2082.02	\$ 11,880,028.94	2.66
10	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	29.36	\$ 2,164,126.00	0.49
11	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase D	m3	33.49	\$ 23,830,848.00	5.34
	SUBTOTAL VALOR DE OBRAS-INICIAL OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL			\$ 115,390,950.86	
	VALOR TOTAL BÁSICO DE OBRA (A)			\$ 115,390,950.86	
	A.I.U (B)-30%			\$ 34,617,285.26	
	ADMINISTRACIÓN-20%			\$ 23,078,190.17	
	IMPREVISTOS-5%			\$ 5,769,547.54	
	UTILIDAD-5%			\$ 5,769,547.54	
	VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)			\$ 710,098.00	
	VALOR TOTAL OBRA			\$ 116,101,048.86	

- **Cantidades ejecutadas durante el tercer mes.**

Durante el tercer mes, el presupuesto general del proyecto fue administrado para continuar con la construcción de las placas huella y las alcantarillas en los tramos y ubicaciones establecidas. Las cantidades ejecutadas representaron cerca del 23 % del costo total del contrato. La construcción de las alcantarillas finalizó en el mes de noviembre.

El concreto estructural clase D y tipo ciclópeo representaron los mayores gastos durante el mes, como se registró en el acta de corte de obra N°3, (ver tabla 87).

Tabla 87. Valores porcentuales ejecutados en acta 3

No	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR TOTAL	% ejecutado
ACTA 3					
1	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	37.40	\$ 628,469.60	0.14
2	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	825.00	\$ 677,325.00	0.15
3	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	171.60	\$ 213,813.60	0.05
4	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO	m3	0.00	\$ -	0.00
5	AFIRMADO: Afirmado	m3	123.75	\$ 16,971,446.25	3.80
6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900 m de diámetro inferior	ml	5.00	\$ 2,331,719.50	0.52
7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	22.95	\$ 12,838,963.82	2.88
8	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	37.66	\$ 18,176,787.30	4.07
9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Mpa	kg	1373.68	\$ 7,838,218.08	1.76
10	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	43.22	\$ 3,185,746.00	0.71
11	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase D	m3	56.28	\$ 40,049,557.63	8.98
	SUBTOTAL VALOR DE OBRAS-INICIAL			\$ 102,912,046.79	
	OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL				
	VALOR TOTAL BÁSICO DE OBRA (A)			\$ 102,912,046.79	
	A.I.U (B)-30%			\$ 30,873,614.04	
	ADMINISTRACIÓN -20%			\$ 20,582,409.36	
	IMPREVISTOS-5%			\$ 5,145,602.34	
	UTILIDAD-5%			\$ 5,145,602.34	
	VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)			\$ 633,280.00	
	VALOR TOTAL OBRA			\$ 103,545,326.79	

- **Cantidades ejecutadas durante el cuarto mes.**

Durante el cuarto mes se terminaron de construir las placas huella, por lo tanto el concreto estructural clase D y tipo ciclópeo representaron los mayores gastos.

Las cantidades ejecutadas durante el mes representaron cerca del 31 % del costo total del proyecto, como se registró en el acta de corte de obra N°4, (ver tabla 88).

Tabla 88. Valores porcentuales ejecutados en acta 4

No	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR TOTAL	% ejecutado
ACTA 4					
1	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	67.47	\$ 1,133,765.88	0.25
2	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	0.00	\$ -	0.00
3	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	404.82	\$ 504,405.72	0.11
4	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO	m3	0.00	\$ -	0.00
5	AFIRMADO: Afirmado	m3	0.00	\$ -	0.00
6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900 m de diámetro inferior	ml	0.00	\$ -	0.00
7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	0.00	\$ -	0.00
8	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	75.50	\$ 36,438,763.21	8.17
9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Mpa	kg	4693.70	\$ 26,782,229.38	6.00
10	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	39.62	\$ 2,920,685.04	0.65
11	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase D	m3	98.16	\$ 69,848,613.06	15.66
	SUBTOTAL VALOR DE OBRAS-INICIAL			\$ 137,628,462.29	
	OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL				
	VALOR TOTAL BÁSICO DE OBRA (A)			\$ 137,628,462.29	
	A.I.U (B)-30%			\$ 41,288,538.69	
	ADMINISTRACIÓN-20%			\$ 27,525,692.46	
	IMPREVISTOS-5%			\$ 6,881,423.11	
	UTILIDAD-5%			\$ 6,881,423.11	
	VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)			\$ 846,954.00	
	VALOR TOTAL OBRA			\$ 138,475,416.29	

- **Cantidades ejecutadas durante el último mes.**

En el último mes se realizaron los trabajos de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad a partir de afirmado y conformación de calzada, por lo tanto el gasto durante el quinto mes fue determinado por estos dos ítems. El día 19 de enero de 2014, fecha en la cual se terminaba el plazo para la entrega de las obras contratadas, se terminaron las actividades de la etapa contractual del proyecto.

Las cantidades ejecutadas durante el mes representaron cerca del 20 % del costo total del proyecto, como se registró en el acta de corte de obra N°5, (ver tabla 89).

Tabla 89. Valores porcentuales ejecutados en acta 5

No	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR TOTAL	% ejecutado
ACTA 5					
1	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	0.00	\$ -	0.00
2	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	13208.86	\$ 10,844,470.00	2.43
3	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	0.00	\$ -	0.00
4	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO	m3	0.00	\$ -	0.00
5	AFIRMADO: Afirmado	m3	523.40	\$ 71,780,646.00	16.09
6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900 m de diámetro inferior	ml	0.00	\$ -	0.00
7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	0.00	\$ -	0.00
8	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	0.00	\$ -	0.00
9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Mpa	kg	0.00	\$ -	0.00
10	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	0.00	\$ -	0.00
11	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase D	m3	0.00	\$ -	0.00
	SUBTOTAL VALOR DE OBRAS-INICIAL			\$ 82,625,116.00	
	OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL			\$ 4,793,765.00	
	VALOR TOTAL BÁSICO DE OBRA (A)			\$ 87,418,881.00	
	A.I.U (B)-30%			\$ 25,985,976.05	
	ADMINISTRACIÓN-20%			\$ 17,483,776.20	
	IMPREVISTOS-5%			\$ 4,370,944.05	
	UTILIDAD-5%			\$ 4,131,255.80	
	VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)			\$ 537,959.00	
	VALOR TOTAL OBRA			\$ 87,956,840.00	

3.3.3. Revisión de actas de corte de obra.

La empresa de interventoría realizó mes a mes las actas de corte de obra con las cuales se tenía un control de los recursos del proyecto que eran administrados por el Consorcio Vías Pandi Asociados, para la construcción de las obras de mantenimiento y mejoramiento de la Vía Santa Helena – sector Soledad.

En cada una de las actas de corte de obra se evidencian las cantidades ejecutadas, los respectivos valores durante el mes y el costo en cada uno de los ítems establecidos por el contratista, teniendo en cuenta las actividades programadas y el presupuesto general estipulado en el contrato 095 de 2013.

A. Acta de corte de obra N° 1

El día 20 de agosto de 2013 se firmó el acta de inicio de ejecución de obras de la etapa contractual, sin embargo, como se mencionó anteriormente durante el primer mes no se llevaron a cabo actividades de construcción, debido a que el Consorcio Vías Pandi Asociados no contaba con los recursos para dar inicio a las actividades preliminares y por lo tanto se presentó un atraso considerable.

El contratista programó las actividades para ser ejecutadas durante los tres meses siguientes para que la vía entrara en funcionamiento a finales del mes de diciembre de 2013, pero debido a problemas de administración de recursos humanos y condiciones climáticas del sector, se tuvo que dar un plazo adicional para finalizar las obras. Por lo tanto no se registró valores de cantidades de obra ni se elaboró una pre acta, sin embargo la empresa de interventoría elaboró la respectiva acta de corte de obra correspondiente a este mes (Agosto 20/2013 – Septiembre 19/2013) cuyos ítems no tenían valores de ejecución, (ver anexo L).

B. Acta de corte de obra N° 2

El día 20 de septiembre de 2013 se dio inicio a las actividades preliminares del proyecto. El acta de corte de obra N° 2 se elaboró para las actividades que se llevaron a cabo entre los días 20 de septiembre y 19 de octubre de 2013. En el pre acta correspondiente se registraron los valores de cantidades de obra ejecutadas a partir del dimensionamiento de los elementos estructurales y diseños realizados por la comisión de consultoría del Consorcio Vías Pandi Asociados.

Las cantidades de obra que fueron ejecutadas durante el segundo mes para la construcción de las obras, son mostradas a continuación para los diferentes ítems establecidos por el contratista. (Ver tabla 90).

Tabla 90. Cantidades de obra (acta de corte de obra N° 2)

CANTIDADES DE OBRA AL 19 DE OCTUBRE DE 2013 - ACTA DE CORTE 2						
EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar						
PLACAS Y CUNETA Tramo 1	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,3	5,5	1	1,65	110	181,50
ALCANTARILLAS 1 y 2 (tubos)	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	2,2	1,8	1	3,96	12	47,52
PLACAS Y CUNETA Tramo 1	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	2,2	2	2	8,8	4	35,20
SUB TOTAL M3						264,22
CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente						
TRAMO 1	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	AREA	LONG. ML	A. TOTAL M2
	0	5,5	1	5,5	110,00	605,00
TRAMO 2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	AREA	LONG. ML	A. TOTAL M2
	0	5,5	1	5,5	80,00	440,00
TRAMO 3	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	AREA	LONG. ML	A. TOTAL M2
	0	5,5	1	5,5	90,00	495,00
TRAMO 4	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	AREA	LONG. ML	A. TOTAL M2
	0	5,5	1	5,5	60,00	330,00
SUB TOTAL M3						1870,00
TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación, canales y prestamos, a distancia mayores a 1000m						
PLACAS Y CUNETA Tramo 1	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	kms	VOL TOTAL M3
	0,3	5,5	110	181,5	6	1089,00
ALCANTARILLAS 1 y 2 (tubos)	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	2,2	1,8	12	47,52	6	285,12
ALCANTARILLAS 1 y 2 (cajas)	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	UND./CAJAS	VOL TOTAL M3
	2,2	2	4	17,6	6	105,60
SUB TOTAL M3						1479,72
AFIRMADO: Afirmado						
TRAMO 1	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,1	5,5	110	60,5		60,50
TRAMO 2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	4,6	80	55,2		55,20
TRAMO 3	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	5,5	90	74,25		74,25
TRAMO 4	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	5,5	60	49,5		49,50
SUB TOTAL M3						239,45

TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior						
ALCANTARILLA 1	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	L. TOTAL ML
	0	0	6	0	6,00	6,00
ALCANTARILLA 2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	L. TOTAL ML
	0	0	6	0	6,00	6,00
SUB TOTAL M3						12,00

CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F						
CUNETAS TRAMO 2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOL/M3	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,1	0,95	1	0,095	100	9,50
SOLADO ALCANTARILLAS	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,1	1,8	1	0,18	12	2,16
A TRAUQUE	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,3	0,5	1	0,15	12	1,80
SUB TOTAL M3						13,46

CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G						
CENTRO PLA HUELLA TRAMO 1	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOL/ML	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,15	0,9	1	0,135	50,00	6,75
BAJO LAS PLACAS TRAMO 2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	3,9	1	0,585	50,00	29,25
CENTRO PLA HUELLA TRAMO 2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	0,9	1	0,135	50,00	6,75
SOBREANCHO(2) TRAMO 2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	1,2	1	0,18	50,00	9,00
SUB TOTAL M3						51,75

RELLENO PARA ESTRUCTURAS						
CUNETA	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,1	0,8	1	0,08	100	8,00
ALCANTARILLAS 1 y 2 (sobre tubos)	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	1	1,8	1	1,8	12	21,6
ALCANTARILLAS 1 y 2 (sobre atraque)	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,7	0,8	1	0,56	12	6,72
SUB TOTAL M3						36,32

CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G						
VIGAS TRAMO 1	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOL/ML	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,25	0,15	3,9	0,14625	17,00	2,49
PLACAS TRAMO 1	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	0,9	1	0,135	100,00	13,50
VIGAS TRAMO 2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,25	0,15	2,7	0,10125	17,00	1,72
PLACAS TRAMO 2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	0,9	1	0,135	100,00	13,50
RAMPA DE INICIO TRAMO 2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	4	3,8	2,28	1,00	2,28
SUB TOTAL M3						33,49


ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA								
VIGAS TRAMO 1	No BARRAS	LONG. ML	CALIBRE	Kg/ml	PESO BARRA/ML	PESO VIGA Kg	No. VIGAS	PESO TOTAL Kg
	20	0,6	3/8"	0,56	6,72	15,68	17	266,56
	4	4	3/8"	0,56	8,96			
PLACA HUELLA TRAMO 1	251	0,8	3/8"	0,56	112,448	252,448	2	504,896
	5	50	3/8"	0,56	140			
VIGAS TRAMO 2	No BARRAS	LONG. ML	CALIBRE	Kg/ml	PESO BARRA/ML	PESO VIGA Kg	No. VIGAS	PESO TOTAL Kg
	14	0,6	3/8"	0,56	4,704	10,976	17	186,592
	4	2,8	3/8"	0,56	6,272			
PLACA HUELLA TRAMO 2	251	0,8	3/8"	0,56	112,448	252,448	2	504,896
	5	50	3/8"	0,56	140			
CUNETAS TRAMO 2	251	0,9	3/8"	0,56	126,504	266,504	2	533,008
	5	50	3/8"	0,56	140			
RAMPA DE INICIO	19	4	3/8"	0,56	42,56	86,072	1	86,072
	21	3,7	3/8"	0,56	43,512			
SUB TOTAL M3								2082,024

Las cantidades de obra calculadas para el acta de corte de obra N° 2 fueron registradas en la respectiva pre acta, como se muestra en las tablas 91 y 92.

Tabla 91. Pre acta de corte de obra N° 2

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA - SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA							PRE-ACTA 2	
CORTE DEL 20 DE SEPTIEMBRE DE 2013 A 19 DE OCTUBRE DE 2013								
No	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)	CANTIDAD EJECUTADA	VALOR TOTAL (\$)	
1	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,64	\$ 16.804,00	\$ 8.580.795,00	264,22	\$ 4.439.952,88	
2	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	3.190,00	\$ 821,00	\$ 2.618.990,00	1870,00	\$ 1.535.270,00	
3	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancia mayores a 1000m	m3-km	481,28	\$ 1.246,00	\$ 599.675,00	481,28	\$ 599.674,88	
4	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO	m3	165,12	\$ 848.205,00	\$ 140.055.610,00		\$ -	
5	AFIRMADO: Afirmado	m3	319,00	\$ 137.143,00	\$ 43.748.617,00	239,45	\$ 32.838.891,35	
6	TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior	ml	8,00	\$ 466.343,90	\$ 3.730.751,20	12,00	\$ 5.596.126,80	
7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	56,72	\$ 559.334,00	\$ 31.725.424,00	13,46	\$ 7.528.635,64	
8	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	324,56	\$ 482.655,00	\$ 156.650.507,00	51,75	\$ 24.977.396,25	
9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA	kg	8.531,20	\$ 5.706,00	\$ 48.679.027,00	2082,02	\$ 11.880.006,12	
10	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	29,36	\$ 73.710,00	\$ 2.164.126,00	29,36	\$ 2.164.125,60	
OBRAS NO PREVISTAS								
11	CONCRETO ESTRUCTURAL: CONCRETO CLASE D	m3	0,00	\$ 711.581,00	\$ -	33,49	\$ 23.830.847,69	
SUBTOTAL VALOR DE OBRAS					\$ 438.553.522,20		\$ 115.390.927,21	
OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACION AMBIENTAL					\$ 4.793.765,00			
SUBTOTAL BASICO DE OBRA					\$ 443.347.287,20		\$ 115.390.927,21	
VALOR BASICO DE LA OBRA					\$ 443.347.287,20		\$ 115.390.927,21	
A.I.U					\$ 0,30		\$ 0,30	
ADMINISTRACIÓN					\$ 0,20		\$ 0,20	
IMPREVISTOS					\$ 0,05		\$ 0,05	
UTILIDAD					\$ 0,05		\$ 0,05	
VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)					\$ 2.728.291,00		\$ 710.098,00	
VALOR TOTAL OBRA					\$ 446.075.578,20		\$ 116.101.025,21	

Tabla 92. Acta de corte de obra N° 2

	MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VIAS SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA PROCESO SUPERVISION, EJECUCION Y SEGUIMIENTO A PROYECTOS MANUAL DE INTERVENTORIA OBRA PUBLICA ACTA DE MODIFICACION DE CANTIDADES DE OBRA				CÓDIGO	MSE-FR-10													
					VERSIÓN	2													
					PÁGINA	1	DE	1											
UNIDAD EJECUTORA	RED TERCERA		DIRECCIÓN TERRITORIAL	CUNDINAMARCA		ACTA No:	2		VALOR BASICO ACTA	\$ 115.390.928,00		PERIODO MES	Septiembre 20 - Octubre 19						
CONTRATO DE OBRA No: 2013				PLAZO INICIAL:				CUATRO (4) MESES				PLAZO ACUMULADO:				CUATRO (4) MESES			
OBJETO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA – SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA				FECHA DE INICIACION:				20 AGOSTO DE 2013				FECHA DE SUSPENSION:							
CONTRATISTA: CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS				FECHA DE REANUDACION:								FECHA DE VENCIMIENTO:				19 DICIEMBRE DE 2013			
CONTRATO DE INTERVENTORIA: 980 DE 2013				VALOR INICIAL (incluido IVA):				\$ 446.075.578,00				VALOR ADICION No.1:							
INTERVENTOR: CONSORCIO LONERO 11				VALOR TOTAL CTO. ACUMULADO:				\$ 446.075.578,00				VALOR TOTAL DE ADICIONES:							
No. DE ORDEN	GRUPO DE AJUSTE	ESPECIFICACION		CONDICIONES ORIGINALES				CONDICIONES ACTUALIZADAS		OBRA EJECUTADA									
		GR.	PART.	ITEM DE PAGO	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR	PRESENTES		ACUMULADO						
1	600,1	600-07		EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,64	\$ 16.804,00	\$ 8.580.795,00	510,64	\$ 8.580.795,00	264,22	\$ 4.439.953,00	264,22	\$ 4.439.953,00					
2	310,1	310-07		CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	3.190,00	\$ 821,00	\$ 2.618.990,00	10.045,12	\$ 8.247.042,00	1.870,000	\$ 1.535.270,00	1.870,00	\$ 1.535.270,00					
3	900,2	900-07		TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	481,28	\$ 1.246,00	\$ 599.675,00	481,28	\$ 599.675,00	1.479,72	\$ 1.843.731,00	1.479,72	\$ 1.843.731,00					
4	500,1	500-07		PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO	m3	165,12	\$ 848.205,00	\$ 140.055.610,00	0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00					
5	311,1	311-07		AFIRMADO: Afirmado	m3	319,00	\$ 137.143,00	\$ 43.748.617,00	728,80	\$ 99.949.818,00	239,45	\$ 32.838.891,00	239,45	\$ 32.838.891,00					
6	661,1	661-07		TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior	ml	8,00	\$ 466.343,90	\$ 3.730.751,20	18,00	\$ 8.394.190,00	12,00	\$ 5.596.127,00	12,00	\$ 5.596.127,00					
7	630,6	630-07		CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	56,72	\$ 559.334,00	\$ 31.725.424,00	113,72	\$ 63.607.462,00	13,46	\$ 7.528.636,00	13,46	\$ 7.528.636,00					
8	630,7	630-07		CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	324,56	\$ 482.655,00	\$ 156.650.507,00	231,56	\$ 111.763.592,00	51,75	\$ 24.977.396,00	51,75	\$ 24.977.396,00					
9	640,1	640-07		ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA	kg	8.531,20	\$ 5.706,00	\$ 48.679.027,00	9.361,20	\$ 53.415.007,00	2.082,02	\$ 11.880.029,00	2.082,02	\$ 11.880.029,00					
10	610,1	610-07		RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	29,36	\$ 73.710,00	\$ 2.164.126,00	29,36	\$ 2.164.126,00	36,32	\$ 2.677.147,00	36,32	\$ 2.677.147,00					
11	630,4	630-07		OBRAS NO PREVISTAS CONCRETO ESTRUCTURAL: CONCRETO CLASE D	m3	0,00	\$ 711.581,00	\$ 0,00	115,00	\$ 81.831.815,00	33,49	\$ 23.829.069,00	33,49	\$ 23.829.069,00					
								SUBTOTAL VALOR DE OBRAS		\$ 438.553.522,20		\$ 438.553.522,00		\$ 117.146.249,00		\$ 117.146.249,00			
								OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACION AMBIENTAL		\$ 4.793.765,00		\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 0,00			
								VALOR TOTAL BASICO DE OBRA		\$ 443.347.287,20		\$ 438.553.522,00		\$ 117.146.249,00		\$ 117.146.249,00			
								VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)		\$ 2.728.291,00		\$ 2.698.791,00		\$ 720.900,00		\$ 720.900,00			
								SUBTOTAL BASICO DE OBRA		\$ 446.075.578,00		\$ 441.252.313,00		\$ 117.867.149,00		\$ 117.867.149,00			
Ajuste por Actas de Modificación:																			
VALOR BASICO:									\$ 438.553.522,20		\$ 438.553.522,00		\$ 117.146.249,00		\$ 117.146.249,00				
VALOR TOTAL AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS:									\$ 4.793.765,00		\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 0,00				
VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD DE OBRA)									\$ 2.728.291,00		\$ 2.698.791,00		\$ 720.900,00		\$ 720.900,00				
VALOR TOTAL BASICO DEL CONTRATO:									\$ 443.347.287,20		\$ 438.553.522,00		\$ 117.146.249,00		\$ 117.146.249,00				
VALOR TOTAL AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS ACTUALIZADAS ANTERIORES:									\$ 4.793.765,00				\$ 0,00		\$ 0,00				
VALOR TOTAL MODIFICACIONES PRESENTES:									0				\$ 0,00		\$ 0,00				
SALDO AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS:									\$ 4.793.765,00				\$ 0,00		\$ 0,00				
CAUSALES DE LA MODIFICACION: (campo obligatorio)																			
Las modificaciones se realizaron con base en el calculo de las cantidades reales a ejecutar, después de hacer un balance real del alcance de las obras.																			
NOTA: Para constancia de lo anterior firman la presente acta los que en ella intervinieron																			
Firma: _____ Nombre: LUIS GUILLERMO CARDENAS SANDOVAL Representante Legal o Apoderado Contratista: CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS					Firma: _____ Nombre: LUIS ONESIMO ROSALES ORDÓÑEZ Representante Legal o Apoderado Interventoria: CONSORCIO LONERO 11					Firma: _____ Nombre: NESTOR ELI PARRADO MORA Alcalde Municipal Municipio de PANDI									
La presente acta de modificación de cantidades de obra se suscribe por el Ordenador del Pago con base en la evaluación y justificación técnica presentada por el Contratista e Interventoría de acuerdo con lo estipulado legal y contractualmente.																			
Original: Archivo Gestión Contractual (Subdirección Administrativa)																			
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.																			

