

**INFORME FINAL DE PASANTÍA COMO AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA
EN EL PROYECTO “PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS
URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**



**ADRIANA CAMILA INAMPUÉS INAMPUÉS
100413020401**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2019**

**INFORME FINAL DE PASANTÍA COMO AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA
EN EL PROYECTO “PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS
URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**



**ADRIANA CAMILA INAMPUÉS INAMPUÉS
100413020401**

**Ing. DIEGO FERNANDO MARTÍNEZ CABANILLAS
DIRECTOR**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2019**

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
OBJETIVOS	15
OBJETIVO GENERAL	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROYECTO	16
1.1 CONTRATO DE OBRA	16
1.2 FINANCIACIÓN DEL PROYECTO	16
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	16
1.4 DATOS DEL CONTRATO	19
2. REVISIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS COMO ACTIVIDAD PRELIMINAR DE INICIO DE LA OBRA Y REALIZACIÓN DE UN ANÁLISIS TÉCNICO	20
2.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO	20
2.2 DISEÑO GEOMÉTRICO	23
2.3 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	25
2.4 MATERIALES DE LAS CAPAS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	35
2.4.1 Base Granular Clase A.	35
2.4.2 Concreto MR=4,0 Mpa para Placa.	36
2.5 DISEÑO ESTRUCTURAS DE DRENAJE	42
2.5.1 Drenaje superficial.	42
2.5.2 Sub drenaje.	42
3. CONTROL DE CANTIDAD Y CALIDAD DE MATERIALES, MAQUINARIA Y EQUIPO EN LA OBRA	44
3.1 CONTROL DE CALIDAD Y CANTIDAD DE MATERIALES	44
3.1.1 Calidad de los agregados.	44
3.1.1.1 Base granular clase A, agregado grueso y recebo.	45
3.1.1.2 Agregado fino.	45
3.1.2 Calidad del Ladrillo.	46
3.1.3 Calidad de Tubería para aguas lluvias	46
3.1.4 Calidad del Agua.	47
3.1.5 Calidad del Cemento.	47
3.1.6 Acero.	48
3.1.6.1 Pasadores o barras pasa juntas.	48
3.1.6.2 Barras de amarre.	48
3.1.6.3 Refuerzo de las losas.	48
3.1.7 Calidad de producto para el curado.	48
3.1.8 Calidad del cordón de respaldo y el sellante de juntas.	49
3.1.9 Control cantidad de los materiales.	49

3.2	CONTROL DE CALIDAD Y CANTIDAD DE MAQUINARIA Y EQUIPO	55
3.2.1	Equipo para elaboración del concreto.	56
3.2.2	Equipo para la construcción del pavimento.	56
3.3	CONTROL DE MANO DE OBRA Y CLIMA	61
4.	CUANTIFICACIÓN DE CANTIDADES DE OBRA EN BASE A LOS PLANOS, CONCEPTOS DE OBRA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	67
4.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	68
4.2	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES	69
4.3	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE EXCAVACIONES	71
4.4	CONSTRUCCIÓN DE SUMIDERO LATERAL CON REJILLA	71
4.4.1	Cuantificación de materiales para sumideros	72
4.5	TUBERÍA DE PLÁSTICO TIPO PVC, DIÁMETRO 250 MM	79
4.5.1	Cuantificación tubería 10".	79
4.6	BASE GRANULAR CLASE A	81
4.6.1	Cuantificación de base granular.	82
4.7	PROTECCIÓN DE TUBERÍA DE PRESIÓN EN CONCRETO REFORZADO	82
4.7.1	Cuantificación de materiales.	83
4.8	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, MEZCLA 1:5 RECEBO SC-M	84
4.8.1	Cuantificación de material de recebo para relleno.	84
4.9	ADECUACIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN EXISTENTES	85
4.9.1	Cuantificación de materiales.	85
4.10	FIGURACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO $F_y=4200$ MPa	87
4.10.1	Cuantificación de barras de 6 m, $D=1/2"$.	87
4.11	PAVIMENTO CONCRETO HIDRÁULICO	89
4.11.1	Cuantificación de materiales para pavimento de concreto hidráulico.	89
4.11.1.1	Materiales para el concreto.	89
4.11.1.2	Barras de amarre y dovelas.	91
4.11.1.3	Curador de concreto Curaseal PF.	92
4.11.1.4	Cordón de respaldo y sellante de juntas (Sellasil soporte y Vulkem 45 SSL).	93
4.12	BORDILLO Y ANDENES	95
4.12.1	Cuantificación material para bordillo y andenes.	96
4.12.1.1	Concreto para bordillo y andenes.	96
4.12.1.2	Acero para bordillo.	96
5.	VERIFICACIÓN DE QUE LA CONSTRUCCIÓN SE REALICE DE ACUERDO A LAS NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	98
5.1	ESTADO INICIAL DE LA OBRA	98
5.2	ACTIVIDADES EJECUTADAS DURANTE EL PERIODO DE LA PASANTÍA	100
5.2.1	Excavación sin clasificar de la explanación y canales.	100
5.2.2	Transporte de materiales provenientes de excavaciones.	104

5.2.3	Conformación calzada existente.	106
5.