C. Acta de corte de obra N° 3

El acta de corte de obra N° 3 se elaboró para las actividades realizadas entre los días 20 de octubre y 19 de noviembre de 2013, en los cuales se terminó de construir las alcantarillas que fueron solicitadas por la comunidad del sector Soledad de la vereda Santa Helena. También se continuó con el proceso constructivo de las placas huella, y por lo tanto la utilización de concreto clase D, tipo ciclópeo y afirmado fue representativa en los gastos de ese mes.

Las cantidades de obra que fueron ejecutadas durante el tercer mes se describen para los diferentes ítems establecidos por el contratista, en la tabla 93.

Tabla 93. Cantidades de obra (acta de corte de obra N° 3)

CANTIDADES DE OBRA AL 19 DE NOVIEMBRE DE 2013 -ACTA 3						
EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar						
ALCANTARILLA 3 (tubos)	Alto ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOLUMEN	LONG. ML	VOL. TOTAL M3
	2,2	1,8	1	3,96	5	19,8
ALCANTARILLA 3 (cajas)	Alto ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOLUMEN	LONG. ML	VOL. TOTAL M3
	2,2	2	2	8,8	2	17,6
SUB TOTAL M3						37,4
CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de calzada existente						
SECTOR entre tramo 1 y tramo 3	Alto ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	AREA	LONG. ML	VOL. TOTAL M3
	0	5,5	1	5,5	150	825
SUB TOTAL M3						825
TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES						
ALCANTARILLA 3 (tubos)	Alto ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOLUMEN	LONG. ML	VOL. TOTAL M3
	2,2	1,8	5	19,8	6	118,8
ALCANTARILLA 3 (cajas)	Alto ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOLUMEN	UND/CAJAS	VOL. TOTAL M3
	2,2	2	2	8,8	6	52,8
SUB TOTAL M3						171,6
AFIRMADO: Afirmado						
SECTOR entre tramo 1 y tramo 3	Alto ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOLUMEN		VOL. TOTAL M3
	0,15	5,5	150	123,75		123,75
SUB TOTAL M3						123,75
TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900 mm de diámetro interior						
ALCANTARILLA 3	Alto ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOLUMEN	LONG. ML	L. TOTAL M3
	0	0	6	0	5	5
SUB TOTAL M3						5

RELLENO PARA ESTRUCTURAS						
CUNETETA tramo 1	ALTO ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOLUMEN	LONG. ML.	VOL. TOTAL M3
	0,15	0,8	1	0,12	206	24,72
CUNETETA tramo 2	ALTO ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOLUMEN	LONG. ML.	VOL. TOTAL M3
	0,15	0,8	1	0,12	130	15,6
ALCANTARILLA 3 (sobre tubos)	ALTO ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOLUMEN	LONG. ML.	VOL. TOTAL M3
	1	1,8	1	1,8	5	9
ALCANTARILLA 3 (sobre atraque)	ALTO ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOLUMEN	LONG. ML.	VOL. TOTAL M3
	0,7	0,8	1	0,56	5	2,8
ALCANTARILLAS 1, 2 Y 3 (cajas)	ALTO ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOLUMEN	LONG. ML.	VOL. TOTAL M3
	1,4	0,2	1	0,28	16,2	4,536
ALCANTARILLAS 1, 2 Y 3 (aletas)	ALTO ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOLUMEN	LONG. ML.	VOL. TOTAL M3
	1	0,2	1	0,2	10,8	2,16
SUB TOTAL M3						43,22

CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F						
ELEMENTO	Alto ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOLUMEN	LONG. ML.	L. TOTAL M3
SOLADO alcantarilla 3	0,1	1,8	1	0,18	5	0,9
ATRAQUE alcantarilla 3	0,4	0,45	1	0,18	5	0,9
Caja alcantarilla 1,2 y 3	1,43	0,22	1	0,3146	19,2	6,04032
Guarda rueda caja alcantarilla 1,2 y 3	0,2	0,2	1	0,04	5,4	0,216
Piso caja alcantarilla 1, 2 y 3	0,15	1,4	1	0,21	4,2	0,882
Cabezote salida alcantarilla 1,2 y 3	1,88	0,6	1	1,128	4,2	4,7376
Guarada rueda salida alcantarilla 1, 2 y 3	0,2	0,2	1	0,04	5,4	0,216
Aletas alcantarilla 1,2 y 3	1,5	0,46	1	0,69	10,95	7,5555
Piso salida alcantarilla 1, 2 y 3	0,15	2,7	1	0,405	3,72	1,5066
SUB TOTAL						22,95402

ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA								
VIGAS tramo 1	No. BARRAS	LONG. ML.	CALIBRE	kg/ml	PESO BAR/ML.	PESO VIGA Kg.	No. VIGAS	PESO TOT. Kg.
	20	0,6	3/8"	0,56	6,72			
	4	4	3/8"	0,56	8,96	15,68	16	250,88
PLACAS HUELLAS tramo 1	251	0,8	3/8"	0,56	112,448	252,448	2	504,896
	5	50	3/8"	0,56	140			
RAMPAS tramo 1	15	3,8	3/8"	0,56	31,92	62,776	2	125,552
	19	2,9	3/8"	0,56	30,856			
VIGAS tramo 2	No. BARRAS	LONG. ML.	CALIBRE	kg/ml	PESO BAR/ML.	PESO VIGA Kg.	No. VIGAS	PESO TOT. Kg.
	14	0,6	3/8"	0,56	4,704			
	4	2,8	3/8"	0,56	6,272	10,976	6	65,856
PLACAS HUELLAS tramo 2	90	0,8	3/8"	0,56	40,32	90,72	2	181,44
	5	18	3/8"	0,56	50,4			
CUNETAS tramo 2	90	0,9	3/8"	0,56	45,36	95,76	2	191,52
	5	18	3/8"	0,56	50,4			
RAMPA FINAL tramo 2	15	2,7	3/8"	0,56	22,68	53,536	1	53,536
	19	2,9	3/8"	0,56	30,856			
SUB TOTAL								1373,68


CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase D						
ELEMENTO	ALTO ML.	ANCHO ML.	LARGO ML.	VOL/M3	No. PLACAS	VOL. TOTAL M3
CUNETAS tramo 1	0,1	0,95	1	0,095	206	19,57
CUNETAS tramo 2	0,1	0,95	1	0,095	138	13,11
VIGAS tramo 1	0,25	0,15	3,9	0,14625	16	2,34
PLACAS tramo 1	0,15	0,9	1	0,135	100	13,5
RAMPAS tramo 2	0,15	3,9	3	1,755	2	3,51
VIGAS tramo 2	0,25	0,15	2,7	0,10125	6	0,6075
PLACAS tramo 2	0,15	0,9	1	0,135	18	2,43
RAMPA FINAL tramo 2	0,15	2,7	3	1,215	1	1,215
					SUB TOTAL	56,2825

Las cantidades de obra calculadas para el acta de corte de obra N° 3 fueron registradas en la respectiva pre acta, como se muestra en las tabla 94 y 95.

Tabla 94. Pre acta de corte de obra N° 3

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA- SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA							
PRE-ACTA 3							
CORTE DEL 20 DE OCTUBRE DE 2013 A 19 DE NOVIEMBRE DE 2013							
No	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)	CANTIDAD EJECUTADA	VALOR TOTAL (\$)
1	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,64	\$ 16.804,00	\$ 8.580.794,56	37,4	\$ 628.469,60
2	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	15903,86	\$ 821,00	\$ 13.057.069,06	825	\$ 677.325,00
3	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	901,28	\$ 1.246,00	\$ 1.122.994,88	171,6	\$ 213.813,60
4	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO	m3	-	\$ 848.205,00	\$ -	0	\$ -
5	A FIRMADO: Afirmado	m3	819	\$ 137.143,00	\$ 112.320.117,00	123,75	\$ 16.971.446,25
6	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900 m de diámetro inferior	ml	17	\$ 466.343,90	\$ 7.927.846,30	5	\$ 2.331.719,50
7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	104,22	\$ 559.334,00	\$ 58.293.789,48	22,95402	\$ 12.838.963,82
8	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	179,56	\$ 482.655,00	\$ 86.665.531,80	37,66	\$ 18.176.787,30
9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Mpa	kg	9131,2	\$ 5.706,00	\$ 52.102.627,20	1373,68	\$ 7.838.218,08
10	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	129,36	\$ 73.710,00	\$ 9.535.125,60	43,22	\$ 3.185.746,20
	OBRAS NO PREVISTAS						
11	CONCRETO ESTRUCTURAL: CONCRETO CLASE D	m3	125	\$ 711.581,00	\$ 88.947.625,00	56,2825	\$ 40.049.557,63
	SUBTOTAL VALOR DE OBRAS				\$ 438.553.520,88		\$ 102.912.046,99
	OBRAS COMPLEMENTARIAS (INCLUYE OBRAS AMBIENTALES DEL PAGA)			NO MODIFICAR	\$ 4.793.765,00		NO MODIFICAR
	SUBTOTAL BÁSICO DE OBRA (A)				\$ 443.347.285,88		\$ 102.912.046,99
	VALOR TOTAL BÁSICO DE OBRA (A)				\$ 443.347.285,88		\$ 102.912.046,99
	A.I.U (B)-30%				30%		30%
	ADMINISTRACIÓN-20%				20%		20%
	IMPREVISTOS-5%				5%		5%
	UTILIDAD-5%				5%		5%
	VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)				\$ 2.728.291,00		\$ 633.280,00
	VALOR TOTAL OBRA				\$ 446.075.576,88		\$ 103.545.326,99

Tabla 95. Acta de corte de obra N° 3

	MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VIAS SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA PROCESO SUPERVISION, EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO A PROYECTOS MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ACTA DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES DE OBRA						CÓDIGO	MSE-FR-10						
							VERSIÓN	2						
							PÁGINA	1	DE	1				
UNIDAD EJECUTORA: RED TERCERA		DIRECCIÓN TERRITORIAL: CUNDINAMARCA		ACTA No: 3		VALOR BÁSICO ACTA: \$ 115.390.928,00		PERIODO MES: Octubre 20 - Noviembre 19						
CONTRATO DE OBRA No.: 2013						PLAZO INICIAL: CUATRO (4) MESES		FECHA DE ELABORACIÓN: 19 10 13						
OBJETO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA – SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA						FECHA DE INICIACIÓN: 20 AGOSTO DE 2013		PLAZO ACUMULADO: CUATRO (4) MESES						
CONTRATISTA: CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS						FECHA DE REANUDACIÓN:		FECHA DE SUSPENSIÓN:						
CONTRATO DE INTERVENTORÍA: 980 DE 2013						VALOR INICIAL (incluido IVA): \$ 446.075.578,00		FECHA DE VENCIMIENTO: 19 DICIEMBRE DE 2013						
INTERVENOR: CONSORCIO LONERO 11						VALOR TOTAL CTO. ACUMULADO: \$ 446.075.578,00		VALOR ADICIÓN No. 1:						
						VALOR TOTAL DE ADICIONES:								
No. DE ORDEN	GRUPO DE AJUSTE	ESPECIFICACIÓN		CONDICIONES ORIGINALES				CONDICIONES ACTUALIZADAS		OBRA EJECUTADA				
		GR.	PART.	ITEM DE PAGO	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR	PRESENTES		ACUMULADO	
1	600,1	600-07		EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,64	\$ 16.804,00	\$ 8.580.795,00	510,64	\$ 8.580.795,00	37,40	\$ 628.470,00	301,52	\$ 5.068.423,00
2	310,1	310-07		CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	3.190,00	\$ 821,00	\$ 2.618.990,00	15.903,86	\$ 13.057.069,00	825,000	\$ 677.325,00	2.695,00	\$ 2.212.595,00
3	900,2	900-07		TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	481,28	\$ 1.246,00	\$ 599.675,00	901,28	\$ 1.122.995,00	171,60	\$ 213.814,00	652,88	\$ 813.489,00
4	500,1	500-07		PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO	m3	165,12	\$ 848.205,00	\$ 140.055.610,00	0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00
5	311,1	311-07		AFIRMADO: Afirmado	m3	319,00	\$ 137.143,00	\$ 43.748.617,00	819,00	\$ 112.320.117,00	123,75	\$ 16.971.446,00	363,20	\$ 49.810.337,00
6	661,1	661-07		TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior	ml	8,00	\$ 466.343,90	\$ 3.730.751,20	17,00	\$ 7.927.846,00	5,00	\$ 2.331.720,00	17,00	\$ 7.927.847,00
7	630,6	630-07		CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	56,72	\$ 559.334,00	\$ 31.725.424,00	104,22	\$ 58.293.789,00	22,95	\$ 12.838.964,00	36,41	\$ 20.365.251,00
8	630,7	630-07		CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	324,56	\$ 482.655,00	\$ 156.650.507,00	179,56	\$ 86.665.532,00	37,66	\$ 18.176.787,00	89,41	\$ 43.154.183,00
9	640,1	640-07		ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA	kg	8.531,20	\$ 5.706,00	\$ 48.679.027,00	9.131,20	\$ 52.102.627,00	1.373,68	\$ 7.838.218,00	3.455,70	\$ 19.718.224,00
10	610,1	610-07		RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	29,36	\$ 73.710,00	\$ 2.164.126,00	129,36	\$ 9.535.126,00	58,82	\$ 4.335.327,00	72,56	\$ 5.349.872,00
11	630,4	630-07		CONCRETO ESTRUCTURAL: CONCRETO CLASE D	m3	0,00	\$ 711.581,00	\$ 0,00	125,00	\$ 88.947.625,00	56,28	\$ 40.049.558,00	89,77	\$ 63.878.627,00
								\$ 438.553.522,20	\$ 438.553.521,00	\$ 104.061.629,00	\$ 218.298.848,00			
SUBTOTAL VALOR DE OBRAS														
OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACION AMBIENTAL								\$ 4.793.765,00	\$ 4.793.765,00	\$ 0,00				
VALOR TOTAL BÁSICO DE OBRA								\$ 443.347.287,20	\$ 443.347.286,00	\$ 104.061.629,00	\$ 218.298.848,00			
VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)								\$ 2.728.291,00	\$ 2.728.291,00	\$ 640.379,00	\$ 1.343.378,00			
SUBTOTAL BÁSICO DE OBRA								\$ 446.075.578,00	\$ 446.075.577,00	\$ 104.702.008,00	\$ 219.642.226,00			
Ajuste por Actas de Modificación:														
VALOR BÁSICO:								\$ 438.553.522,20	\$ 438.553.521,00	\$ 104.061.629,00	\$ 218.298.848,00			
VALOR TOTAL AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS:								\$ 4.793.765,00	\$ 4.793.765,00	\$ 0,00	\$ 0,00			
VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD DE OBRA)								\$ 2.728.291,00	\$ 2.728.291,00	\$ 640.379,00	\$ 1.343.378,00			
VALOR TOTAL BÁSICO DEL CONTRATO:								\$ 446.075.578,20	\$ 446.075.577,00	\$ 104.061.629,00	\$ 219.642.226,00			
VALOR TOTAL AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS ACTUALIZADAS ANTERIORES:								\$ 4.793.765,00	\$ 4.793.765,00	\$ 0,00	\$ 0,00			
VALOR TOTAL MODIFICACIONES PRESENTES:								0	0	\$ 0,00	\$ 0,00			
SALDO AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS:								\$ 4.793.765,00	\$ 4.793.765,00	\$ 0,00	\$ 0,00			
CAUSALES DE LA MODIFICACIÓN: (campo obligatorio)								Las modificaciones se realizaron con base en el cálculo de las cantidades reales a ejecutar, después de hacer un balance real del alcance de las obras.						
NOTA: Para constancia de lo anterior firman la presente acta los que en ella intervinieron														
Firma: _____ Nombre: LUIS GUILLERMO CARDENAS SANDOVAL Representante Legal o Apoderado Contratista: CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS						Firma: _____ Nombre: LUIS ONESIMO ROSALES ORDONEZ Representante Legal o Apoderado Interventoria: CONSORCIO LONERO 11			Firma: _____ Nombre: NESTOR ELI PARRADO MORA Alcalde Municipal Municipio de PANDI					
La presente acta de modificación de cantidades de obra se suscribe por el Ordenador del Pago con base en la evaluación y justificación técnica presentada por el Contratista e Interventoría de acuerdo con lo estipulado legal y contractualmente.														
Original: Archivo Gestión Contractual (Subdirección Administrativa)														
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.														

D. Acta de corte de obra N° 4

El acta de corte de obra N° 4 se elaboró para las actividades realizadas entre los días 20 de noviembre y 19 de diciembre de 2013, en los cuales se terminaron de construir las placas huellas faltantes que habían sido contratadas, por lo tanto se fabricó cantidades considerables de concreto clase D y tipo ciclópeo. Puesto que las alcantarillas ya se habían construido y se encontraban en operación, durante este mes no se empleó tubería de concreto reforzado y afirmado. Tampoco se realizó trabajos de conformación de calzada, los cuales estaba previstos para esos días, sin embargo serían realizados en el mes posterior que fue el plazo otorgado al Consorcio Vías Pandi Asociados, por atraso justificado ya que las altas precipitaciones y condiciones climáticas presentadas en el sector limitaban el avance y ejecución de las obras.

Las cantidades de obra que fueron ejecutadas durante el cuarto mes se describen para los diferentes ítems establecidos por el contratista, en las siguientes tablas.

Tabla 96. Cantidades de obra (acta de corte de obra N° 4)

EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar						
CUNETA EN U	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	1	0,7	1	0,7	42	29,40
TRAMO 3	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,3	2	1	0,6	14,5	8,7
TRAMO 3A1	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,3	2,7	2	0,81	18	14,58
TRAMO 3A2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,3	2,7	1	0,81	15,00	12,15
TRAMO 4	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,15	0,8	1	0,12	22,00	2,64
SUB TOTAL M3						67,47

TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación, canales y prestamos, a distancia mayores a 1000m						
CUNETA EN U	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	kms	VOL TOTAL M3
	1	0,7	42	29,4	6	176,40
TRAMO 3	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,3	2	14,5	8,7	6	52,2
TRAMO 3A1	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	UND./CAJAS	VOL TOTAL M3
	0,3	2,7	18	14,58	6	87,48
TRAMO 3A2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,3	2,7	15	12,15	6	72,9
TRAMO 4	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	UND./CAJAS	VOL TOTAL M3
	0,15	0,8	22	2,64	6	15,84
SUB TOTAL M3						404,82

CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G						
ELEMENTO	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOL/ML	LONG. ML	VOL TOTAL M3
CUNETAS TRAMO 3	0,1	0,95	1	0,095	195,00	18,53
CUNETAS TRAMO 4	0,1	0,95	1	0,095	107,20	10,18
CUNETETA EN U	0,1	1,5	1	0,15	42,00	6,30
VIGAS TRAMO 3	0,25	0,15	3,9	0,14625	30,00	4,39
PLACAS TRAMO 3	0,15	0,9	1	0,135	195,00	26,33
RAMPAS TRAMO 3	0,15	3,9	3	1,755	2,00	3,51
VIGAS TRAMO 3A1	0,25	0,15	2,7	0,10125	7,00	0,71
PLACAS TRAMO 3A1	0,15	0,9	1	0,135	36,00	4,86
VIGAS TRAMO 3A2	0,25	0,15	2,7	0,10125	6,00	0,61
PLACAS TRAMO 3A2	0,15	0,9	1	0,135	30,00	4,05
VIGAS TRAMO 4	0,25	0,15	3,9	0,14625	16,00	2,34
PLACAS TRAMO 4	0,15	0,9	1	0,135	95,20	12,85
RAMPAS TRAMO 4	0,15	3,9	3	1,755	2,00	3,51
SUB TOTAL M3						98,16

ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA								
	No BARRAS	LONG. ML	CALIBRE	Kg/ml	PESO BARRA/ML	PESO VIGA Kg	No. VIGAS	PESO TOTAL Kg
VIGAS TRAMO 3	20	0,6	3/8"	0,56	6,72	15,68	30	470,40
	4	4	3/8"	0,56	8,96			
PLACA HUELLA TRAMO 3	458	0,8	3/8"	0,56	205,184	461,384	2	922,77
	5	91,5	3/8"	0,56	256,2			
RAMPA TRAMO 3	15	3,8	3/8"	0,56	31,92	62,776	2	125,55
	19	2,9	3/8"	0,56	30,856			
CUNETAS TRAMO 3	488	0,9	3/8"	0,56	245,952	518,952	2	1037,90
	5	97,5	3/8"	0,56	273			
VIGAS TRAMO 3A1	No BARRAS	LONG. ML	CALIBRE	Kg/ml	PESO BARRA/ML	10,976	7	76,83
	14	0,6	3/8"	0,56	4,704			
PLACA HUELLA TRAMO 3A1	90	0,8	3/8"	0,56	40,32	90,72	2	181,44
	5	18	3/8"	0,56	50,4			
VIGAS TRAMO 3A2	No BARRAS	LONG. ML	CALIBRE	Kg/ml	PESO BARRA/ML	10,976	6	65,86
	14	0,6	3/8"	0,56	4,704			
PLACA HUELLA TRAMO 3A2	75	0,8	3/8"	0,56	33,6	75,6	2	151,20
	5	15	3/8"	0,56	42			
CUNETETA EN U	No BARRAS	LONG. ML	CALIBRE	Kg/ml	PESO BARRA/ML	235,2	1	235,20
	210	1	3/8"	0,56	117,6			
VIGAS TRAMO 4	20	0,6	3/8"	0,56	6,72	15,68	16	250,88
	4	4	3/8"	0,56	8,96			
PLACAS HUELLA TRAMO 4	238	0,8	3/8"	0,56	106,624	239,904	2	479,81
	5	47,6	3/8"	0,56	133,28			
RAMPAS TRAMO 4	15	3,8	3/8"	0,56	31,92	62,776	2	125,55
	19	2,9	3/8"	0,56	30,856			
CUNETAS TRAMO 4	268	0,9	3/8"	0,56	135,072	285,152	2	570,30
	5	53,6	3/8"	0,56	150,08			
SUB TOTAL M3								4693,70

RELLENO PARA ESTRUCTURAS						
CUNETAS TRAMO 3	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,15	0,8	1	0,12	195	23,40
CUNETAS TRAMO 4	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,15	0,8	1	0,12	107,2	12,86
CUNETAS EN U	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,20	0,4	1	0,08	42	3,36
SUB TOTAL M3						39,62

CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G						
CENTRO PLACA HUELLA TRAMO 3	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOL/ML	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0,15	0,9	1	0,135	91,50	12,35
SOBREANCHO(2) TRAMO 3	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	1,2	1	0,18	91,50	16,47
MEJORAMIENTO TRAMO 3	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	2	1	0,6	14,50	8,70
BAJO PLACAS TRAMO 3A1	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	2,7	1	0,405	18,00	7,29
CENTRO PLACA HUELLA TRAMO 3A1	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	0,9	1	0,135	18,00	2,43
BAJO PLACAS TRAMO 3A2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	2,7	1	0,405	15,00	6,08
CENTRO PLACA HUELLA TRAMO 3A2	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	0,9	1	0,135	15,00	2,03
CUNETAS EN U	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,1	0,6	1	0,06	42,00	2,52
CENTRO PLACA HUELLA TRAMO 4	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	0,9	1	0,135	47,60	6,43
SOBREANCHO (2) TRAMO 4	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	1,2	1	0,18	47,60	8,57
BAJO CUNETAS TRAMO 4	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	0,8	1	0,12	22,00	2,64
SUB TOTAL M3						75,50

AFIRMADO: Afirmado						
	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0	0	0	0		0,00
SUB TOTAL M3						0,00

TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior						
	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	L. TOTAL ML
	0	0	0	0	0,00	0,00
SUB TOTAL M3						0,00

CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F						
	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOL/M3	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0	0	0	0	0	0,00
SUB TOTAL M3						0,00

CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente						
	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	AREA	LONG. ML	A. TOTAL M2
	0	0	0	0	0,00	0,00
	SUB TOTAL M3					0,00

Las cantidades de obra calculadas para el acta de corte de obra N° 4 fueron registradas en la respectiva pre acta realizada por la empresa de interventoría, como se muestra en las tablas 97 y 98.

Tabla 97. Pre acta de corte de obra N° 4

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA - SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA							PRE-ACTA 4	
CORTE DEL 20 DE OCTUBRE DE 2013 A 19 DE NOVIEMBRE DE 2013								
No	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)	CANTIDAD EJECUTADA	VALOR TOTAL (\$)	
1	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,64	\$ 16.804,00	\$ 8.580.795,00	67,47	\$ 1.133.765,88	
2	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	3.190,00	\$ 821,00	\$ 2.618.990,00	0,00	\$ 0,00	
3	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación, canales y prestamos, a distancia mayores a 1000m	m3-km	481,28	\$ 1.246,00	\$ 599.675,00	404,82	\$ 504.405,72	
4	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO	m3	165,12	\$ 848.205,00	\$ 140.055.610,00		\$ 0,00	
5	AFIRMADO: Afirmado	m3	319,00	\$ 137.143,00	\$ 43.748.617,00	0,00	\$ 0,00	
6	TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior	mI	8,00	\$ 466.343,90	\$ 3.730.751,20	0,00	\$ 0,00	
7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	56,72	\$ 559.334,00	\$ 31.725.424,00	0,00	\$ 0,00	
8	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	324,56	\$ 482.655,00	\$ 156.650.507,00	75,50	\$ 36.438.763,21	
9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA	kg	8.531,20	\$ 5.706,00	\$ 48.679.027,00	4693,70	\$ 26.782.229,38	
10	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	29,36	\$ 73.710,00	\$ 2.164.126,00	39,62	\$ 2.920.685,04	
	OBRAS NO PREVISTAS							
11	CONCRETO ESTRUCTURAL: CONCRETO CLASE D	m3	0,00	\$ 711.581,00	\$ 0,00	98,16	\$ 69.848.613,06	
	SUBTOTAL VALOR DE OBRAS				\$ 438.553.522,20		\$ 137.628.462,29	
	OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACION AMBIENTAL				\$ 4.793.765,00			
	SUBTOTAL BASICO DE OBRA				\$ 443.347.287,20		\$ 137.628.462,29	
	VALOR BASICO DE LA OBRA				\$ 443.347.287,20		\$ 137.628.462,29	
	A.I.U				30%		30%	
	ADMINISTRACIÓN				20%		20%	
	IMPREVISTOS				5%		5%	
	UTILIDAD				5%		5%	
	VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD DE LA OBRA)				\$ 3.546.778,30		\$ 1.101.027,70	
	VALOR TOTAL OBRA				\$ 446.894.065,50		\$ 138.729.489,99	

El día 19 de diciembre de 2013 se terminó la construcción de las últimas placas huella contratadas, sin embargo entraron en operación en el mes de enero de 2014 tras la finalización del mantenimiento y mejoramiento de la vía con afirmado y conformación de calzada.

Tabla 98. Acta de corte de obra N° 4

MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VIAS SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA PROCESO SUPERVISION, EJECUCION Y SEGUIMIENTO A PROYECTOS MANUAL DE INTERVENTORIA OBRA PUBLICA ACTA DE MODIFICACION DE CANTIDADES DE OBRA										CÓDIGO		MSE-FR-10									
										VERSION		2									
										PÁGINA		1	DE	1							
UNIDAD EJECUTORA		RED TERCIARIA		DIRECCION TERRITORIAL			CUNDINAMARCA		ACTA No:		4		VALOR BASICO ACTA		\$ 137.630.058,00		PERIODO MES		Noviembre 20 - Diciembre 19		
CONTRATO DE OBRA No: 2013										PLAZO INICIAL:		CUATRO (5) MESES				PLAZO ACUMULADO:		CUATRO (5) MESES			
OBJETO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA – SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA										FECHA DE INICIACION:		20 AGOSTO DE 2013				FECHA DE SUSPENSIÓN:					
CONTRATISTA: CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS										FECHA DE REANUDACION:						FECHA DE VENCIMIENTO:		19 ENERO DE 2014			
CONTRATO DE INTERVENTORIA: 980 DE 2013										VALOR INICIAL (Incluido IVA):		\$ 446.075.578,00				VALOR ADICION No.1:					
INTERVENTOR: CONSORCIO LONERO 11										VALOR TOTAL CTO. ACUMULAD:		\$ 446.075.578,00				VALOR TOTAL DE ADICIONES:					
No.DE ORDEN	GRUPO DE AJUSTE	ESPECIFICACION		CONDICIONES ORIGINALES				CONDICIONES ACTUALIZADAS ACTA DE NOTIFICACION No. 3 Diciembre 17 de 2013		OBRA EJECUTADA											
		GR.	PART.	ITEM DE PAGO	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR	PRESENTES		ACUMULADO								
										CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR								
1	600.1	600-07		EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,64	\$ 16.804,00	\$ 8.580.795,00	510,64	\$ 8.580.795,00	67,47	\$ 1.133.766,00	369,09	\$ 6.202.189,00							
2	310.1	310-07		CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	3.190,00	\$ 821,00	\$ 2.618.990,00	15.903,86	\$ 13.057.069,00	0,000	\$ 0,00	2.695,00	\$ 2.212.595,00							
3	900.2	900-07		TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	481,28	\$ 1.246,00	\$ 599.675,00	901,28	\$ 1.122.995,00	404,82	\$ 504.406,00	1.057,70	\$ 1.317.895,00							
4	500.1	500-07		PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO	m3	165,12	\$ 848.205,00	\$ 140.055.610,00	0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00							
5	311.1	311-07		AFIRMADO: Afirmado	m3	319,00	\$ 137.143,00	\$ 43.748.617,00	819,00	\$ 112.320.117,00	0,00	\$ 0,00	363,20	\$ 49.810.337,00							
6	661.1	661-07		TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO:Tuberia de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior	ml	8,00	\$ 466.343,90	\$ 3.730.751,20	17,00	\$ 7.927.846,00	0,00	\$ 0,00	17,00	\$ 7.927.847,00							
7	630.6	630-07		CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	56,72	\$ 559.334,00	\$ 31.725.424,00	104,22	\$ 58.293.789,00	0,00	\$ 0,00	36,41	\$ 20.385.351,00							
8	630.7	630-07		CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	324,56	\$ 482.655,00	\$ 156.650.507,00	179,56	\$ 86.665.532,00	75,50	\$ 36.438.763,00	164,91	\$ 79.594.536,00							
9	640.1	640-07		ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA	kg	8.531,20	\$ 5.706,00	\$ 48.679.027,00	9.131,20	\$ 52.102.627,00	4.693,70	\$ 26.782.229,00	8.149,40	\$ 46.500.476,40							
10	610.1	610-07		RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	29,36	\$ 73.710,00	\$ 2.164.126,00	129,36	\$ 9.535.126,00	39,62	\$ 2.920.685,00	112,20	\$ 8.270.262,00							
				OBRAS NO PREVISTAS																	
11	630.4	630-07		CONCRETO ESTRUCTURAL: CONCRETO CLASE D	m3	0,00	\$ 711.581,00	\$ 0,00	125,00	\$ 88.947.625,00	98,16	\$ 69.848.613,00	187,63	\$ 133.727.418,00							
				SUBTOTAL VALOR DE OBRAS				\$ 438.553.522,20		\$ 438.553.521,00		\$ 137.628.462,00		\$ 355.948.906,40							
				OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACION AMBIENTAL				\$ 4.793.765,00		\$ 0,00		\$ 0,00									
				VALOR TOTAL BASICO DE OBRA				\$ 443.347.287,20		\$ 438.553.521,00		\$ 137.628.462,00		\$ 355.948.906,40							
				VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)				\$ 2.728.291,00		\$ 2.698.791,00		\$ 846.944,00		\$ 2.190.455,00							
				SUBTOTAL BASICO DE OBRA				\$ 446.075.578,00		\$ 441.252.312,00		\$ 138.475.406,00		\$ 358.139.361,00							
Ajuste por Actas de Modificación:																					
VALOR BASICO:											\$ 438.553.522,20		\$ 438.553.521,00		\$ 137.628.462,00		\$ 355.948.906,40				
VALOR TOTAL AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS:											\$ 4.793.765,00		\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 0,00				
VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD DE OBRA)											\$ 2.728.291,00		\$ 2.698.791,00		\$ 846.944,00		\$ 2.190.455,00				
VALOR TOTAL BÁSICO DEL CONTRATO:											\$ 443.347.287,20		\$ 438.553.521,00		\$ 137.628.462,00		\$ 355.948.906,40				
VALOR TOTAL AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS ACTUALIZADAS ANTERIORES:											\$ 4.793.765,00				\$ 0,00						
VALOR TOTAL MODIFICACIONES PRESENTES:											0				\$ 0,00						
SALDO AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS:											\$ 4.793.765,00				\$ 0,00						
CAUSALES DE LA MODIFICACION: (campo obligatorio)																					
Las modificaciones se realizaron con base en el calculo de las cantidades reales a ejecutar, después de hacer un balance real del alcance de las obras.																					
NOTA: Para constancia de lo anterior firman la presente acta los que en ella intervinieron																					
Firma: _____ Nombre: LUIS GUILLERMO GARDENAS SANDOVAL Representante Legal o Apoderado Contratista: CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS					Firma: _____ Nombre: LUIS ONESIMO ROSALES ORDONEZ Representante Legal o Apoderado Interventoria: CONSORCIO LONERO 11					Firma: _____ Nombre: NESTOR ELI PARRADO MORA Alcalde Municipal Municipio de PANDI											
La presente acta de modificación de cantidades de obra se suscribe por el Ordenador del Pago con base en la evaluación y justificación técnica presentada por el Contratista e Interventoria de acuerdo con lo estipulado legal y contractualmente.																					
Original: Archivo Gestión Contractual (Subdirección Administrativa)																					
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.																					

E. Acta de corte de obra N° 5

El acta de corte de obra N° 5 se elaboró para las actividades realizadas entre los días 20 de diciembre de 2013 y 19 de enero de 2014, en los cuales se realizaron los trabajos de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad con afirmado y conformación de calzada. El día 20 de enero de 2014 la vía y los tramos intervenidos entraron en operación.

Las cantidades de obra que fueron ejecutadas durante el quinto mes se describen para los diferentes ítems establecidos por el contratista, en las siguientes tablas.

Tabla 99. Cantidades de obra (acta de corte de obra N°5)

CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente						
	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	AREA	LONG. ML	A. TOTAL M2
	0	5,5	1	5,5	2401,61	13208,86
SUB TOTAL M3						13208,86

AFIRMADO: Afirmado						
TRAMO GENERAL	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN		VOL TOTAL M3
	0,15	5,5	634,5	523,4625		523,46
SUB TOTAL M3						523,46

EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar						
	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0	0	0	0	0	0
SUB TOTAL M3						0,00

TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación, canales y prestamos, a distancia mayores a 1000m						
	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	kms	VOL TOTAL M3
	0	0	0	0	0	0
SUB TOTAL M3						0,00

TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior						
	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	L. TOTAL ML
	0	0	0	0	0,00	0,00
SUB TOTAL M3						0,00

CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F						
	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOL/M3	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0	0	0	0	0	0,00
SUB TOTAL M3						0,00

CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G						
	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOL/ML	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0	0	0	0	0	0
SUB TOTAL M3						0,00

RELLENO PARA ESTRUCTURAS						
	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOLUMEN	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0	0	0	0	0	0
SUB TOTAL M3						0,00

CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G						
ELEMENTO	ALTO ML	ANCHO ML	LARGO ML	VOL/ML	LONG. ML	VOL TOTAL M3
	0	0	0	0	0	0
SUB TOTAL M3						0,00

Las cantidades de obra calculadas para el acta de corte de obra N° 5 fueron registradas en la respectiva pre acta realizada por la empresa de interventoría, como se muestra en las tablas 100 y 101.


Tabla 100. Pre acta de corte de obra N° 5

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA - SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

PRE-ACTA 5

CORTE DEL 20 DE DICIEMBRE DE 2013 A 19 DE ENERO DE 2013							
No	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)	CANTIDAD EJECUTADA	VALOR TOTAL (\$)
1	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,64	\$ 16.804,00	\$ 8.580.795,00	0,00	\$0,00
2	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	3.190,00	\$ 821,00	\$ 2.618.990,00	13208,86	\$10.844.469,96
3	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación, canales y prestamos, a distancia mayores a 1000m	m3-km	481,28	\$ 1.246,00	\$ 599.675,00	0,00	\$0,00
4	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO	m3	165,12	\$ 848.205,00	\$ 140.055.610,00		\$0,00
5	AFIRMADO: Afirmado	m3	319,00	\$ 137.143,00	\$ 43.748.617,00	523,40	\$71.780.646,20
6	TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior	m1	8,00	\$ 466.343,90	\$ 3.730.751,20	0,00	\$0,00
7	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	56,72	\$ 559.334,00	\$ 31.725.424,00	0,00	\$0,00
8	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	324,56	\$ 482.655,00	\$ 156.650.507,00	0,00	\$0,00
9	ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA	kg	8.531,20	\$ 5.706,00	\$ 48.679.027,00	0,00	\$0,00
10	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	29,36	\$ 73.710,00	\$ 2.164.126,00	0,00	\$0,00
	OBRAS NO PREVISTAS						
11	CONCRETO ESTRUCTURAL: CONCRETO CLASE D	m3	0,00	\$ 711.581,00	\$ 0,00	0,00	\$0,00
	SUBTOTAL VALOR DE OBRAS				\$ 438.553.522,20		\$82.625.116,16
	OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACION AMBIENTAL				\$4.793.765,00		
	SUBTOTAL BASICO DE OBRA				\$ 443.347.287,20		\$82.625.116,16
	VALOR BASICO DE LA OBRA				\$ 443.347.287,20		\$82.625.116,16
	A.I.U				30%		30%
	ADMINISTRACIÓN				20%		20%
	IMPREVISTOS				5%		5%
	UTILIDAD				5%		5%
	VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD DE LA OBRA)				\$ 2.728.290,80		\$661.000,93
	VALOR TOTAL OBRA				\$ 446.075.578,00		\$83.286.117,08

Tabla 101. Acta de corte de obra N° 5

	MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VIAS SECRETARIA GENERAL TECNICA PROCESO SUPERVISION, EJECUCION Y SEGUIMIENTO A PROYECTOS MANUAL DE INTERVENTORIA OBRA PUBLICA ACTA DE MODIFICACION DE CANTIDADES DE OBRA										CÓDIGO		MSE-FR-10																						
											VERSIÓN		2																						
											PÁGINA		1	DE	1																				
UNIDAD EJECUTORA		RED TERCERA		DIRECCIÓN TERRITORIAL			CUNDINAMARCA			ACTA No:		5		VALOR BASICO ACTA		\$ 87.416.281,00		PERIODO MES		Diciembre 20 - Enero 19															
CONTRATO DE OBRA No.: 2013																				PLAZO INICIAL:				CUATRO (4) MESES				PLAZO ACUMULADO:				CUATRO (4) MESES			
OBJETO:										MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA -- SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA										FECHA DE INICIACION:				20 AGOSTO DE 2013				FECHA DE SUSPENSIÓN:							
CONTRATISTA:										CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS										FECHA DE REANUDACIÓN:								FECHA DE VENCIMIENTO:				19 ENERO DE 2014			
CONTRATO DE INTERVENTORÍA										980 DE 2013										VALOR INICIAL (incluido IVA):				\$ 446.075.578,00				VALOR ADICIÓN No.1:							
INTERVENTOR:										CONSORCIO LONERO 11										VALOR TOTAL CTO. ACUMULAD:				\$ 446.075.578,00				VALOR TOTAL DE ADICIONES:							
No. DE ORDEN	GRUPO DE AJUSTE	ESPECIFICACIÓN		CONDICIONES ORIGINALES					CONDICIONES ACTUALIZADAS ACTA DE NOTIFICACION No. 3 Diciembre 17 de 2013		OBRA EJECUTADA																								
		GR.	PART.	ITEM DE PAGO	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR	PRESENTES		ACUMULADO																						
1	600.1	600-07		EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,64	\$ 16.804,00	\$ 8.580.795,00	369,09	\$ 6.202.188,00	0,00	\$ 0,00	369,09	\$ 6.202.189,00																					
2	310.1	310-07		CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	3.190,00	\$ 821,00	\$ 2.618.990,00	15.903,86	\$ 13.057.069,00	13.208,86	\$ 10.844.470,00	15.903,86	\$ 13.057.067,00																					
3	900.2	900-07		TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	481,28	\$ 1.246,00	\$ 599.675,00	1.057,70	\$ 1.317.894,00	0,00	\$ 0,00	1.057,70	\$ 1.317.895,00																					
4	500.1	500-07		PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO	m3	165,12	\$ 848.205,00	\$ 140.055.610,00	0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00																					
5	311.1	311-07		AFIRMADO: Afirmado	m3	319,00	\$ 137.143,00	\$ 43.748.617,00	886,60	\$ 121.590.984,00	523,40	\$ 71.780.646,00	886,60	\$ 121.590.381,00																					
6	661.1	661-07		TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior	ml	8,00	\$ 466.343,90	\$ 3.730.751,20	17,00	\$ 7.927.846,00	0,00	\$ 0,00	17,00	\$ 7.927.847,00																					
7	630.6	630-07		CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	56,72	\$ 559.334,00	\$ 31.725.424,00	36,41	\$ 20.365.351,00	0,00	\$ 0,00	36,41	\$ 20.385.351,00																					
8	630.7	630-07		CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	324,56	\$ 482.655,00	\$ 156.650.507,00	164,91	\$ 79.594.636,00	0,00	\$ 0,00	164,91	\$ 79.594.536,00																					
9	640.1	640-07		ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA	kg	8.531,20	\$ 5.706,00	\$ 48.679.027,00	8.149,40	\$ 46.500.476,00	0,00	\$ 0,00	8.149,40	\$ 46.500.476,40																					
10	610.1	610-07		RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	29,36	\$ 73.710,00	\$ 2.164.126,00	112,20	\$ 8.270.262,00	0,00	\$ 0,00	112,20	\$ 8.270.262,00																					
11	630.4	630-07		OBRAS NO PREVISTAS																															
				CONCRETO ESTRUCTURAL: CONCRETO CLASE D	m3	0,00	\$ 711.581,00	\$ 0,00	187,93	\$ 133.727.417,33	0,00	\$ 0,00	187,93	\$ 133.727.418,00																					
				SUBTOTAL VALOR DE OBRAS				\$ 438.553.522,20		\$ 438.554.123,33		\$ 82.625.116,00		\$ 438.573.422,40																					
				OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACION AMBIENTAL				\$ 4.793.765,00		\$ 4.793.765,00		\$ 4.793.765,00		\$ 4.793.765,00																					
				VALOR TOTAL BASICO DE OBRA				\$ 443.347.287,20		\$ 443.347.888,33		\$ 87.418.881,00		\$ 443.367.187,40																					
				VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)				\$ 2.728.291,00		\$ 2.728.295,00		\$ 537.962,00		\$ 2.728.413,00																					
				SUBTOTAL BASICO DE OBRA				\$ 446.075.578,00		\$ 446.076.183,00		\$ 87.956.843,00		\$ 446.095.600,00																					
Ajuste por Actas de Modificación:																																			
VALOR BASICO:								\$ 438.553.522,20	\$ 438.554.123,33	\$ 82.625.116,00	\$ 438.573.422,40																								
VALOR TOTAL AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS:								\$ 4.793.765,00	\$ 4.793.765,00	\$ 4.793.765,00	\$ 4.793.765,00																								
VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD DE OBRA)								\$ 2.728.291,00	\$ 2.728.295,00	\$ 537.962,00	\$ 2.728.413,00																								
VALOR TOTAL BASICO DEL CONTRATO:								\$ 446.075.578,20	\$ 446.076.183,33	\$ 87.956.843,00	\$ 446.075.578,00																								
VALOR TOTAL AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS ACTUALIZADAS ANTERIORES:								\$ 4.793.765,00			\$ 4.793.765,00																								
VALOR TOTAL MODIFICACIONES PRESENTES:								0			\$ 0,00																								
SALDO AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS:								\$ 4.793.765,00			\$ 4.793.765,00																								
CAUSALES DE LA MODIFICACIÓN: (campo obligatorio)																																			
Las modificaciones se realizaron con base en el calculo de las cantidades reales a ejecutar, después de hacer un balance real del alcance de las obras.																																			
NOTA: Para constancia de lo anterior firman la presente acta los que en ella intervinieron																																			
Firma: _____ Nombre: LUIS GUILLERMO CARDENAS SANDOVAL Representante Legal o Apoderado Contratista: CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS										Firma: _____ Nombre: LUIS ONESIMO ROSALES ORDONEZ Representante Legal o Apoderado Interventoria: CONSORCIO LONERO 11					Firma: _____ Nombre: NESTOR ELI PARRADO MORA Alcalde Municipal Municipio de PANDI																				
La presente acta de modificación de cantidades de obra se suscribe por el Ordenador del Pago con base en la evaluación y justificación técnica presentada por el Contratista e Interventoría de acuerdo con lo estipulado legal y contractualmente.																																			
Original: Archivo Gestión Contractual (Subdirección Administrativa)																																			
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.																																			

A partir del análisis de las actas de corte de obra y sus respectivas cantidades, se observó que a pesar de las modificaciones anteriormente descritas, no representaron un cambio representativo en el presupuesto general del proyecto. A partir del cálculo del costo por unidad de cada una de las obras, (ver tabla 102), se determinó que las cantidades fueron compensadas en cada uno de los ítems, notándose por ejemplo una disminución representativa de la cantidad de placas huellas ejecutadas pero paralelo a esto, un aumento significativo en la cantidad de afirmado, conformación de calzada y alcantarillas respecto a las obras proyectadas, como se muestra en la tabla 103 y 104.

Tabla 102. Costo unitario de obras

COSTO UNITARIO DE OBRAS				
COSTO DE PLACA HUELLA POR METRO LINEAL				
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Excavaciones varias	M3	0,55	\$ 16.804,00	\$ 9.242,20
Conformación de la calzada	M2	5,50	\$ 821,00	\$ 4.515,50
Transporte de materiales	M3-Km	3,30	\$ 1.246,00	\$ 4.111,80
Afirmado	M3	0,28	\$ 137.143,00	\$ 37.714,33
Concreto clase G	M3	0,36	\$ 482.655,00	\$ 173.755,80
Acero de refuerzo	Kg	32,98	\$ 5.706,00	\$ 188.206,70
Relleno para estructuras	M3	0,32	\$ 73.710,00	\$ 23.587,20
Concreto clase D	M3	0,43	\$ 711.581,00	\$ 306.869,31
TOTAL				\$ 748.002,84
COSTO DE ALCANTARILLA POR UNIDAD				
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Excavaciones varias	M3	23,76	16804	\$ 399.263,04
Transporte de materiales	M3-Km	195,36	1246	\$ 243.418,56
Tubería de concreto	ML	6	466343,9	\$ 2.798.063,40
Concreto clase F	M3	16,89	559334	\$ 9.447.151,26
Relleno para estructuras	M3	16,392	73710	\$ 1.208.254,32
TOTAL				\$ 14.096.150,58
COSTO DE AFIRMADO POR M3				
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Afirmado	M3	1,00	\$ 137.143,00	\$ 137.143,00
CONFORMACIÓN DE CALZADA POR M2				
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Conformación de la calzada	M2	1,00	\$ 821,00	\$ 821,00

Tabla 103. Proyección de obras a realizar

PROYECCIÓN DE OBRAS A REALIZAR		
ABSCISAS	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
K0+100, K0+200, K0+900, K1+300, K1+400, K1+700	510,0	Construcción placa huella (ml), requiere diseño
K0+600	1,0	Construcción alcantarillas (UN)
K0+000 - K1+850	319,0	Afirmado (m3)
K0+000 - K1+850	3190,0	Conformación de la calzada existente (m2)

Tabla 104. Cantidad de obras ejecutadas

CANTIDAD DE OBRAS EJECUTADAS	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
355,0	Construcción placa huella (ml), requiere diseño
3,0	Construcción alcantarillas (UN)
886,6	Afirmado (m3)
15903,9	Conformación de la calzada existente (m2)

Por lo tanto al realizar la comparación de las cantidades de obra construidas, se puede afirmar que el presupuesto si fue suficiente para la ejecución del proyecto a pesar de las modificaciones presentadas, satisfaciendo las necesidades de un gran porcentaje de la comunidad en la vereda Santa Helena- sector Soledad.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Cuando se revisó el contrato 095 de 2013, cuyo objeto es el mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad, se observó que el contratista, para la ejecución de las actividades determinó una serie de ítems que llevarían al cumplimiento del contrato. Debido a que la forma de pago era por modalidad de precios fijos sin fórmula de ajuste, el Consorcio Vías Pandi Asociados tuvo que sujetarse al valor del contrato inicial. Sin embargo a pesar de las modificaciones, retrasos, y demás factores que intervinieron en la utilización de mayores y menores cantidades de obra, así como en los tiempos de ejecución y administración del proyecto en general, las obras contratadas fueron construidas de acuerdo al contrato inicial y por lo tanto, el presupuesto fue suficiente para la ejecución del proyecto.
- Inicialmente se estableció una hipótesis preliminar que relacionaba un posible sobrecosto de los materiales empleados para la construcción de las obras del proyecto, de acuerdo a una revisión general de la lista de precios del Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca (ICCU), sin embargo luego de realizar el análisis de los precios unitarios, se observó que para el cálculo de los ítems contratados, el contratista registró en el presupuesto general de la obra, como costo unitario de los ítems, un valor obtenido a partir de la suma del costo directo y AIU. Sin embargo la determinación de los costos por administración, imprevistos y utilidades, debería ser calculada a partir del costo directo total del proyecto y no para cada ítem.
- Los resultados de la evaluación de las probetas de concreto, obtenidos por el laboratorio de la empresa de consultoría y construcción SOITECH S.A.S, registraron valores de resistencia que cumplen con la especificaciones 630-07 y 610-07, así como la norma INV E-410-07, del Instituto Nacional de Vías que determina la resistencia mínima requerida para concreto tipo ciclópeo y concreto clase D, que fueron los materiales de mayor utilización en el proyecto, así como los que determinan la vida útil de las obras construidas. Sin embargo tan solo se evaluaron 4 probetas de concreto clase D y una probeta de concreto ciclópeo, lo cual no es suficiente para garantizar que todas las obras ejecutadas tengan las propiedades físico-mecánicas requeridas, ya que el concreto era hecho en obra a medida que se fueran ejecutando cada una de las tareas y actividades.
- Las barras de acero empleadas como refuerzo del concreto de placas huella, fueron compradas en la empresa Acerías Paz del Río, quien

presentó una ficha técnica con las propiedades del material, el cual cumplió con la caracterización y valores de dimensionamiento, resistencia y marcado requeridas, de acuerdo a la especificación INV-640-07 del INVIAS, y las normativa vigente emitida por el ICONTEC.

- El material granular utilizado como afirmado de la vía Santa Helena- sector Soledad, a pesar que cumplía con el porcentaje de desgaste y valores de límites de Atterberg de acuerdo al artículo 300-07 de las especificaciones del INVIAS, se encontraba mal gradado, puesto que su distribución granulométrica no se ajustaba a las franjas establecidas por las especificaciones INV-311-07, lo cual no garantiza los niveles de resistencia requeridos. Además el material fue compactado con un equipo liviano, que pudo haber generado una disminución en la capacidad portante requerida, disminuyendo así la vida útil de la obra, a partir un deterioro rápido que generaría un bajo nivel de servicio.
- Para la construcción de las alcantarillas, se realizó el procedimiento convencional de izado e instalación de tuberías, así como la construcción de estructuras de entrada y salida, realizado en vías primarias, secundarias y terciarias, para drenar el agua transversal. A partir de la visita periódica al sitio de ejecución de las obras, se observó de manera general que las alcantarillas fueron construidas en los tiempos establecidos por el Consorcio Vías Pandi Asociados, y con los procesos adecuados para su ejecución.
- Cuando se revisaron las actas de corte de obra suministradas por la empresa de interventoría, y los valores anotados en cada una de ellas, se observó que en algunos casos, el contratista registró valores de cantidades de obra erróneos. Este hecho lo realizó con el fin de establecer el presupuesto general, estipulado en el contrato inicial, ya que la forma de pago fue hecha por modalidad de precios fijos sin fórmula de ajuste, la cual no permite incrementos en el valor total del proyecto.
- Para la construcción de las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía, que hacían parte del proyecto, no se conformaron cuadrillas para la ejecución de las actividades. La mano de obra contratada por el Consorcio Vías Pandi Asociados, estaba conformada por obreros que realizaba cualquier tarea sin importar su especialidad o campo de aplicación. Sin embargo, es necesario afirmar que el proyecto tenía un bajo nivel de complejidad y por lo tanto esta situación era aceptada por el interventor.
- A pesar de que se realizaron cinco actas de corte de obra, los ítems establecidos en el contrato 095 de 2013, fueron ejecutados durante cuatro

meses. Los recursos del proyecto fueron administrados de manera adecuada, distribuyendo el valor del contrato, en porcentajes relativamente equitativos, y de acuerdo a las actividades en cada uno de los meses. El periodo en el que se registraron los mayores gastos en el proyecto fue el comprendido entre el 20 de octubre y 19 de diciembre de 2013.

- La programación de las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena- sector Soledad, se realizó por medio de un diagrama de Gantt, que permite descomponer el proyecto en actividades de gran volumen, sin embargo este modelo no permite controlar de manera eficiente la ejecución de las obras, ya que no existe una relación de actividades, con la cual se puedan optimizar los recursos y tiempos de ejecución, como se hace por medio del modelo de programación PERT o CPM.
- En el desarrollo del proyecto, se pudieron evidenciar costos elevados en los materiales comparando con la lista de precios ofrecida por el ICCU, esto en consecuencia a la ubicación de las obras, ya que éstas se encuentran en las partes más altas y alejadas del municipio, con condiciones de accesibilidad precarias, generando costos mayores en el transporte de los materiales; otro factor influyente fue las condiciones climáticas en la zona en los meses de octubre y noviembre debido a las altas precipitaciones, generando atrasos en el cronograma de obra y cierto porcentaje de desperdicio en los agregados por las malas condiciones de almacenamiento.
- El diseño de mezcla implementado para la fabricación del concreto de 3000 PSI para la construcción de las placas huellas, cumplió con el parámetro primordial el cual es la resistencia requerida, sin embargo comparando los datos obtenidos del diseño realizado en este proyecto y el diseño real, se determinó que la mezcla fabricada en obra presentó un asentamiento menor al requerido para esta clase de estructuras, teniendo como resultado un concreto de consistencia seca, que no fue vibrado como es recomendado afectando posiblemente la resistencia del concreto, que podría agrietar las placas, porque se presenta un endurecimiento en un tiempo menor al deseado para que se logre la resistencia deseada, como se evidenció dos meses después de construida la placa del tramo 1.
- Los materiales utilizados en la fabricación del concreto como lo fueron el cemento portland tipo I (Argos), agregados pétreos y el agua, cumplieron con las Normas Técnicas Colombianas (NTC 121, NTC 174, NTC 3459)

como las especificaciones del Instituto Nacional de Vías (INV E-630, Artículo 500, Artículo 300).

- Durante la ejecución del proyecto, el transporte de los materiales fue uno de los factores más dificultosos debido a la ubicación de las obras, llevando al contratista a realizar pedidos de material para semana y media de jornada laboral, lo cual de no tenerse un buen almacenamiento de los materiales no es aconsejable porque se pueden presentar cambios en la características físicas y mecánicas de éstos, viéndose reflejado posteriormente en la funcionalidad y durabilidad de las obras construidas.
- El almacenamiento de los materiales empleados en el proyecto de mantenimiento y mejoramiento de la vía, no contó con un sitio adecuado para el depósito temporal de los materiales por falta de espacio, de manera que el acopio de los materiales se realizó en el frente de obra de cada una de las estructuras que se fueron construyendo; debido al mal almacenamiento de los materiales se evidenció un porcentaje considerable de desperdicio en los materiales granulares, y deterioro en el acero y las tuberías de concreto reforzado para las alcantarillas.
- El proceso constructivo empleado en las placas huellas cumplió con los parámetros establecidos por el INVIAS en su Especificación 500-1P, en cuanto al uso de los materiales como el concreto de 3000 psi y el acero de refuerzo, los correctos procesos en cada paso de la construcción de éstas y en los tiempos establecidos. Todas las placas huella construidas cumplieron con el parámetro principal que es alcanzar una pendiente mayor al 10% como se evidenció en los tramos en los cuales se construyeron las placas en el sector Soledad.
- En general los procesos constructivos se llevaron a cabo de manera eficaz, sin embargo no fueron eficientes debido a que no se optimizaron los recursos y el tiempo de la mejor manera, a pesar de que se administraron de forma correcta.

CONCLUSIONES

- El control fiscal participativo regulado por la Contraloría General de la República, a través de la Contraloría Delegada para la Participación Ciudadana, permite controlar los proyectos de obras públicas, los cuales son ejecutados con recursos del Estado y de esta manera se evita un detrimento patrimonial, que es causado por actos de corrupción en nuestro país. Esta labor se realiza por medio de veedurías ciudadanas integradas por habitantes de los sectores en los cuales se ejecutan los proyectos, de los contratos celebrados por municipios y empresas contratistas.
- La empresa de interventoría desempeña un papel muy importante en el control técnico, presupuestal y administrativo de proyectos. Sin embargo es necesario que esta labor se realice de manera permanente y eficaz, con el fin de cumplir con las especificaciones y la correcta ejecución de las etapas del proyecto que garantizan el éxito de la obra.
- Para realizar el control fiscal del proyecto establecido en el contrato, es importante contar con la participación activa de los integrantes y trabajadores del proyecto, sin embargo cuando se realizaban las visitas a la vereda Santa Helena- sector Soledad, se observaba la ausencia de los ingenieros de la empresa contratista y de interventoría, lo cual no garantiza que los trabajos ejecutados por los obreros se realicen de manera adecuada, debido a que podrían necesitar en algún momento de la asesoría por parte de los ingenieros para ejecutar alguna actividad.
- Las Audiencias Públicas organizadas por la Contraloría General de la República, en las cuales participan miembros de administraciones municipales, entidades estatales e integrantes de veedurías ciudadanas, son un mecanismo de control eficiente para conocer el estado de los contratos celebrados por los municipios con empresas contratistas, y cuya ejecución se realiza con recursos del Estado.
- Debido a que para la ejecución de las obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena-sector Soledad, el contratista no contaba con un valor de anticipo, no se realizaron trabajos durante el primer mes después de la firma de la acta de inicio de obra, debido a que el Consorcio Vías Pandi Asociados no contaba con los recursos necesarios para dar comienzo a las actividades preliminares y aquellas programadas para el primer mes, según cronograma. Por esta razón, se tuvo que prorrogar el contrato hasta el 19 de enero de 2014, pero esta situación no

trajo consigo gastos adicionales importantes que alteraran el presupuesto general del proyecto.

- El contrato de interventoría se llevó a cabo por medio del interventor encargado, quien a pesar de no encontrarse de manera permanente en el sitio de ejecución de las obras, llevaba un control técnico y presupuestal, a partir del registro de cantidades de obra y valores ejecutados en cada mes en términos de porcentaje, respecto al valor total del proyecto.
- Una parte fundamental en la etapa precontractual de cualquier proyecto es la viabilización de las obras que serán ejecutadas teniendo en cuenta las necesidades de la comunidad que se verá directamente beneficiada. En el proyecto de mantenimiento y mejoramiento de la vía en el sector Soledad, se realizaron las respectivas visitas para realizar este proceso con la comunidad teniendo en cuenta sus sugerencias, ya que ellos son los que conocen de fondo las problemáticas de la vía. Es importante realizar este proceso ya que se pueden presentar inconformidades con la ubicación de las obras por parte de ciertos miembros de la comunidad como sucedió en este proyecto, debido a que estructuras como las placas huellas quedaron en tramos donde no hay continuidad de la vía, por influencias de personajes con cargos en la administración residentes en la zona, donde el beneficio debió ser para todos o la gran mayoría de la comunidad.
- En el transcurso de la ejecución de proyectos se presentan la necesidad de realizar ciertas modificaciones a los parámetros iniciales contratos, como lo fue en el mantenimiento y mejoramiento de la vía en el sector Soledad, inicialmente el tipo de concreto a utilizar por problemas de transporte, y en la duración se modificó la cantidad de estructuras de drenaje a construir, pasando de 1 alcantarilla a 3. Este cambio se hizo en consenso con la comunidad para beneficio de ellos. Cuando se presenten modificaciones se debe asegurar que éstas no afectaran en ningún aspecto la calidad del proyecto contratado ni la comunidad que se está beneficiando con éste.
- El proyecto piloto que implementa el Control Fiscal Participativo desarrollado por la Contraloría General de la República, y con apoyo de los estudiantes de Ingeniería Civil, es importante y necesario para que los habitantes de los sectores en donde se ejecutan los proyectos puedan hacer vigilancia de los contratos que se realizan en su región. Además es una oportunidad para que los estudiantes como apoyo técnico de las veedurías, fortalezcan sus conocimientos y formación como futuros profesionales para afrontar problemáticas de ingeniería que se presenten en el futuro.

- Para la ejecución de proyectos de infraestructura vial de carreteras terciarias, no se realizan los respectivos estudios previos que requiere todo proyecto de ingeniería para poder determinar y realizar diferentes diseños adecuados que se ajusten a las condiciones de la zona donde se construirán las diferentes estructuras. Cada proyecto es diferente, y en un país con gran diversidad geomorfológica, hidrológica y demás como lo es Colombia, es pertinente efectuar dichos estudios, para que no se presente más la situación como en el proyecto de mantenimiento y mejoramiento de la vía Santa Helena en el sector Soledad del municipio de Pandi, y todos los proyectos en ejecución de obras en carreteras terciarias donde los diseños de las estructuras son diseños estándar los cuales son ajustados en parámetros como dimensiones, mas no en materiales a utilizar.
- A pesar de que la conformación de las veedurías ciudadanas se realiza con el fin de que ejerzan el Control Fiscal Participativo, en el proyecto de la vereda Santa Helena- sector Soledad se evidenció que la comunidad no sentía un interés que los motivará a realizar la labor, puesto que en su mayoría no estaban de acuerdo con la ubicación de las obras.
- Durante la ejecución del proyecto, y por medio de las visitas periódicas realizadas por el apoyo técnico al sitio de la obra, se evidencio la falta de implementos de seguridad industrial por parte de las cuadrillas de trabajo, lo cual conlleva a la conclusión de la ausencia de supervisión en este aspecto, atentando al bienestar del recurso humano, propiciando y aumentando el factor de riesgo de accidentes en los frentes de obra.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los miembros de las administraciones municipales realicen capacitaciones periódicas a los habitantes de los municipios, para que aprendan a utilizar de manera adecuada las herramientas electrónicas que les permiten estar informados de los contratos que se celebran en su sector, áreas urbanas y rurales.
- Con el fin de controlar de manera eficiente la construcción de un proyecto, se debería realizar el control de programación por medio de los modelos PERT y CPM, ya que permiten optimizar tiempos de ejecución a partir de una ruta crítica y relación de actividades.
- Debido a que no se le da la importancia requerida a proyectos en vías terciarias, se omite una etapa fundamental en la ejecución de cualquier proyecto de ingeniería como los estudios previos, ya que todos son diferentes, cada uno necesita de un respectivo análisis de todos los factores que afectan las obras que se realizan o determinar si estas son realmente necesarias en las zonas donde serán construidas, con los materiales y equipos adecuados; el ejecutar estos estudios resulta beneficioso para todas las partes ya que para el contratista habrá una optimización de los recursos y para las comunidades, se tendrán obras de más calidad y con mayor vida útil.
- Es de fundamental importancia la inclusión y participación de las comunidades y que éstas se comprometan a ejercer la responsabilidad adquirida, ya que dichas obras son realizadas para solventar las problemáticas que los afectan y generar un beneficio. Se debe inculcar y dar mayor capacitación a los representantes de las comunidades para que puedan ejercer una mejor labor como veedores ciudadanos.
- Se recomienda la exigencia del uso de implementos de seguridad industrial durante las jornadas de trabajo, independientemente que las obras se realicen en sectores rurales alejados del casco urbano donde la supervisión es mínima, esto garantizará el bienestar del recurso humano evitando el riesgo de posibles accidentes.

ANEXOS

ANEXO A

CONTRATO DE OBRA PUBLICA No. 095 DE 2013

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS

NIT. No. 900.623.428-7

VALOR: CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS MILLONES SETENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS MONEDA CORRIENTE (\$446.075.578,00)

PLAZO: CUATRO (04) MESES

OBJETO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA – SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

Entre los suscritos a saber **NESTOR ELI PARRADO MORA** mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía No. 3.000.180 de Choachi-Cundinamarca quien obra en su calidad de alcalde Municipal de Pandí Departamento de Cundinamarca y con sujeción a la Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007 y Decreto No.734 de 2012 quien en adelante se denominará **EL MUNICIPIO**; y **CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS**, identificado con el Nit No. 900.623.428-7, y representa legalmente por el ingeniero **LUIS GUILLERMO CARDENAS SANDOVAL** también mayor de edad, identificado con cedula de ciudadanía numero 79.421.705 de Bogotá, quien para efectos del presente contrato se denominara **EL CONTRATISTA** hemos acordado celebrar el siguiente contrato de Obra Pública, el cual se regirá por las siguientes cláusulas. **CLÁUSULA PRIMERA- OBJETO: EL CONTRATISTA**, se compromete a realizar la construcción por la modalidad de precios unitarios fijos sin formula de reajustes, del **MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA – SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA** de acuerdo con los pliegos de condiciones, a los precios unitarios, y en los términos que señala este contrato y de conformidad con la propuesta presentada por el contratista, que forma parte integrante del presente contrato y el Convenio 2645 de 2012 suscrito con el INVIAS el cual hace parte del presente contrato.

No	ITEM DE PAGO	Especificaciones		DESCRIPCION	UND	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		ESP-2007	PART					
1	600,1	600-07		EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,64	16.804,00	8.580.795,00
2	310,1	310-07		CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	3190,00	821,00	2.618.990,00
3	900,2	900-07		TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	481,28	1.246,00	599.675,00
4	500,1	500-07		PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO	m3	165,12	848.205,00	140.055.610,00
5	311,1	311-07		AFIRMADO: Afirmado	m3	319,00	137.143,00	43.748.617,00
6	661,1	661-07		TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO:Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior	ml	8,00	466.343,90	3.730.751,20
7	630,6	630-07		CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	56,72	559.334,00	31.725.424,00

8	630,7	630-07	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m ³	324,56	482.655,00	156.650.507,00
9	640,1	640-07	ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA	kg	8531,20	5.708,00	48.679.027,00
10	610,1	610-07	RE.LLENO PARA ESTRUCTURAS	m ³	29,36	73.710,00	2.164.126,00
			SUBTOTAL VALOR DE OBRAS				438.553.522,20
			OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACION AMBIENTAL				4.793.765,00
			VALOR TOTAL BASICO DE OBRA (A)				443.347.287,20
			A.I.U. (B)				30%
			ADMINISTRACION				20%
			IMPREVISTOS				5%
			UTILIDAD				5%
			VALOR IVA 116% SOBRE UTILIDAD OBRA: (C)				2.728.291,00
			VALOR TOTAL OBRA (A + B + C)				446.075.578,00

CLAUSULA SEGUNDA. VALOR: El valor total del presente contrato es la suma de: **CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS MILLONES SETENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS MONEDA CORRIENTE (\$446.075.578,00)**, incluido el IVA sobre la utilidad que corresponde a la obra a ejecutar. **PARAGRAFO PRIMERO:** El valor real del contrato será la suma de los resultados que se obtengan al multiplicar las cantidades ejecutadas y/o entregadas a satisfacción de **EL MUNICIPIO** por los valores o precios unitarios pactados para el respectivo ítem. El presente contrato se pacta por el sistema de precios unitarios (valor por unidad de recurso, obra, trabajo, servicio o bien, el cual remunera la totalidad de las actividades y/o suministros que sean necesarios para la ejecución de su objeto, de conformidad con lo pactado). Cada precio unitario comprende todos los costos directos e indirectos derivados de la ejecución de la respectiva actividad y/o suministro que hacen parte del objeto del contrato. Incluye entre otros los gastos de administración, salarios y prestaciones sociales del personal, incremento salariales y prestacionales, despiazamiento, transporte, alojamiento y alimentación del equipo de trabajo, del contratista, honorarios, asesorías en actividades objeto del contrato, computadores, licencias de utilización del software, impuestos a cargo del contratista, las deducciones a que haya lugar y en general todo costo en que incurra el contratista para la ejecución de cada una de las actividades o suministros objeto de este contrato, por lo cual incluye el A.I.U. **PARÁGRAFO SEGUNDO :** Dado que el Contratista incluye en el precio de cada producto, según aparece en la propuesta que forma parte de este contrato, la totalidad de los costos, gastos el A.I.U. y demás elementos, que inciden económicamente en la ejecución de cada una de dichas actividades y/o suministros adicionales, **EL MUNICIPIO** no despachara favorablemente reclamos de solicitudes de reajuste efectuados por el contratista por concepto de costos, gastos, actividades o suministros adicionales que aquel requiera para ejecutar el contrato y que fueron previsibles al momento de presentación de su oferta. **CLAUSULA TERCERA. FORMA DE PAGO:** **EL MUNICIPIO** pagará al **CONTRATISTA** la suma de que trata la cláusula anterior por el sistema de precios unitarios fijos sin formula de reajuste, así: a) a) El 90% mediante actas parciales conforme al avance de obra y de acuerdo a la disponibilidad de los recursos girados por el INVIAS, certificación del supervisor, b) El 10% final a la suscripción del acta de liquidación final, y aprobación de la Interventoría. **PARAGRAFO PRIMERO:** Los pagos señalados en la presente cláusula quedan condicionados adicionalmente a que el contratista acredite el cumplimiento de la obligación de que trata el artículo 50 de la ley 789 de 2002. **PARAGRAFO SEGUNDO:** Los desembolsos se encuentran sujetos a la disponibilidad de caja efectiva del municipio. **CLAUSULA CUARTA. PLAZO Y ENTREGA:** El presente contrato deberá ejecutarse en un término de **CUATRO (4) MESES**, contados a partir de la aprobación de la póliza, y de la suscripción del acta de inicio por parte del **CONTRATISTA, INTERVENTOR Y/O SUPERVISOR DEL MUNICIPIO.** **CLAUSULA QUINTA - ASUNCIÓN DE RESPONSABILIDAD:** El **CONTRATISTA** ha hecho sus propias averiguaciones, estudios y proyecciones y en consecuencia se considera conoedor de todos los elementos necesarios para tomar la decisión de asumir totalmente a su riesgo las obligaciones derivadas de este Contrato. **CLAUSULA SEXTA. OBLIGACIONES DE LAS PARTES: OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA:** A. El **CONTRATISTA** se obliga: a) De conformidad con lo establecido en el artículo 50 de ley 789 de 2002, deben acreditar el cumplimiento del pago mensual de

los aportes de sus empleados a los sistemas de salud, pensiones, riesgos profesionales, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Cajas de Compensación Familiar, mediante certificación expedida por el representante legal o revisor fiscal según el caso. **b)** Cumplir a cabalidad con el objeto del contrato, ejecutando la obra contratada, de acuerdo con los planos, especificaciones de construcción, cantidades de obra y precio unitario fijo contenidos en la propuesta presentada y Reglas de participación. **c)** Ejecutar la obra tanto en calidad, cantidad, como en tiempo, con todos los equipos, maquinaria, herramientas, materiales y demás elementos necesarios para la ejecución de las obras. **d)** Realizar por su cuenta y riesgo, todos los ensayos de laboratorio y demás pruebas que se soliciten para verificar la calidad de los materiales y demás elementos que se instalen en la obra. **e)** Suministrar y mantener durante la ejecución de la obra y hasta la entrega de la misma, el personal profesional ofrecido. En caso de justa causa comprobada una vez iniciada la obra, y si EL **CONTRATISTA** requiera cambiar alguno de los profesionales propuestos, deberá demostrar el motivo y el reemplazo deberá tener un perfil igual o superior al que se retiró. La aceptación del nuevo profesional estará sujeta a la aprobación de EL **MUNICIPIO**, previo visto bueno del Interventor. Será por cuenta del **CONTRATISTA** el pago de los salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones de todo el personal que ocupe en la ejecución de la obra, igualmente la elaboración de los subcontratos necesarios, quedando claro que no existe ningún tipo de vínculo laboral del personal con EL **MUNICIPIO**. **f)** Presentar al Interventor informes mensuales de avance de obra. **g)** Elaborar y presentar conjuntamente con el Interventor, actas parciales y final de obra. **h)** Responder por toda clase de demandas, reclamos o procesos que instale el personal o los subcontratistas. **i)** Responder por el pago de los impuestos que cause la legalización del contrato. **j)** Mantener al frente de las obras un Ingeniero Civil y aceptado por EL **MUNICIPIO**, quien será el Director de la obra y representante del **CONTRATISTA** para decidir con el Interventor sobre los aspectos relacionados con la ejecución de la obra **k)** Ejecutar las obras de acuerdo con el programa general aprobado por la Interventoría. **l)** Reparar las vías de acceso en los lugares de obra concernientes al presente contrato, cuando se deterioren como consecuencia de la ejecución de las obras. **m)** Retirar los materiales sobrantes y entregar la obra en perfecto estado de limpieza. **n)** Invertir en forma directa e inequívoca el anticipo en el objeto contractual con sujeción al plan de inversiones. **o)** Responder por todo daño que se cause a bienes, al personal que se utilice y a terceros en la ejecución del contrato. **p)** Garantizar las normas de seguridad industrial para la ejecución del contrato en los siguientes aspectos: 1) Elementos de seguridad industrial para obreros y todo el personal de la obra, 2) Manipulación de equipos, herramientas, combustibles y todos los elementos que se utilicen para cumplir el objeto y 3) Todo el contenido de seguridad industrial debe acogerse a las normas vigentes. **q)** Responder por la buena calidad de los materiales y elementos utilizados en el objeto del contrato. **r)** El **CONTRATISTA**, subcontratistas y proveedores se obligan a practicar las medidas ambientales, sanitarias, forestales, ecológicas e industriales necesarias para no poner en peligro las personas ni las cosas, respondiendo por los perjuicios que se causen por su negligencia u omisión) Presentar informes requeridos por el Municipio, **T)** Instalación de valla informativa en cada uno de los sitios en donde se adelanta la obra, con base en las especificaciones que señala la resolución No. 0114 del 21 de Enero de 2013.

OBLIGACIONES DE EL MUNICIPIO: **a)** Entregar al Contratista las sumas indicadas en la cláusula tercera, en los plazos y términos allí previstos. **b)** Ejercer la vigilancia administrativa, técnica y financiera del contrato. **c)** Formular sugerencias por escrito sobre observaciones que estime convenientes en el desarrollo del contrato, siempre enmarcadas dentro del término del mismo.

CLÁUSULA SEPTIMA - INFORMES: El **CONTRATISTA** debe presentar, los informes que le solicite el supervisor o interventor

CLÁUSULA OCTAVA - SUSPENSIÓN: De común acuerdo entre las partes, se podrá suspender la ejecución del contrato, mediante la suscripción de acta, sin que para el efecto del plazo extintivo del mismo se compute el tiempo de suspensión.

CLÁUSULA NOVENA - TERMINACIÓN ANTICIPADA O PRORROGA: De común acuerdo entre las partes, se podrá dar por terminado el contrato antes de su vencimiento o prorrogarse su vigencia, mediante acta o contrato adicional suscrito para el efecto.

PARAGRAFO: En caso de Terminación anticipada, el acta que se suscriba contendrá los acuerdos a que hayan llegado las partes respecto de los pagos a realizar; sin que el **CONTRATISTA** pueda solicitar posteriormente valores diferentes a los que resulten de lo allí consignado.

CLAUSULA DÉCIMA INTERVENTORÍA Y/O SUPERVISIÓN: EL MUNICIPIO verificara la ejecución y cumplimiento de los trabajos y actividades del contratista por medio de un interventor o supervisor designado por el INVÍAS. Las divergencias que se presenten entre el contratista y el interventor, serán d.rimicas por el supervisor del contrato. El interventor no podrá exonerar al contratista de ninguna de las obligaciones o deberes contractuales; tampoco podrá sin autorización escrita previa del contratante ordenar trabajo alguno que traiga consigo variaciones en el plazo o en el valor del contrato, ni efectuar ninguna modificación de la concepción del diseño y de las obras contratadas. El interventor rechazara todos aquellos trabajos o materiales que no reúnan las condiciones exigidas en el documento del contrato y EL CONTRATISTA se obliga a ejecutar a su costa los cambios y modificaciones que sean necesarios para el estricto cumplimiento de lo pactado en este documento. La interventoría será efectuada por la persona que EL MUNICIPIO designe para tal fin, lo cual será oportunamente informado al CONTRATISTA, el cual desempeñará las funciones señaladas por EL MUNICIPIO. **PARAGRAFO PRIMERO:** La supervisión será ejercida por el Jefe de la Oficina Asesora de Planeación y la INTERVENTORIA será de manera externa por parte del INVÍAS. **CLAUSULA DÉCIMA PRIMERA PENAL PECUNIARIA:** En caso de incumplimiento total de las obligaciones a cargo de el CONTRATISTA, EL MUNICIPIO podrá hacer efectiva la cláusula penal pecuniaria en un monto equivalente al diez por ciento (10%) del valor total del contrato, como estimación anticipada y parcial de los perjuicios que se causen, sin perjuicio de que EL MUNICIPIO pueda solicitar al CONTRATISTA la totalidad del valor de los perjuicios causados en lo que excedan del valor de la cláusula penal pecuniaria. **PARAGRAFO:** El CONTRATISTA autoriza que EL MUNICIPIO descuenta de las sumas que le adeude, los valores correspondientes a la cláusula penal pecuniaria. **CLAUSULA DÉCIMA SEGUNDA CESIÓN:** Este contrato se celebra en consideración a la calidad del CONTRATISTA y no podrá cederlo en todo ni en parte a ningún título, sin el consentimiento expreso, previo y escrito de EL MUNICIPIO. **CLAUSULA DECIMA TERCERA SUJECIÓN DE LOS PAGOS A LA APROBACION PRESUPUESTAL:** EL MUNICIPIO pagará el gasto del presente contrato de acuerdo al Certificado de Disponibilidad Presupuestal No. 56 del 25 de Enero de 2013. PROGRAMA: A. TOTAL INVERSION. SUBPROGRAMA: A.9. TRANSPORTE. CODIGO: A.9.2.5. MEJORAMIENTO VIAS CONVENIO 2645 - 2012. RECURSO: 60. SALDOS VIG. ANTERIOR RECURS. DEPARTAMENTO, del presupuesto de gastos de la actual vigencia. **CLAUSULA DÉCIMA CUARTA GARANTÍA:** El CONTRATISTA deberá constituir como asegurado y/o beneficiario a favor de EL MUNICIPIO DE PANDI y el instituto Nacional de Vías una garantía que podrá consistir en una póliza de seguro expedida por una compañía de seguros legalmente establecida en Colombia, en formato para entidades particulares, o garantía bancaria expedida por un banco local, que otorgue los siguientes amparos: **a) De Cumplimiento**, por un monto equivalente al diez por ciento (10%) del valor del contrato, por el término de su duración y seis (6) meses más. **b) Pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales**, por un monto equivalente al veinte por ciento (20%) del valor total del contrato, por el término de su duración y tres (3) años más. **c) De Responsabilidad Civil Extracontractual:** En cuantía equivalente a doscientos salarios mínimos mensuales legales vigentes 200 SMMLV, con vigencia igual al contrato, para garantizar ante EL MUNICIPIO los accidentes o incidentes inherentes a la actividad objeto del contrato y para prevenir cualquier demanda originada en el servicio. **d) De estabilidad de las obras**, por el treinta por treinta (30%) del valor del contrato, por el término de cinco (5) años contados a partir de la fecha de recibo de las obras. Se aclara que las actividades de afirmado y/o conformación de la calzada existente se ampara por una vigencia de tres (3) años contados a partir de la suscripción del acta de recibo. **PARÁGRAFO PRIMERO:** Las garantías expedidas a favor de EL MUNICIPIO serán aprobadas por el MUNICIPIO, como requisito para suscribir el Acta de Iniciación del contrato. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** En el evento de modificación del valor y/o plazo del contrato, las garantías deberán ser ampliadas y/o prorrogadas. **CLAUSULA DÉCIMA QUINTA PROPIEDAD DE LOS INFORMES PRODUCTOS O BIENES:** Todos los estudios, informes, gráficos, programas de computación u otros materiales preparados por el CONTRATISTA para el Contratante, en virtud del presente contrato, serán de propiedad de EL MUNICIPIO. El CONTRATISTA podrá conservar una copia de dichos documentos para sus archivos y no podrá negociar los sin autorización de EL MUNICIPIO. **CLAUSULA DÉCIMA SEXTA SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS:** Las partes buscarán

solucionar en forma ágil y directa las diferencias y discrepancias surgidas de la actividad contractual, mediante la conciliación, transacción o los mecanismos que las partes acuerden según los procedimientos establecidos por la ley. **CLAUSULA DÉCIMA SEPTIMA CLAUSULAS EXCEPCIONALES:** Cuando surjan motivos posteriores al perfeccionamiento del contrato que hicieren necesaria la interpretación, modificación y terminación unilaterales o de caducidad de éste, se dará aplicación a lo dispuesto en La ley 1150 de 2007. **CLAUSULA DECIMA OCTAVA CUIDADO DE LAS OBRAS:** Desde la suscripción del acta de iniciación de las obras hasta la entrega final de las mismas, el **CONTRATISTA** asumirá a entera responsabilidad su cuidado. En caso de que se produzca daño o pérdida o desperfecto de las obras o de alguna parte de ellas el **CONTRATISTA** deberá repararlas y reponerlas a su costa, de manera que a su manera definitiva al **MUNICIPIO**, las obras estén en buenas condiciones y estado, de conformidad con las condiciones del presente contrato y con las instrucciones del interventor. Dentro del mismo término la señalización y mantenimiento del tránsito en el sector contratado son obligaciones a cargo del **CONTRATISTA**, quien será responsable por los perjuicios causados a terceros o al **MUNICIPIO** por la falta de señalización o por deficiencia de ella. **CLAUSULA DECIMA NOVENA LIQUIDACIÓN:** El presente contrato se liquidará por parte de EL MUNICIPIO dentro de los cuatro (4) meses siguientes a su terminación, mediante acta firmada de común acuerdo por las partes contratantes, que contendrá un balance sobre la ejecución del contrato y los pagos realizados al **CONTRATISTA** y los acuerdos a que lleguen las partes sobre la ejecución del contrato. **PARAGRAFO:** Los recursos sin ejecutar serán reintegrados a EL MUNICIPIO. **CLAUSULA VIGESIMA DOCUMENTOS:** Además de los documentos antes mencionados, hacen parte integrante de éste contrato: a) Reglas de participación, b) propuesta, c) copia de la Cédula de Ciudadanía del representante legal, d) asignación presupuestal. **CLAUSULA VIGESIMA PRIMERA DOMICILIO CONTRACTUAL:** Las partes acuerdan como domicilio contractual, para todos los efectos legales a que hubiere lugar, el Municipio de PANDI. **CLAUSULA VIGESIMA SEGUNDA DE INDEMNIDAD:** El contratista deberá mantener libre de cualquier daño o perjuicio originado en reclamaciones de terceros y que se deriven de sus actuaciones o de las de sus subcontratistas o dependientes. **CLAUSULA VIGESIMA TERCERA PERFECCIONAMIENTO Y REQUISITOS DE EJECUCION** El presente contrato se considera perfeccionado por la suscripción del mismo por las partes y el registro presupuestal. Para su ejecución se requiere la aprobación de las garantías. Este contrato requiere además su publicación en el medio creado por el municipio para tal fin, requisito que se entenderá cumplido con la entrega de recibo de pago respectivo y la cancelación del impuesto de timbre cuando fuere pertinente.

Para constancia se firma en el Municipio de Pandí Departamento de Cundinamarca a los Siete (07) días del mes de Junio de Dos Mil Trece (2013).


EL MUNICIPIO



NESTOR EL PARRADO MORA
ALCALDE MUNICIPAL

EL CONTRATISTA:


CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS
NIT No. 900.623.428-7
EL CONTRATISTA

ANEXO B

	MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VIAS SECRETARIA GENERAL TÉCNICA PROCESO SUPERVISION, EJECUCION Y SEGUIMIENTO A PROYECTOS MANUAL DE INTERVENTORIA OBRA PUBLICA ACTA DE FIJACION DE ITEM NO PREVISTOS	CODIGO VERSIÓN PAGINA	MDE PR-10 2 1 DE 2		
	UNIDAD EJECUTORA: <u>SUB DIRECCION NACIONAL DE LA RED TERCIARIA Y FERREA</u>		FECHA: 10 / 10 / 2013 DIRECCION TERRITORIAL: <u>CUNDINAMARCA</u>		
	CONTRATO No. <u>095 DE 2013</u>				
LICITACION PUBLICA <input checked="" type="checkbox"/> No: <u>02 DE 2013</u>					
SELECCION ABREVIADA <input type="checkbox"/> No: _____					
OBJETO DEL CONTRATO <u>MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA - SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA</u>					
FECHA DE CIERRE DE LA LICITACION Y/O SELECCION ABREVIADA		<u>15</u> DE <u>MAYO</u> DE <u>2013</u> <small>(Dia) (Mes) (Año)</small>			
PLAZO DE EJECUCION DEL CONTRATO		<u>CUATRO (4) MESES</u> <small>(Indique en este espacio el número de días o de meses para ejecutar el contrato)</small>			
FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO		<u>20</u> DE <u>AGOSTO</u> DE <u>2013</u> <small>(Dia) (Mes) (Año)</small>			
VALOR INICIAL DEL CONTRATO		\$ <u>446.075.578,00</u> <small>(Indique el valor del contrato suscrito en números)</small>			
FECHA DE VENCIMIENTO DEL CONTRATO		<u>20</u> DE <u>DICIEMBRE</u> DE <u>2013</u> <small>(Dia) (Mes) (Año)</small>			
VALOR ACTUAL DEL CONTRATO		\$ <u>446.075.578,00</u> <small>(Indique el valor del contrato suscrito en números)</small>			
A.L.U. :					
A <u>20,00%</u>					
I <u>5,00%</u>					
U <u>5,00%</u>					
TOTAL <u>30,00%</u>					
Se establecen los precios que se resumen a continuación:					
ITEM	GRUPO DE AJUSTE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD APROX.	PRECIO UNITARIO
TRAMO: MANTENIMIENTO VIA CEPITA - ALTO DE JAIMES - SAN ANDRES, MUNICIPIO DE CEPITA					
630,4	630-07	CONCRETO ESTRUCTURAL: CONCRETO CLASE D	M3	115,00	\$ 711.581,00

	MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VIAS SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA PROCESO SUPERVISION, EJECUCION Y SEGUIMIENTO A PROYECTOS MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA ACTA DE FIJACIÓN DE ITEM NO PREVISTOS	CÓDIGO	MSE.FR.13		
		VERSIÓN	2		
		PÁGINA	2	DE	2

NOTAS :

1- Para los contratos pactados con ajustes, los precios unitarios correspondientes a los Item no previstos estan referidos al origen del contrato (lo) y se han fijado tomando como base los costos vigentes en el mercado.

2 - Para los contratos pactados sin ajustes, se tomarán los costos vigentes en el mercado al momento del estudio de la solicitud.

3 -Hacen parte de la presente Acta de Fijación los documentos relacionados en los numerales 1 y 2 de las generalidades del instructivo del presente formato.

Para constancia de lo anterior firman la presente Acta los que en ella intervinieron a los Diez (10) días del mes de Octubre de 2013

(Mes) (Día en NERES) (Año) (esta fecha debe corresponder a la misma fecha en que lo suscribe el funcionario competente para la aprobación del Item)

Firma 

Nombre: LUIS GUILLERMO CARDENAS SANDOVAL
 Representante Legal o Apoderado
 Contratista: CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS

Firma 


Nombre: LUIS ONESIMO ROSALES ORDÓNEZ
 Representante Legal o Apoderado
 Interventoría: CONSORCIO LONERO 11

Vo. Bo. Firma
 Nombre : ERIKA JOHANNA URIBE NAVARRO
 Gestor Técnico de Contrato

Firma
 Nombre : MAURICIO DIAZ TAMAYO
 Gestor Técnico del proyecto SRN Invias

Original : Archivo Gestión Contractual (Subdirección Administrativa).
 Contratista, Interventoría, Dirección Territorial, Subdirección de Apoyo Técnico y Secretaría General Técnica.

ANEXO C

	MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VIAS SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA PROCESO SUPERVISIÓN, EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO A PROYECTOS MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ACTA DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES DE OBRA										CÓDIGO	MSE-FR-10				
											VERSIÓN	2				
											PÁGINA	DE 2				

UNIDAD EJECUTORA: RED TERCERA	DIRECCIÓN TERRITORIAL: CUNDINAMARCA	ACTA No.: 2	POR CANTIDADES DE OBRA	FECHA DE ELABORACIÓN: 4	DE 11	2013
--------------------------------------	--	--------------------	------------------------	--------------------------------	--------------	------

CONTRATO DE OBRA No.: 095 DE 2013 OBJETO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA SANTA HELENA – SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	PLAZO INICIAL: CUATRO (4) MESES FECHA DE INICIACIÓN: 20 AGOSTO DE 2013	PLAZO ACUMULADO: CUATRO (4) MESES FECHA DE SUSPENSIÓN:
CONTRATISTA: CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 980 DE 2013 INTERVENTOR: CONSORCIO LONERO 11	FECHA DE REANUDACIÓN: VALOR INICIAL (incluido IVA): \$ 446.075.578,00 VALOR TOTAL CTO. ACUMULADO: \$ 446.075.578,00	FECHA DE VENCIMIENTO: 20 DICIEMBRE DE 2013 VALOR ADICIÓN No.1: VALOR TOTAL DE ADICIONES:

No. DE ORDEN	ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIÓN	CONDICIONES ORIGINALES				CONDICIONES ACTUALIZADAS ACTA ANTERIOR		PRESENTES		EJECUCIÓN TOTAL ACUMULADA		CONDICIONES ACTUALIZADAS					
			GR.	PAR T.	ITEM DE PAGO	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR	+ - CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	
1	600.1	600-07			EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,64	\$ 16.804,00	\$ 8.580.795,00	510,64	\$ 8.580.795,00	0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	510,64	\$ 8.580.795,00	
2	310.1	310-07			CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	3.190,00	\$ 821,00	\$ 2.618.990,00	10.045,12	\$ 8.247.042,00	+ 5.858,741	\$ 4.810.026,00	0,00	\$ 0,00	15.903,86	\$ 13.057.068,00	
3	900.2	900-07			TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	481,28	\$ 1.246,00	\$ 599.675,00	481,28	\$ 599.675,00	420,00	\$ 523.320,00	0,00	\$ 0,00	901,28	\$ 1.122.995,00	
4	500.1	500-07			PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO	m3	165,12	\$ 848.205,00	\$ 140.055.610,00	0,00	\$ 0,00	- 0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	
5	311.1	311-07			AFIRMADO: Afirmado	m3	319,00	\$ 137.143,00	\$ 43.748.617,00	728,80	\$ 99.949.818,00	- -26,25	\$ -3.600.662,00	0,00	\$ 0,00	702,55	\$ 96.349.156,00	
6	661.1	661-07			TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior	ml	8,00	\$ 466.343,90	\$ 3.730.751,20	18,00	\$ 8.394.190,00	+ -1,00	\$ -466.344,00	0,00	\$ 0,00	17,00	\$ 7.927.846,00	
7	630.6	630-07			CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	56,72	\$ 559.334,00	\$ 31.725.424,00	113,72	\$ 63.607.462,00	-70,00	\$ -39.153.380,00	0,00	\$ 0,00	43,72	\$ 24.454.082,00	
8	630.7	630-07			CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	324,56	\$ 482.655,00	\$ 156.650.507,00	231,56	\$ 111.763.592,00	-52,00	\$ -25.098.060,00	0,00	\$ 0,00	179,56	\$ 86.665.532,00	
9	640.1	640-07			ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA	kg	8.531,20	\$ 5.706,00	\$ 48.679.027,00	9.361,20	\$ 53.415.007,00	+ -230,00	\$ -1.312.380,00	0,00	\$ 0,00	9.131,20	\$ 52.102.627,00	
10	610.1	610-07			RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	29,36	\$ 73.710,00	\$ 2.164.126,00	29,36	\$ 2.164.126,00	100,00	\$ 7.371.000,00	0,00	\$ 0,00	129,36	\$ 9.535.126,00	
11	630.4	630-07			CONCRETO ESTRUCTURAL: CONCRETO CLASE D	m3	0,00	\$ 711.581,00	\$ 0,00	115,00	\$ 81.831.815,00	+ 80,00	\$ 56.926.480,00	0,00	\$ 0,00	195,00	\$ 138.758.295,00	
									SUBTOTAL VALOR DE OBRAS		\$ 438.553.522,20		\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 438.553.522,00	
									OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACION AMBIENTAL		\$ 4.793.765,00		\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 4.793.765,00	
									VALOR TOTAL BASICO DE OBRA		\$ 443.347.287,20		\$ 438.553.522,00		\$ 0,00		\$ 443.347.287,00	
									VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)		\$ 2.728.291,00		\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 2.728.291,00	
									SUBTOTAL BASICO DE OBRA		\$ 446.075.578,00		\$ 441.252.313,00		\$ 0,00		\$ 446.075.578,00	
Ajuste por Actas de Modificación:																		
VALOR BASICO:									\$ 438.553.522,20		\$ 438.553.522,00		\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 438.553.522,00	
VALOR TOTAL AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS:									\$ 4.793.765,00		\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 4.793.765,00			
VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD DE OBRA)									\$ 2.728.291,00		\$ 2.698.791,00		\$ 0,00		\$ 2.728.291,00			
VALOR TOTAL BÁSICO DEL CONTRATO:									\$ 443.347.287,20		\$ 438.553.522,00		\$ 0,00		\$ 443.347.287,00			
VALOR TOTAL AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS ACTUALIZADAS ANTERIORES:									\$ 4.793.765,00						\$ 4.793.765,00			
VALOR TOTAL MODIFICACIONES PRESENTES:									0						\$ 0,00			
SALDO AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS:									\$ 4.793.765,00						\$ 4.793.765,00			


CAUSALES DE LA MODIFICACIÓN: (campo obligatorio)
 Las modificaciones se realizaron con base en el calculo de las cantidades reales a ejecutar, después de hacer un balance real del alcance de las obras.

NOTA: Para constancia de lo anterior firman la presente acta los que en ella intervinieron

Firma: _____ Nombre: LUIS GUILLERMO CARDENAS SANDOVAL Representante Legal o Apoderado Contratista: CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS	Firma: _____ Nombre: LUIS ONESIMO ROSALES ORDONEZ Representante Legal o Apoderado Interventoria: CONSORCIO LONERO 11	Firma: _____ Nombre: NESTOR ELI PARRADO MORA Alcalde Municipal Municipio de PANDI
--	---	---

La presente acta de modificación de cantidades de obra se suscribe por el Ordenador del Pago con base en la evaluación y justificación técnica presentada por el Contratista e Interventoría de acuerdo con lo estipulado legal y contractualmente.
 Original: Archivo Gestión Contractual (Subdirección Administrativa)
 Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

ANEXO D

	MINISTERIO DE TRANSPORTES INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA PROCESO SUPERVISIÓN, EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO A PROYECTOS MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ACTA DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES DE OBRA					CÓDIGO		MSE-PI-10										
						VERSION		3										
						PÁGINA		1	DE	1								
UNIDAD EJECUTORA: <u>SECRETARÍA</u>		DIRECCIÓN TERRITORIAL: <u>CLINDINAMARCA</u>		ACTA No. <u>3</u>		POR CANTIDADES DE OBRA		FECHA DE ELABORACIÓN		17		12		2013				
CONTRATO DE OBRA No. <u>065 DE 2013</u>		PLAZO INICIAL: <u>CUATRO (4) MESES</u>		PLAZO ACUMULADO: <u>CINCO (5) MESES</u>														
OBJETO: <u>MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA SANTA HELENA – SECTOR EL SOLENO EN EL MUNICIPIO DE PANDE DEL DEPARTAMENTO DE CLINDINAMARCA</u>		FECHA DE INICIACIÓN: <u>20 AGOSTO DE 2013</u>		FECHA DE SUSPENSIÓN:														
CONTRATISTA: <u>CONSORCIO VIAS PANDE ASOCIADOS</u>		FECHA DE REANUDACIÓN:		FECHA DE VENCIMIENTO: <u>19 ENERO DE 2014</u>														
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. <u>080 DE 2013</u>		VALOR INICIAL (S/MS IVA): <u>\$ 446.075.578,00</u>		VALOR ADICIÓN No. 1:														
INTERVENTOR: <u>CONSORCIO LONERO 11</u>		VALOR TOTAL CTG. ACUMULADO: <u>\$ 446.075.578,00</u>		VALOR TOTAL DE ADICIONES:														
No. DE ORDEN	ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIÓN	CONDICIONES ORIGINALES				CONDICIONES ACTUALIZADAS ACTA ANTERIOR				MODIFICACIONES PRESENTES				EJECUCIÓN TOTAL ACUMULADA		CONDICIONES ACTUALIZADAS	
			GR.	PART.	ITEM DE PAGO	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR	+ -	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
1	800.1	800-07	EXCAVACIONES VARIAS: Excavaciones varias sin clasificar	m3	510,84	\$ 16.804,00	\$ 8.580.795,00	510,84	\$ 8.580.795,00	-	-141,55	-\$ 2.578.806,00	0,00	\$ 0,00	369,09	\$ 6.202.188,00		
2	310.1	310-07	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE: Conformación de la calzada existente	m2	3.190,00	\$ 821,00	\$ 2.618.990,00	15.903,86	\$ 13.057.068,00		0,000	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	15.903,86	\$ 13.057.068,00		
3	900.2	900-07	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DERRUMBES: Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y prestamos, a distancias mayores a 1000 m	m3-km	481,28	\$ 1.248,00	\$ 599.675,00	901,28	\$ 1.122.995,00	+	156,42	\$ 194.899,00	0,00	\$ 0,00	1.057,70	\$ 1.317.894,00		
4	500.1	500-07	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO	m3	185,12	\$ 848.205,00	\$ 140.055.610,00	0,00	\$ 0,00	-	0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00		
5	311.1	311-07	AFIRMADO: Afirmado	m3	319,00	\$ 137.143,00	\$ 43.748.617,00	702,55	\$ 96.349.156,00	+	184,05	\$ 25.241.228,00	0,00	\$ 0,00	886,60	\$ 121.590.384,00		
6	661.1	661-07	TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO: Tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro interior	ml	8,00	\$ 486.343,90	\$ 3.730.751,20	17,00	\$ 7.927.846,00		0,00	\$ 0,00	0,00	\$ 0,00	17,00	\$ 7.927.846,00		
7	630.6	630-07	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase F	m3	56,72	\$ 559.334,00	\$ 31.725.424,00	43,72	\$ 24.454.082,00	-	-7,31	-\$ 4.088.732,00	0,00	\$ 0,00	36,41	\$ 20.385.351,00		
8	630.7	630-07	CONCRETO ESTRUCTURAL: Concreto clase G	m3	324,56	\$ 482.655,00	\$ 156.650.507,00	179,56	\$ 86.665.532,00	-	-14,65	-\$ 7.070.896,00	0,00	\$ 0,00	164,91	\$ 79.594.636,00		
9	640.1	640-07	ACERO DE REFUERZO fy 4200 MPA	kg	8.531,20	\$ 5.706,00	\$ 48.679.027,00	9.131,20	\$ 52.102.627,00	-	-981,80	-\$ 5.602.151,00	0,00	\$ 0,00	8.149,40	\$ 46.500.476,00		
10	610.1	610-07	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	29,36	\$ 73.710,00	\$ 2.164.126,00	129,36	\$ 9.535.126,00	-	-17,16	-\$ 1.264.864,00	0,00	\$ 0,00	112,20	\$ 8.270.262,00		
11	630.4	630-07	CONCRETO ESTRUCTURAL: CONCRETO CLASE D	m3	0,00	\$ 711.581,00	\$ 0,00	195,00	\$ 138.756.295,00	-	-7,07	-\$ 5.030.878,00	0,00	\$ 0,00	187,93	\$ 133.727.417,00		
			SUBTOTAL VALOR DE OBRAS				\$ 438.553.522,20		\$ 438.553.522,00			\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 438.553.522,00		
			OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O DE COMPENSACION AMBIENTAL				\$ 4.793.765,00		\$ 4.793.765,00			\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 4.793.765,00		
			VALOR TOTAL BASICO DE OBRA				\$ 443.347.287,20		\$ 443.347.287,00			\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 443.347.287,00		
			VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD OBRA)				\$ 2.728.291,00		\$ 2.728.291,00			\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 2.728.291,00		
			SUBTOTAL BASICO DE OBRA				\$ 446.075.578,00		\$ 446.075.578,00			\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 446.075.578,00		
Ajuste por Actas de Modificación:																		
			VALOR BASICO:				\$ 438.553.522,20		\$ 438.553.522,00			\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 438.553.522,00		
			VALOR TOTAL AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS:				\$ 4.793.765,00		\$ 4.793.765,00			\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 4.793.765,00		
			VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDAD DE OBRA)				\$ 2.728.291,00		\$ 2.728.291,00			\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 2.728.291,00		
			VALOR TOTAL BASICO DEL CONTRATO:				\$ 443.347.287,20		\$ 443.347.287,00			\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 443.347.287,00		
			VALOR TOTAL AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS ACTUALIZADAS ANTERIORES:				\$ 4.793.765,00		\$ 4.793.765,00			\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 4.793.765,00		
			VALOR TOTAL MODIFICACIONES PRESENTES:				0		0			0		0		0		
			SALDO AJUSTES, OBRAS ADICIONALES Y/O COMPLEMENTARIAS:				\$ 4.793.765,00		\$ 4.793.765,00			\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 4.793.765,00		
CAUSALES DE LA MODIFICACIÓN: (campo obligatorio)																		
Las modificaciones se realizaron con base en el cálculo de las cantidades reales a ejecutar, después de hacer un balance real del alcance de las obras.																		
NOTA: Para constancia de lo anterior firmas la presente acta los que en ella intervinieron																		
Firma: _____ Nombre: <u>LUIS GUILLERMO CARDENAS SANDOVAL</u> Representante Legal o Apoderado Contratista: <u>CONSORCIO VIAS PANDE ASOCIADOS</u>					Firma: _____ Nombre: <u>LUIS ONESIMO ROSALES ORDONEZ</u> Representante Legal o Apoderado Interventor: <u>CONSORCIO LONERO 11</u>					Firma: _____ Nombre: <u>NESTOR ELI PARRADO MORA</u> Alcalde Municipal Municipio de PANDE								
La presente acta de modificación de cantidades de obra se suscribe por el Ordenador del Pago con base en la evaluación y justificación técnica presentada por el Contratista e Interventoría de acuerdo con lo estipulado legal y contractualmente.																		
Original: Archivo Gestión Contractual (Subdirección Administrativa)																		
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.																		

ANEXO E

NACIONAL DE VÍAS	NACIONAL DE VÍAS	NACIONAL DE VÍAS	NACIONAL DE VÍAS	NACIONAL DE VÍAS	NACIONAL DE VÍAS	NACIONAL DE VÍAS
OBJETO: INTERVENTORIA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA MANTENIMIENTO DE VIAS PROGRAMA CAMINOS DE PROSPERIDAD DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, MÓDULO 4.						
PLAZO: HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DE 2013.						
VALOR: SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE MILLONES TRESCIENTOS VEINTEISEIS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO PESOS (\$749.328.685.00) MONEDA CORRIENTE INCLUIDO IVA Y UN FACTOR MULTIPLICADOR DE 2.17.						
INTERVENTOR: CONSORCIO LONERO 11 NIT. 900.627.461-9 (INTEGRADO JOSE WILMER CHILITO RIVADENEIRA CON C.C. 76.320.749-Y LUIS ONESIMO ROSALES ORDÓÑEZ CON C.C. 5.209.967).						
CONTRATO NÚMERO 980 DE 2013. Entre los suscritos GERMAN GRAJALES QUINTERO identificado con cédula de ciudadanía número 10.255.240 expedida en Manizales y obrando en nombre y representación del INSTITUTO NACIONAL DE VIAS INVIAS, en su calidad de Secretario General Técnico según Resolución No. 00054 del 14 de Enero de 2013 y Acta de Posesión No. 012 de la misma fecha, Establecimiento Público del Orden Nacional adscrito al Ministerio de Transporte, creado por el Decreto 2171 del 30 de Diciembre de 1992, y modificada su estructura mediante Decreto 2656 de 2003 y facultado al respecto por la Resolución de Delegación No. 2514 del 2 de junio de 2011 modificada por la Resolución 1326 del 8 de marzo de 2012, expedidas por el INVIAS, quien para los efectos de este contrato se denominará EL INSTITUTO por una parte y por la otra LUIS ONESIMO ROSALES ORDÓÑEZ, identificado con cédula de ciudadanía número 5.209.967 expedida en Albán, obrando en nombre y representación del CONSORCIO LONERO 11 en su calidad de representante según carta de información del Consorcio (anexo), quien manifiesta bajo la gravedad del juramento que ni él, ni los integrantes del Consorcio que representa se encuentran incurso en causal alguna de inhabilidad o incompatibilidad para contratar, quien para efectos del presente documento se llamará EL INTERVENTOR.						
hemos convenido celebrar el presente contrato que se especifica a continuación, el cual fue adjudicado por Resolución Número 2835 del 26 de junio de 2013, previo Concurso de Méritos No. CMA-SGT-SGT-023-2013, contrato que se regirá por las estipulaciones de la Ley 80 de 1993, Ley 1450 de 2007, Decreto 0734 de 2012, y las siguientes cláusulas:						
CLAUSULA PRIMERA OBJETO: EL INTERVENTOR se obliga para con EL INSTITUTO a realizar la INTERVENTORIA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA MANTENIMIENTO DE VIAS PROGRAMA CAMINOS DE PROSPERIDAD DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, MÓDULO 4, de conformidad con el respectivo Pliego de Condiciones, el Manual de Interventoría, la propuesta técnica y económica presentada por EL INTERVENTOR, revisada y aprobada por EL INSTITUTO y el acta de acuerdos alcanzados de fecha 26 de junio de 2013. PARAGRAFO PRIMERO. EL INTERVENTOR asume los riesgos previstos en la matriz de riesgos que hace parte del Pliego de Condiciones del Concurso de Méritos. PARAGRAFO SEGUNDO. RESPONSABILIDAD EN MATERIA AMBIENTAL. En el evento de que las obras objeto de interventoría no requieran de licencia ambiental, de conformidad con lo establecido en el numeral 4.1. Lineamientos para la elaboración del Programa de Adaptación de la Guía ambiental PAGA de la GUIA DE MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA SUBSECTOR VIAL será responsabilidad del INTERVENTOR previo al inicio de las actividades constructivas, aprobar el Programa de Adaptación de la Guía ambiental PAGA que presente el contratista de obra, el cual debe contener los permisos, autorizaciones, licencias y/o concesiones para la intervención, aprovechamiento y uso de recursos naturales, gestionados y obtenidos ante la autoridad competente, por su cuenta y riesgo previamente a la iniciación de las actividades que los requieran. Será responsabilidad del INTERVENTOR la verificación de la información contenida en el PAGA como requisito para aprobarlo; el alcance y contenido deben ser acordes con las						

especificaciones de la obra a desarrollar, las condiciones propias del área de influencia y las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se establezcan deben corresponder a los impactos identificados y a la naturaleza de las obras, estableciendo la respectiva relación causa efecto. Corresponderá al INTERVENTOR entregar por escrito sus órdenes o sugerencias al contratista de obra, las cuales deberán enmarcarse dentro de los términos del respectivo contrato, es decir que para este pacto contractual, la aprobación del PAGA deberá darse de manera motivada, formalmente y por escrito. **CLAUSULA SEGUNDA: VALOR DEL CONTRATO.-** Para los efectos fiscales y legales el valor del presente contrato se estima en la suma de SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE MILLONES TRESCIENTOS VEINTISEIS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO PESOS (\$749.326.685.00) MONEDA CORRIENTE, incluido IVA y un factor Multiplicador de 2,17. **CLAUSULA TERCERA: APROPIACION PRESUPUESTAL.-** El INSTITUTO se obliga a reservar para el presente contrato la suma de SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE MILLONES TRESCIENTOS VEINTISEIS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO PESOS (\$749.326.685.00) MONEDA CORRIENTE, discriminados de la siguiente manera: a) SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO MILLONES NOVECIENTOS SETENTA Y UN MIL DOSCIENTOS OCHENTA PESOS (\$645.971.280.00) MONEDA CORRIENTE, para el pago del valor básico de la interventoría, suma que incluye los costos directos y de personal derivados de la ejecución de la interventoría; b) CIENTO TRES MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CINCO PESOS (\$103.355.405.00) MONEDA CORRIENTE, para el pago del impuesto al Valor Agregado -IVA. **PARAGRAFO PRIMERO.-** Para respaldar las obligaciones contraídas, el INSTITUTO cuenta con el Certificado de Disponibilidad Presupuestal número 130013 del 07 de febrero de 2013 expedido por el Área de Presupuesto de la Subdirección Financiera del INSTITUTO del cual se reservará a suma de SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE MILLONES TRESCIENTOS VEINTISEIS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO PESOS (\$749.326.685.00) MONEDA CORRIENTE. **CLAUSULA CUARTA: PLAZO DE EJECUCION.** El plazo para la ejecución del presente contrato será hasta el 31 de diciembre de 2013, a partir de la fecha de la Orden de Iniciación que impartirá el Jefe de la Unidad Ejecutora del INSTITUTO, previo el cumplimiento de los requisitos de perfeccionamiento y ejecución del mismo. **PARAGRAFO PRIMERO:** La ejecución del contrato de interventoría está ligada a la ejecución del contrato de obra, de tal manera que si éste no se suscribe o se termina por cualquiera de las causales previstas en la ley, el contrato de interventoría será liquidado por terminación de su objeto sin lugar a indemnización. **PARAGRAFO SEGUNDO:** Dentro de los cinco (5) días calendario siguientes a la fecha de adjudicación del presente contrato y antes de la suscripción del acta de inicio, EL INTERVENTOR presentará al INSTITUTO los documentos que se relacionan en el numeral 8.5.2 del Pliego de Condiciones, los cuales serán revisados por el Gestor Técnico de Proyecto y aprobados por el Jefe de la Unidad Ejecutora en un término no mayor a diez (10) días calendario contados a partir de la entrega de los mismos por parte del INTERVENTOR. En el evento de no cumplir el interventor con la entrega de estos documentos en la forma prevista en los Pliegos de Condiciones, EL INSTITUTO dará aplicación a las sanciones correspondientes. **CLAUSULA QUINTA: GASTOS IMPUTABLES AL VALOR DEL CONTRATO.** El INSTITUTO pagará al INTERVENTOR los costos directos por salarios del personal vinculado al proyecto, afectados por un factor multiplicador, así como los costos directos distintos a los anteriores de acuerdo con lo estipulado en su propuesta, a saber: **1. COSTOS POR SALARIOS:** a) Sueldos efectivamente pagados al personal utilizado en desarrollo del contrato de conformidad con el personal aprobado por el INSTITUTO; b) Un factor Multiplicador de 2,17 aplicable a los costos de personal que involucra el valor de las prestaciones sociales que deben ser reconocidas al personal empleado en los trabajos, los gastos generales y de administración, los costos indirectos de conformidad con el acta de acuerdos alcanzados de fecha 26 de junio de 2013, la cual forma parte integral del presente documento. c) Porcentaje de honorarios. **2. COSTOS DISTINTOS A SALARIOS:** Aprobados de acuerdo con la propuesta presentada por el INTERVENTOR. **CLAUSULA SEXTA: FORMA DE PAGO:** El INSTITUTO pagará al INTERVENTOR el valor de este contrato mensualmente, mediante el reconocimiento y reembolso de los costos directos de sueldos del personal aprobado por el

Instituto y efectivamente empleado en la ejecución de los trabajos, afectados por un factor multiplicador, más el reembolso, contra factura, de otros costos directos ocasionados y aprobados por el Gestor Técnico del Contrato, previa presentación y aprobación del informe mensual de avance del trabajo, por parte del Gestor Técnico del Contrato designado para el efecto, acompañadas de los recibos de pago de los aportes a seguridad social y parafiscales del respectivo periodo a facturar y certificación bancaria del saldo del anticipo a la fecha de corte. Las actas de costos deben ser refrendadas por el representante del interventor en la obra y el Gestor Técnico del Contrato de INVIAS. En todo caso tales pagos de interventoría deberán corresponder a los recursos realmente invertidos por el interventor en el proyecto durante el periodo a facturar, de acuerdo con la programación establecida y aprobada por INVIAS a través del Gestor Técnico del Contrato, y las modificaciones propias del desarrollo del contrato avaladas por INVIAS. Las actas de costo deberán presentarse dentro de los cinco (5) días calendario siguientes al mes de ejecución de los trabajos. EL INTERVENTOR deberá radicar en la dependencia competente del INSTITUTO las correspondientes actas de pago, dentro de los tres (3) días hábiles siguientes al recibo de las actas debidamente aprobadas por EL INSTITUTO y las pagará dentro de los cuarenta y cinco (45) días calendario siguientes a la fecha de presentación de las mismas o, si a ello hubiera lugar, dentro de los cuarenta y cinco (45) días calendario siguientes a la fecha en que el INTERVENTOR subsane las glosas que formule el INSTITUTO. En caso de mora en el pago, el INSTITUTO reconocerá al INTERVENTOR un interés moratorio equivalente al interés legal civil vigente, siguiendo el procedimiento establecido en el Decreto 0734 de 2012, artículo 8.T.1. La fecha en que se hagan efectivos los pagos se determinará según lo previsto en la normatividad vigente del INSTITUTO. En todo caso el anterior pago estará sujeto a la disponibilidad de PAC. El Instituto podrá solicitar en cualquier momento la reducción del personal o costos de interventoría según el avance de la obra, lo cual deberá ser acatado de manera inmediata por la Interventoría. Así mismo el Instituto se reserva el derecho de exigir, por escrito, al INTERVENTOR el reemplazo de cualquier persona vinculada al proyecto. Estas exigencias no darán derecho al INTERVENTOR para elevar ningún reclamo contra el Instituto. **PARAGRAFO PRIMERO:** De conformidad con lo establecido en la Resolución N° 3662 de 2007, si el INTERVENTOR no presenta la factura del acta dentro de los términos establecidos en el contrato, se aplicará una sanción equivalente al 2.5% del valor del acta. **PARAGRAFO SEGUNDO: CUENTA BANCARIA.** Para el pago de las Actas mensuales de costos, el INTERVENTOR presentó certificación del 28 de junio de 2013 expedida por BANCO DE BOGOTÁ con la siguiente información bancaria: Cuenta Corriente N° 448669978, en la cual el Área de Tesorería de la Subdirección Financiera abonará los pagos en desarrollo de la ejecución del contrato. **CLAUSULA SEPTIMA: ANTICIPO:** Una vez cumplidos los requisitos de perfeccionamiento y ejecución del contrato y presentación del plan de manejo del anticipo, el INSTITUTO podrá autorizar un anticipo de hasta el 20% del valor básico del contrato, previa solicitud del INTERVENTOR en el formato establecido para tales efectos y aceptación de las condiciones del INSTITUTO para su entrega. En todo caso el anticipo estará sujeto a la disponibilidad de cupo en el programa anual mensualizado de caja PAC. **PARAGRAFO PRIMERO: MANEJO DEL ANTICIPO:** Los dineros provenientes del anticipo solo serán invertidos de acuerdo al Plan de inversión mensualizado de anticipo y estos no podrán destinarse a fines distintos a los relacionados con la ejecución y cumplimiento del contrato. Tienen la condición de fondos públicos hasta el momento en que sean amortizados mediante la facturación mensual; su mal manejo, el cambio de destinación o su indebida apropiación dará lugar a las responsabilidades penales, disciplinarias y fiscales correspondientes. Una vez legalizado el contrato, el representante de la interventoría o quien este designe, para el manejo de los recursos entregados a título de anticipo debe abrir una cuenta bancaria separada, no conjunta, a nombre del contrato, suscrito. El Gestor Técnico de Contrato solicitará al banco la respectiva certificación de apertura de la cuenta en la que conste el número del contrato, objeto, NIT del Interventor, nombre del interventor y sus representantes. Además deberá indicar si dicha cuenta generará o no rendimientos. Cumplidos los pasos anteriores, el Jefe de la Unidad Ejecutora suscribirá la autorización del pago del anticipo, la cual se radicará, acompañada de los soportes necesarios vigentes.

(fotocopias del contrato, oficio aprobación de la garantía única, certificación bancaria).

PARAGRAFO SEGUNDO: RENDIMIENTOS FINANCIEROS.- Los rendimientos financieros que genere el anticipo entregado por el INSTITUTO al INTERVENTOR, serán reintegrados a la Tesorería del INSTITUTO, en la forma prevista por la normatividad vigente sobre la materia y serán consignados en la cuenta que para el efecto indique la Subdirección Financiera del INSTITUTO.

PARÁGRAFO TERCERO: La constitución y aprobación de la garantía son requisitos indispensables para la entrega del anticipo. La iniciación de las actividades de la Interventoría o el cumplimiento de cualquiera de las obligaciones contractuales no se halla supeditada, en ningún caso, al recibo del anticipo.

PARÁGRAFO CUARTO: AMORTIZACIÓN. Si se concediere anticipo será deducido de las actas mensuales, el valor por descontar se determinará multiplicando el valor de la respectiva acta por la relación que exista entre el saldo del anticipo y el saldo del valor total del contrato. Sin embargo, el INTERVENTOR podrá amortizar un porcentaje mayor al acordado. La amortización total del anticipo deberá realizarse por lo menos un (1) mes antes del vencimiento del plazo contractual, situación que deberá ser controlada por el gestor designado por la entidad.

CLAUSULA OCTAVA: GARANTÍA ÚNICA.- El INTERVENTOR se compromete a constituir a favor del INSTITUTO una garantía, que ampare lo siguiente: a) El cumplimiento general del contrato, el pago de las multas y la cláusula penal que se le impongan al INTERVENTOR, por una cuantía equivalente al diez por ciento (10%) del valor total del contrato y con vigencia igual al plazo del contrato y seis (6) meses más; b) El buen manejo y correcta inversión del anticipo, por una cuantía equivalente al cien por ciento (100%) del monto que el INTERVENTOR reciba por este concepto y su vigencia se extenderá hasta la liquidación del contrato; c) El pago de salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones del personal que el INTERVENTOR haya de utilizar para la ejecución del trabajo, por una cuantía equivalente al veinte por ciento (20%) del valor total del contrato y con una vigencia igual al plazo del mismo y tres (3) años más. d) La calidad del servicio suministrado, por un valor equivalente al treinta por ciento (30%) del valor total del contrato y una vigencia de cinco (5) años contados a partir de la fecha de suscripción del acta de entrega y recibo definitivo de la interventoría.

PARÁGRAFO PRIMERO: Esta garantía deberá constituirse dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la firma del presente contrato y requerirá de la aprobación del INSTITUTO.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Teniendo en cuenta la diferencia que existe entre la fecha de perfeccionamiento del contrato y la fecha de Orden de Iniciación, el INTERVENTOR deberá ajustar la Garantía Única, modificando la vigencia en cuanto a su vencimiento sin modificar la fecha de inicio del amparo.

PARAGRAFO TERCERO: INDEMNIDAD.- El Interventor mantendrá indemne al Instituto de cualquier reclamación proveniente de terceros que tenga como causa las actuaciones del INTERVENTOR, sus subcontratistas o dependientes.

PARAGRAFO CUARTO: MANTENIMIENTO Y RESTABLECIMIENTO DE LA GARANTÍA.- EL INTERVENTOR está obligado a restablecer el valor de la garantía cuando esta se vea reducida por razón de las reclamaciones que efectúe EL INSTITUTO, así como, a ampliar las garantías en los eventos de adición y/o prórroga del presente contrato. En el evento de que la garantía otorgada por EL INTERVENTOR consista en una fiducia-mercantil; en la cual se hayan admitido bienes inmuebles, EL INTERVENTOR estará en la obligación de actualizar el avalúo mínimo una vez cada año calendario, en los términos del artículo 5.2.2.2.2 del decreto 734 de 2012.

CLAUSULA NOVENA: VIGILANCIA.- La vigilancia del presente contrato será realizada por el Director de la Territorial Cundinamarca del INSTITUTO o por el funcionario designado por éste, quien ejercerá las funciones de Gestor Técnico del Contrato (supervisor del contrato de interventoría).

PARÁGRAFO: El Jefe de la Unidad Ejecutora del INSTITUTO designará un Gestor Técnico del Proyecto.

CLAUSULA DECIMA: PERSONAL REQUERIDO, SALARIOS Y PRESTACIONES SOCIALES.- El personal mínimo propuesto por el INTERVENTOR y aprobado por el INSTITUTO, no podrá ser cambiado durante la ejecución del proyecto, a menos que exista una justa causa, para lo cual deberá presentarse comunicación suscrita por el profesional en la que conste la justificación de su retiro. En caso de aprobarse el cambio por parte del INSTITUTO, el personal deberá reemplazarse por uno de igual o mejores calidades que el exigido en los Pliegos de Condiciones. Los otros empleados asignados al proyecto serán nombrados y removidos por el INTERVENTOR.

PARÁGRAFO

El INTERVENTOR se obliga en relación con los trabajadores y empleados, al cumplimiento de todas las normas legales vigentes y al pago de todos los salarios y prestaciones sociales de manera oportuna; toda vez que el personal que vincula el INTERVENTOR no tiene carácter oficial y en consecuencia sus relaciones trabajador-empleador se rigen por lo dispuesto en el Código Sustantivo del Trabajo y demás disposiciones concordantes y complementarias. Ninguna obligación de tal naturaleza corresponde al INSTITUTO y éste no asume responsabilidad ni solidaridad alguna.

CLAUSULA DÉCIMA PRIMERA. APORTES PARAFISCALES Y SEGURIDAD SOCIAL. El INTERVENTOR se obliga a efectuar los aportes al Sistema de Seguridad Social Integral y parafiscales (Cajas de Compensación Familiar, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA e Instituto Colombiano de Bienestar Familiar) so pena de hacerse acreedor a las sanciones impuestas por la autoridad competente. Corresponderá al Gestor Técnico del contrato durante la ejecución del mismo y en el momento de su liquidación, efectuar control de las obligaciones contraídas por el INTERVENTOR, en la forma establecida en los artículos 50 de la Ley 789 de 2002 y 25 de la Ley 1807 de 2012. La acreditación de estos aportes se requerirá para la realización de cada pago derivado del presente contrato, al tenor de lo dispuesto por el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007.

CLAUSULA DECIMA SEGUNDA. GESTIÓN DE CALIDAD. El INTERVENTOR deberá proporcionar al INSTITUTO un trabajo acorde con la calidad definida en los documentos del Contrato. Para lograr este objetivo ejecutará y controlará los trabajos bajo el enfoque de un modelo de aseguramiento de la calidad conforme a la Norma NTC-ISO-9001 de 2000 y NTC-ISO-9001 versión 2008.

CLAUSULA DÉCIMA TERCERA. MULTAS Y PENAL PECUNIARIA. En caso de incumplimiento parcial de las obligaciones que le corresponden al INTERVENTOR, EL INSTITUTO aplicará multas por las causales y en las cuantías previstas en la Resolución No. 3862 del 13 de agosto de 2007 expedida por el INSTITUTO. Para el caso de incumplimiento definitivo de cualquiera de las obligaciones a cargo del INTERVENTOR, se estipula una cláusula penal pecuniaria equivalente al 10% del valor total del contrato y de forma proporcional al avance de la interventoría. El pago del valor aquí estipulado a título de cláusula penal pecuniaria, se considerará como indemnización parcial y no definitiva de los perjuicios causados con el incumplimiento, en consecuencia EL INSTITUTO podrá reclamar el pago de los perjuicios que no alcancen a ser indemnizados con el valor de la cláusula penal. El procedimiento para declarar el incumplimiento parcial o total y la consecuente imposición de las multas y la cláusula penal, respectivamente, será el vigente al momento en el que se inicie el proceso administrativo a través del cual se pretenda hacer uso de esa facultad. Para obtener el pago de las multas y de la cláusula penal que se impongan al INTERVENTOR, EL INSTITUTO podrá descontar su valor de cualquier suma de dinero que le adeude o hacer efectiva la garantía de cumplimiento.

CLAUSULA DÉCIMA CUARTA. CONTABILIDAD DE COSTOS Y ESTADÍSTICAS. EL INSTITUTO tendrá acceso a la Contabilidad de Costos y a la información estadística que lleve el INTERVENTOR en relación con la interventoría contratada.

CLAUSULA DECIMA QUINTA. DIVERGENCIAS. Las divergencias que ocurran entre el Gestor Técnico del contrato y el Interventor, relacionadas con la supervisión control y dirección del contrato, serán dirimidas por el Jefe de la Unidad Ejecutora del INSTITUTO. En caso de no llegarse a ningún acuerdo se acudirá al Secretario General Técnico del Instituto, cuya decisión será definitiva.

CLAUSULA DECIMA SEXTA. CESIÓN Y SUBCONTRATOS. El INTERVENTOR no podrá ceder los derechos y obligaciones emanados del presente contrato, sin el consentimiento previo y expreso del INSTITUTO, pudiendo este reservarse las razones que tenga para negar la cesión. La cesión se efectuará de conformidad con lo establecido en el artículo 890 del Código de Comercio en concordancia con las demás disposiciones vigentes sobre la materia. Para la ejecución de ciertos trabajos que deban ser realizados con mayor eficacia y rapidez o economía por personal especializado, el INTERVENTOR puede subcontratados con la autorización previa del INSTITUTO. El empleo de tales subcontratistas no relevará al INTERVENTOR de las responsabilidades que asume por las labores de la interventoría y por las demás obligaciones emanadas del presente contrato. EL INSTITUTO no adquirirá relación alguna con los subcontratistas y la responsabilidad de las actividades que éstos ejecuten seguirá a cargo del INTERVENTOR. EL INSTITUTO podrá exigir al INTERVENTOR

la terminación del subcontrato en cualquier tiempo y el cumplimiento inmediato y directo de sus obligaciones. **CLÁUSULA DÉCIMA SEPTIMA: LIQUIDACIÓN.** El presente contrato será objeto de liquidación de conformidad con el artículo 11 de la Ley 1150 de 2007 y el artículo 217 del Decreto Ley 019 de 2012, procedimiento que deberá efectuarse dentro de los seis (6) meses siguientes a su vencimiento o a la expedición del acto administrativo que ordene su terminación o a la fecha del acuerdo que así lo disponga. Dentro de este plazo se entiende incluido un término de cuatro (4) meses para la liquidación de común acuerdo y dos (2) meses adicionales para la liquidación unilateral si es del caso. **PARAGRAFO PRIMERO:** Para la liquidación se exigirá al INTERVENTOR la ampliación de las garantías si es del caso con el fin de avalar las obligaciones que este deba cumplir con posterioridad a la extinción del presente contrato. **PARAGRAFO SEGUNDO:** Si el INTERVENTOR no se presentare para efectos de la liquidación del Contrato o las partes no llegaren a ningún acuerdo, el INSTITUTO procederá a su liquidación por medio de resolución motivada susceptible del recurso de reposición. Así mismo y de conformidad con lo previsto por el artículo 11 de la Ley 1150 de 2007, si EL INTERVENTOR deja salvades en la liquidación por mutuo acuerdo, EL INSTITUTO podrá liquidar unilateralmente, caso en el cual, ésta solo procederá en relación con los aspectos que no hayan sido objeto de acuerdo. **CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA: INFORMACIÓN TRIBUTARIA.** El INTERVENTOR se obliga a diligenciar debidamente el formulario establecido por la Subdirección Financiera del INSTITUTO, para aplicación de Retención en la Fuente, Impuesto de Industria y Comercio (ICA) e Impuesto al Valor Agregado (IVA), el cual hace parte integral del presente Contrato. **CLÁUSULA DÉCIMA NOVENA: DOCUMENTOS** Regular, complementan y adicionan las condiciones del presente Contrato los siguientes documentos: 1) Los Pliegos de Condiciones de la contratación; 2) Informe de Evaluación de las propuestas y los demás documentos que forman parte de la evaluación; 3) Resolución de Adjudicación; 4) Acta de acuerdos alcanzados suscrita entre el representante legal de Interventoría y el Instituto de fecha 26 de junio de 2013; 5) Propuesta del INTERVENTOR revisada y aprobada por el INSTITUTO; 6) Los contratos que se suscriban para la obtención de las garantías; 7) Registro presupuestal expedido por el área de Presupuesto del INSTITUTO; 8) Certificado de Disponibilidad Presupuestal; 9) Formulario para aplicación de retención en la fuente Impuesto de Industria y Comercio (ICA) e Impuesto al Valor Agregado (IVA). **CLÁUSULA VIGÉSIMA: PERFECCIONAMIENTO, LEGALIZACIÓN Y EJECUCIÓN.** El presente contrato se perfecciona con la suscripción por las partes. Para su legalización y ejecución se requiere de la expedición del Registro Presupuestal expedido por el Área de Presupuesto de la Subdirección Financiera del INSTITUTO y la aprobación de las garantías presentadas por el INTERVENTOR. Para constancia se firma en Bogotá, D.C., a los

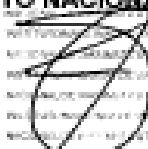
31 JUL 2013

POR EL INSTITUTO:



GERMAN GRAJALES QUINTERO
 Secretario General Técnico
 INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

POR EL INTERVENTOR:



LUIS ONESIMO ROSALES ORDOÑEZ
 Representante
 CONSORCIO LONERO 11

ANEXO F

EL ALCALDE DEL MUNICIPIO DE PANDI DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

CERTIFICA:

Que el **CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS**, con Nit. No. 900.623.428-7 ha presentado a este despacho la siguiente póliza Seguro de Cumplimiento Entidad Estatal de **SEGUROS DEL ESTADO S.A.**, con Nit No. 860.009.578-6

- **POLIZA No. 21-44-101139227** CON SUJECION A LAS CONDICIONES GENERALES DE LA POLIZA QUE SE ANEXAN E-CU-010ª REDIS 12-09-2, QUEFORMAN PARTE INTEGRANTE DE LA MISMA Y QUE EL ASEGURADO Y EL TOMADOR DECLARAN HABER RECIBIDO, SEGUROS DEL ESTADO S.A., GARANTIZA:

CONTRATO DE OBRA PUBLICA No. 095 DE 2013 REFERENTE AL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA – SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

NOTA: LA VIGENCIA DEL AMPARO DE STABILIDAD DE LA OBRA SERA DE 5 AÑOS CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE SUSCRIPCIÓN DEL ACTA DE RECIBO Y LIQUIDACIÓN FINAL.

AMPAROS:

	DESDE	HASTA	SUMA.ASEG.
CUMPLIMIENTO	14/06/2013	14/04/2014	\$44.607.557,80
SALARIOS Y PREST.SOCIAL.	14/06/2013	14/10/2016	\$89.215.115,60
ESTABILIDAD DE LA OBRA	Si Ampara 5 años, 0 Meses y 1 Días *		\$133.822.673,40

OBSERVACIONES: ESTE AMPARO INICIA VIGENCIA UNA VEZ SE HA FINALIZADO LA EJECUCION DEL CONTRATO Y/O CON LA FIRMA DELACTA DE ENTREGA A SATISFACION DEL MISMO.

Participantes Consorcio – Unión Temporal

NOMBRE.	IDENTIFICACION	PARTICIPACION
CARDENAS SANDOVAL LUIS GUILLERMO	79421705	70.00
OCAMPO MONTES GIRALDO	79716197	30.00

Que la misma es aceptada y aprobada de conformidad con lo dispuesto en la Ley 80 de 1993, y demás normas vigentes.

Dada en el Municipio de Pandi – Cundinamarca a los Catorce (14) días del mes de Junio de Dos Mil Trece (2013).


NESTOR EL PARRADO MORA
Alcalde Municipal



**SEGUROS
DEL
ESTADO S.A.**
NIT. 860.009.578-9

POLIZA DE SEGURO DE CUMPLIMIENTO ENTIDAD ESTATAL

ENTIDAD ESTATAL

Ciudad de Expedición BOGOTÁ, D.C.			Sucursal ANTIGUO COUNTRY			Cod. Sucursal 21	No. Póliza 21-44-101139227	Años 0	
Fecha Expedición Día Mes Año 14 06 2013			Vigencia Desde Día Mes Año 14 06 2013			A las Horas 00:00		Vigencia Hasta Día Mes Año 14 06 2018	
						A las Horas 00:00		Tipo de Movimiento EMISIÓN ORIGINAL	

DATOS DEL TOMADOR/GARANTIZADO

Nombre e Razón Social CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS	Identificación : 900.023.423-7
Dirección : KR 57 A NRO. 28 - 30	Ciudad : BOGOTÁ, D.C., DISTRITO CAPITAL Teléfono : 8033802

DATOS DEL ASEGURADO/BENEFICIARIO

Asegurado/ Beneficiario : MUNICIPIO DE PANDI	Identificación : 890.000.173-1
Dirección : CL 43 58 PISO 1	Ciudad : PANDI CUNDINAMARCA Teléfono : 0419365

OBJETO DEL SEGURO

Señor señala a las condiciones generales de la póliza que se anexa B-CO-110-A DICCIO 12-09-12, que forman parte integrante de la misma y que el asegurado y el tomador declaran haber recibido, Seguros del Estado S.A., garantías:
 CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No 008 DE 2013 REPRESENTA AL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA GARDA HELISA -SECTOR SHELISA EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.
 **NOTA: LA VIGENCIA DEL AMBITO DE ESTABILIDAD DE LA OBRA SERA DE 5 AÑOS CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE SUSCRIPCIÓN DEL ACTA DE RECIBO Y LIQUIDACIÓN FINAL.

AMBITOS

RIEBDO, CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES Y ESTRUCTURAS.

AMBITO	VIGENCIA DESDE	VIGENCIA HASTA	SUMA ASG./ACTUAL
CUMPLIMIENTO OBLIGACIONES Y PREVISIONES SOCIALES ESTABILIDAD DE LA OBRA	14/06/2013 14/06/2013	14/06/2018 14/06/2018	944.607.557.00 969.215.215.00
	El Seguro 5 Años, 6 Meses y 15 Días *		213.822.879.00

OBSERVACIONES

* ESTE AMBITO DICCIO VIGENCIA SERA VIGENTE HASTA LA FINALIZACION DEL CONTRATO Y/O CON LA FIRMA DEL ACTA DE SENCION A SATISFACCION DEL CLIENTE

Participantes (Cobertura - Salvo Seguro) :	
NOMBRE	IDENTIFICACION PARTICIPACION
JARDINES SANDRA LUIS WILLERMO	19421704 35.00
DOMBO MONTE OLLORADO	19754391 35.00

Valor Prima Neto	Gastos Expedición	IVA	Total a Pagar	Valor Asegurado Total	Fecha Límite de Pago
\$ ****2.629.451.00	\$ ****7.000.00	\$ ****405.829.00	\$ ****3.840.280.00	\$ ****207.045.245.00	/ /

INTERMEDIARIO			ENTIDAD/SEGURADO		
NOMBRE	GLAVE	% DE PAGO	NOMBRE COMPAÑIA	% PAGO	VALOR ASIGURADO
DPV ASOCIADOS LTDA	333433	1.00.00			

QUEDA EXPRESAMENTE CONVINO QUE LAS OBLIGACIONES DE SEGUROS DEL ESTADO S.A. SE REFIERE UNICAMENTE AL OBJETO Y OBSERVACIONES DE LA(S) GARANTIA(S) QUE SE ESPECIFICAN EN ESTE CUADRO.

Para efectos de notificaciones la dirección de Seguros del Estado S.A. es Calle 82 No 19-10 - Teléfono: 6-817963 - BOGOTÁ, D.C.

Mmsm?



16137789882147180201130613062801010010010004221010121814014

REFERENCIA
PAGO:
1193611938290-1

21-44-101139227

FIRMA AUTORIZADA: Manuel Zambrano Gerente de Finanzas

FIRMA TOMADOR

Siempre puede consultar más pólizas en www.segurosdelestado.com

Oficina Principal: Cra. 11 No. 91-21 Bogotá D.C. Teléfono: 2166077

ALVARO OLANO

ANEXO G

EL ALCALDE DEL MUNICIPIO DE PANDI DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

CERTIFICA:

Que el **CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS**, con Nit. No. 900.623.428-7 ha presentado a este despacho la siguiente póliza Seguro de Cumplimiento Entidad Estatal de **SEGUROS DEL ESTADO S.A.**, con Nit No. 860.009.578-6

- **POLIZA No. 21-40-101047242** CON SUJECION A LAS CONDICIONES GENERALES DE LA POLIZA QUE SE ANEXAN E-CU-010ª REDIS 12-09-2, QUEFORMAN PARTE INTEGRANTE DE LA MISMA Y QUE EL ASEGURADO Y EL TOMADOR DECLARAN HABER RECIBIDO, SEGUROS DEL ESTADO S.A., GARANTIZA:

CONTRATO DE OBRA PUBLICA No. 095 DE 2013 REFERENTE AL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA – SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA,
BENEFICIARIO: TERCEROS AFECTADOS;
ASEGURADOS: MUNICIPIO DE PANDI Y/O INSTITUT NACIONAL DE VIAS

AMPAROS:

	DESDE	HASTA	SUMA ASEG.
PREDIOS LABORES Y OPERACIONES	14/06/2013	14/10/2013	\$117.900.000,00

OBSERVACIONES:

Participantes Consorcio – Unión Temporal

NOMBRE.	IDENTIFICACION	PARTICIPACION
CARDENAS SANDOVAL LUIS GUILLERMO	79421705	70.00
OCAMPO MONTES GIRALDO	79716197	30.00

Que la misma es aceptada y aprobada de conformidad con lo dispuesto en la Ley 80 de 1993, y demás normas vigentes.

Dada en el Municipio de Pandí – Cundinamarca a los Catorce (14) días del mes de Junio de Dos Mil Trece (2013).


NESTOR EL PARRADO MORA
Alcalde Municipal

ANEXO H



1.3.2 Proporciones de diseño para concreto de 3000 Psi. (210 Kg/m³)

MATERIAL	DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN ABSOLUTO	DOSIFICACIÓN EN PESO	DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN SUELTO
Agua	1,7	0,56	0,74
Aire	0,1	0,0	0,6
Cemento	1,0	1,0	1,0
Arena	2,5	2,1	1,6
Grava	3,5	2,8	2,5

1.3.3 Dosificación en baldes para un saco de cemento (Volumen suelto de agregados)

Balde (Litros)	10,0
Balde (m ³)	0,010

MATERIAL	PROPORCIONES EN VOLUMEN SUELTO (m ³) POR SACO DE CEMENTO	DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN SUELTO	DOSIFICACIÓN EN BALDES DE 10 LITROS
Agua	0,030	0,7	3,0
Aire	0,025	0,6	
Cemento	0,041	1,0	4,1
Arena	0,064	1,6	6
Grava	0,101	2,5	10



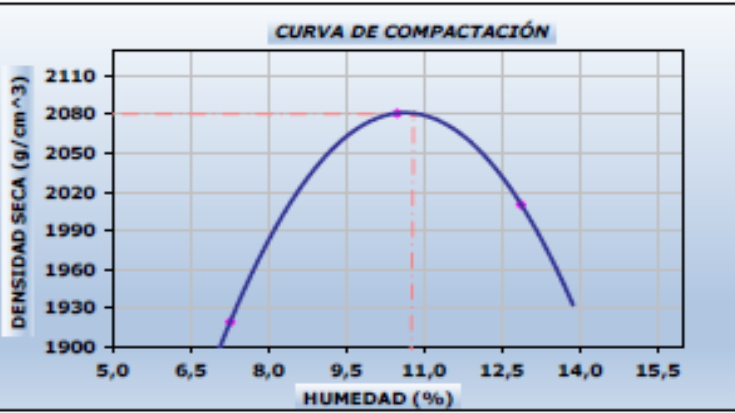

1.3.3 Dosificación en baldes para un saco de cemento (Volumen suelto de agregados)

Balde (Litros)	8,5
Balde (m ³)	0,0085

MATERIAL	PROPORCIONES EN VOLUMEN SUELTO (m ³) POR SACO DE CEMENTO	DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN SUELTO	DOSIFICACIÓN EN BALDES DE 8.5 LITROS
Agua	0,030	0,7	3,5
Aire	0,025	0,6	
Cemento	0,041	1,0	4,8
Arena	0,064	1,6	8
Grava	0,101	2,5	12

Calle 7 No.3 - 112 casa 1 Tocancipa Cundinamarca cel: 3142232920-3205696964-0313053090 Email: solingcot@gmail.com

ANEXO J

	SOLING-COT S.A.S Soluciones de Ingeniería y Control Técnico <small>NIT 900629526-9</small>		
GEOTECNIA - PAVIMENTOS- CONCRETOS ASESORIAS E INTERVENTORIAS			
PROYECTO:	17/09/2013		
DIRIGIDO:	14/09/2013		
PROYECTO:	MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA ELENA SECTOR SOLEDAD		
DIRIGIDO:	CONSORCIO VIAL PANDI ASOCIADOS		
PROCEDENCIA:			
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO I.N.V. E 142			
DESCRIPCION :	Grava con TM 11/2" de forma sub-angular de color café oscuro, finos de color café claro		
DETERMINACIÓN N°	1	2	3
NUMERO DE GOLPES	56	56	56
PESO SUELO HÚMEDO (g)	5300	5300	5300
HUMEDAD HIGROSCÓPICA (%)	3,67	3,67	3,67
PESO SUELO SECO (g)	5112	5112	5112
HUMEDAD DESEADA (%)	7,0	8,0	11,0
HUMEDAD ADICIONAL (%)	3,3	4,3	7,3
VOLUMEN DE AGUA ADICIONAL (cc)	170	221	375
NUMERO DE MOLDE	1	1	4
PESO DEL MOLDE (g)	3360	3360	3360
PESO DEL MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	7692	8197	8134
PESO DEL SUELO COMPACTO (g)	4332	4837	4774
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	2104,00	2104,00	2104,00
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³)	2,059	2,299	2,269
HUMEDAD AL HORNO (%)	7,27	10,49	12,87
DENSIDAD SECA (Kg/m³)	1919,4	2080,7	2010,2
HUMEDAD (%)			
RECIPIENTE N°	2	5	48
PESO RECIPIENTE +SUELO HÚMEDO (g)	361,38	355,09	380,12
PESO RECIPIENTE +SUELO SECO (g)	341,19	327,84	344,26
PESO RECIPIENTE (g)	63,40	68,01	65,71
HUMEDAD (%)	7,27	10,49	12,87
CURVA DE COMPACTACIÓN			
			
Humedad Óptima			
10,8%			
Densidad Seca Máxima			
Kg/m ³	2080,3		
g/cm ³	2,08		
lb/pe ³	129,87		
			
OMAR YESID NAUSAN DIRECTOR DE LABORATORIO			



SOLING-COT S.A.S

Soluciones de Ingeniería
y Control Técnico

NIT 900629526-9

**GEOTECNIA -PAVIMENTOS- CONCRETOS
ASESORIAS E INTERVENTORIAS**



FECHA INFORME: 17/09/2013
FECHA ENSAYO: 14/09/2013
PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA ELENA SECTOR SOLEDAD
CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL PANDI ASOCIADOS
PROCEDENCIA:
MUESTRA 2

RESISTENCIA AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS GRUESOS DE TAMAÑOS MAYORES DE 19 mm (3/4") POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES NORMA INVE- 218

Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Pesos y granulometrias de la muestra para ensayo (gramos)			
mm	(alt.)	mm	(alt.)	A	B	C	D
37,6	(1 1/2")	25	(1")	1260 ± 26			
25,00	(1")	19	(3/4")	1260 ± 26			
19,00	(3/4")	12,6	(1/2")	1260 ± 10	2600 ± 10		
12,60	(1/2")	8,6	(3/8")	1260 ± 10	2600 ± 10		
8,60	(3/8")	8,3	(1/4")			2600 ± 10	
8,30	(1/4")	4,76	Nº4		2600 ± 10		
4,76	Nº4	- 2,38	(No.8)			6000 ± 10	
TOTALES				6000 ± 10	6000 ± 10	6000 ± 10	6000 ± 10

COEFICIENTE DE DESGASTE DE LOS ANGELES

Gradación utilizada: A
Numero de esferas: 12

$$\% \text{Desgaste} = \frac{[P1 - P2]}{P1} \times 100$$

P1	P2	DESGASTE %
5000	3137,5	37,3

ESPECIFICACION INVIAS:	TIPO DE MATERIAL	RANGO DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
ARTICULO 300-07	BASE GRANULAR	40% MAX	CUMPLE
	SUBBASE GRANULAR	60% MAX	
	AFIRMADO	60% MAX	
ARTICULO 221-07	PEDRAPLENES	60% MAX	

OMAR YESID NAUSAN
DIRECTOR DE LABORATORIO

FECHA INFORME: 17/09/2013
FECHA ENSAYO: 14/09/2013
PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA ELENA SECTOR SOLEDAD
DIRIGIDO: CONSORCIO VIAL PANDI ASOCIADOS

PROCEDENCIA:
DESCRIPCION DEL MATERIAL: Grava con IM 11/2" de forma sub-angular de color cate oscuro, finos de color cafe claro

ANTES DE LAVADO

No. PLATÓN	23
PESO PLATÓN (g)	283,9
PESO PLATÓN + MUESTRA (g)	4148
PESO MUESTRA (g)	3864

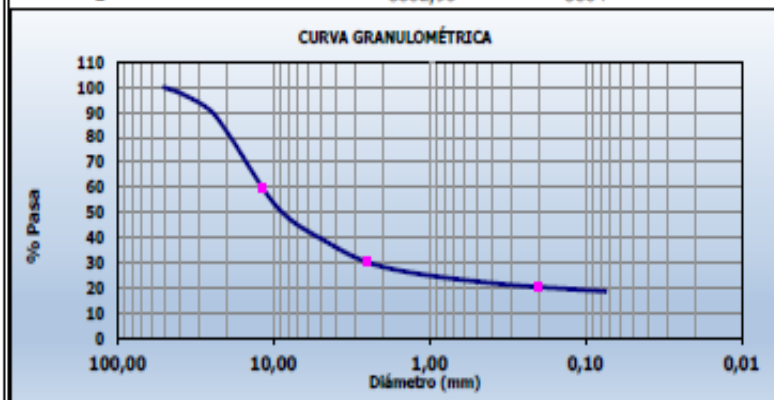
DESPUÉS DE LAVADO

PESO PLATÓN (g)	283,9
PESO PLATÓN + MUESTRA (g)	3441
PESO MUESTRA SECA (g)	3157,1
PASA TAMIZ Nº 200 (%)	18,29

CORRECCIÓN

PESO TT DE LA MUESTRA (g)	3864
Σ PESOS RETENIDOS (g)	3863
ERROR (g)	1,1
ERROR (%)	0,03


TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORR (g)	%RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA
2"	50,8	0,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,1	110,1	110,13	2,85	2,85	97,15
1"	25,4	250,2	250,27	6,48	9,33	90,67
3/4"	19,00	398,9	399,01	10,33	19,65	80,35
3/8"	9,51	1083,8	1084,11	28,06	47,71	52,29
4	4,76	516,4	516,55	13,37	61,08	38,92
10	2,00	407,8	407,92	10,56	71,64	28,36
40	0,425	245,60	245,67	6,36	77,99	22,01
200	0,074	135,80	135,84	3,52	81,51	18,49
FONDO		714,30	714,50	18,49	100,00	0,00
Σ		3862,90	3864			



	0,33
D60	11,8
D30	2,5
D10	0,2

Cc	2,6
Cu	59,0

% Gravas **81,08** % Arenas **20,43** % Finos **18,49**


OMAR NAUSAN NONTOA
DIRECTOR DE LABORATORIO



SOLING-COT S.A.S.

Soluciones de Ingeniería
y Control Técnico

NT 900828526-8

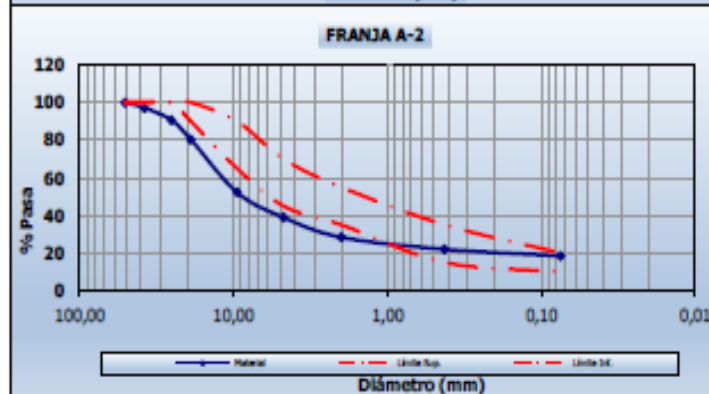
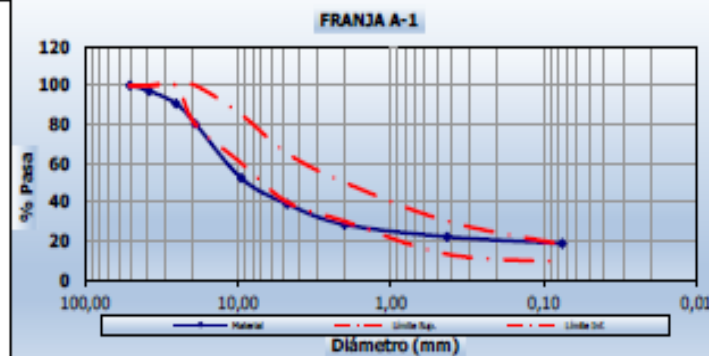


FECHA INFORME: 17/09/2013
FECHA ENSAYO: 14/09/2013
PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA ELENA SECTOR SOLEDAD
DIRIGIDO: CONSORCIO VIAL PANDI ASOCIADOS
PROCEDENCIA:

FRANJA GRANULOMÉTRICA - AFIRMADO INV- 311-07

DESCRIPCION DEL MATERIAL: Grava con TM 1 1/2" de forma sub-angular de color café oscuro, finos de color café claro

TAMIZ Diámetro (mm)	Alterno	PORCENTAJE PASA				MATERIAL
		A-1		A-2		
50,80	2"	100	100	100	100	100,00
38,10	1 1/2"	100	100	100	100	97,15
25,40	1"	100	100	100	100	90,67
19,00	3/4"	80	100	90	100	80,35
9,53	3/8"	60	85	65	90	52,29
4,75	No.4	40	65	45	70	38,92
2,00	No.10	30	50	35	55	28,36
0,425	No.40	13	30	15	35	22,01
0,075	No.200	9	18	10	20	18,49



OMAR NAUSAN NONTOA
DIRECTOR DE LABORATORIO

FECHA INFORME: 17/09/2013
FECHA ENSAYO: 14/09/2013

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA ELENA SECTOR SOLEDAD
DIRIGIDO A : CONSORCIO VIAL PANDI ASOCIADOS
PROCEDENCIA:
AFIRMADO MUESTRA 2

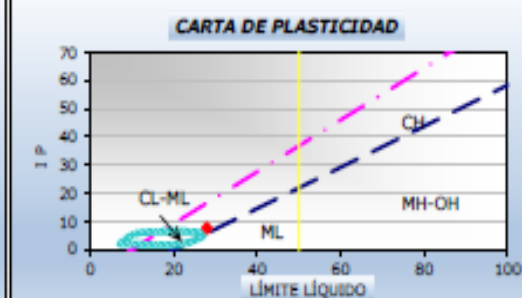
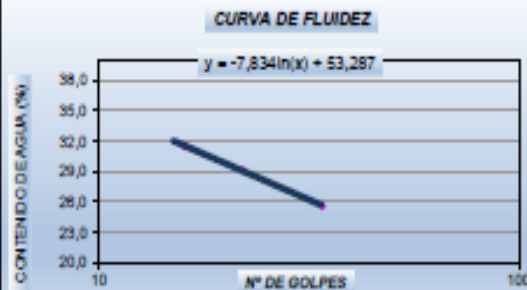
DESCRIPCION DEL MATERIAL: Grava con TM 11/2" de forma sub-angular de color cafe oscuro, finos de color cafe claro

LÍMITE LÍQUIDO

DETERMINACIÓN N°	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES	34	22	16
RECIPIENTE N°	3	83	30
PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)	27,07	38,31	33,08
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	23,26	34,16	28,81
PESO RECIPIENTE (g)	8,39	19,93	15,26
CONTENIDO DE AGUA (%)	25,62	29,16	31,51

LÍMITE PLÁSTICO

DETERMINACIÓN N°	1	2
RECIPIENTE N°	7	5
PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)	13,96	15,85
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	12,68	14,50
PESO RECIPIENTE (g)	6,43	7,77
CONTENIDO DE AGUA (%)	20,48	20,06



LÍMITE LíQUIDO: **28.01** LÍMITE PLÁSTICO: **20.27**

INDICE DE PLASTICIDAD (IP):

7.74

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

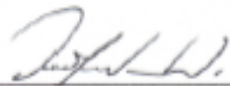
% PASA #4	38.92	% PASA #10	28.36	% PASA 40	22.01
% FINOS	18.49	% ARENAS	20.43	% GRAVAS	61.08

ESPECIFICACION INVIAS




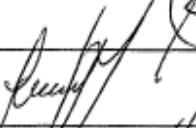
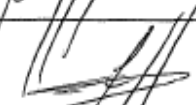
ART. 300 Afirmado
IP = 4 - 9

CLASIFICACIÓN

SUCS	GP- GC (Grava pobremente gradada con arena y arcilla)	AASHTO	A-1-a (0)	OBSERVACIONES	CUMPLE
------	---	--------	------------------	---------------	--------


OMAR NAUSAN NONTOA
DIRECTOR DE LABORATORIO

ANEXO K

	REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA MUNICIPIO DE PANDI	
SECRETARIA DE PLANEACION		
ACTA No. 1 DE INICIO		
CONTRATO <input checked="" type="checkbox"/> CONVENIO <input type="checkbox"/> O.T. <input type="checkbox"/>		95 2013
FECHA INICIO: 20 DE AGOSTO DE 2013		
OBJETO:		
MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA SANTA HELENA – SECTOR SOLEDAD EN EL MUNICIPIO DE PANDI DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA		
PLAZO:	4	DIAS <input type="checkbox"/> MESES <input checked="" type="checkbox"/>
FECHA TERMINACIÓN:	20 DE DICIEMBRE DE 2013	
VALOR TOTAL:	446.075.578,00	
CONTRATISTA:	<input checked="" type="checkbox"/> CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS <input type="checkbox"/>	
INTERVENTOR	CONSORCIO LONERO 11	
ASUNTO:	DAR INICIO AL OBJETO CORRESPONDIENTE AL CONTRATO ENUNCIADO ANTERIORMENTE.	
EN CALIDAD DE:	NOMBRE	FIRMA
CONTRATISTA <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	LUIS GUILLERMO CARDENAS SANDOVAL <small>(RL. CONSORCIO VIAS PANDI ASOCIADOS)</small>	
INTERVENTOR	LUIS ONESIMO ROSALES ORDOÑEZ <small>(RL. CONSORCIO LONERO 11)</small>	
MUNICIPIO	NESTOR ELI PARRADO MORA	
SUPERVISOR	LUIS HERNANDO DIAZ PRIETO	

BIBLIOGRAFÍA

DIAGNÓSTICO DEL TRANSPORTE, Ministerio de Transporte. Texto en línea consultado el día 02 de marzo de 2014, disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=5608>

RED VIAL COLOMBIANA, Instituto Nacional de Vías. Texto en línea consultado el día 15 de febrero de 2014, disponible en: http://www.invias.gov.co/images/mapas/imagenes_red_vial/10052012/12_cundinamarca.html

MAPAS DE LA RED VIAL DE COLOMBIA, Recuperado el 11 de Noviembre de 2013 en: http://www.invias.gov.co/images/mapas/imagenes_red_vial/10052012/12_cundinamarca.html

DOCUMENTOS TÉCNICOS INVÍAS, Instituto Nacional de Vías. Texto en línea consultado el día 02 de febrero de 2014, disponible en: <http://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos-izq>

RED VIAL DE CUNDINAMARCA, Instituto Nacional de Vías. Texto en línea consultado el día 21 de enero de 2014, disponible en: http://www.invias.gov.co/images/mapas/imagenes_red_vial/10052012/12_cundinamarca.html

INFORMACIÓN GENERAL DE PANDI-CUNDINAMARCA, Alcaldía de Pandi-Cundinamarca (2011). Texto en línea consultado el día 23 de noviembre de 2014, disponible en: http://pandi-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml

Artículo 311-07 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, INVIAS, República de Colombia, 2007.

Artículo 500-07 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, INVIAS, República de Colombia, 2007

CONTROL FISCAL PARTICIPATIVO, MOMENTO DE FUNDAMENTACIÓN-MODULO 4. Capítulo 2. Entes de Control Fiscal. Contraloría General de la República (2003). Bogotá, Colombia

LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN EL CONTROL FISCAL. EL CONTROL FISCAL PARTICIPATIVO. Contraloría General de la República (2013). Recuperado el 12 de noviembre en: <http://186.116.129.40/induccin/control-fiscal-participativo.html>

GUÍA CONSTRUCTIVA PARA CONSTRUIR PLACA HUELLA EN CONCRETO. Recuperado el 11 de Noviembre de 2013 en: http://www.contratos.gov.co/archivospuc1/2011/DA/244874011/11-1-72245/DA_PROCESO_11-1-72245_244874011_3207041.pdf

MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS. 2008. Instituto Nacional de Vías. Texto en línea consultado el día 11 de noviembre de 2013, disponible en: <http://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos-izq>

MANUAL DE DRENAJE PARA CARRETERAS. Instituto Nacional de Vías. Diciembre de 2009. Texto en línea consultado el día 11 de noviembre de 2013, disponible en: <http://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos-izq>

MANUAL PARA EL MANTENIMIENTO DE LA RED VIAL SECUNDARIA (PAVIMENTADA Y EN AFIRMADO). Ministerio de Transporte. Universidad Javeriana. Recuperado el 12 de Noviembre de 2013 en: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/pavimentos1>

PROGRAMA CAMINOS PARA LA PROSPERIDAD. Ministerio de Transporte. Documento en línea, consultado el 12 de octubre de 2013, disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?id=1244>

Montejo Fonseca, Alfonso (2006), Ingeniería de pavimentos para carreteras, 2a edición, Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

ORGANISMOS DE CONTROL DEL ESTADO (2013). Departamento de Ciencia Política. Universidad de los Andes. Recuperado el 11 de Noviembre de 2013 en: <http://c-politica.uniandes.edu.co/oec/index.php?ac=oc&main=5&id=1&dat=24#d1>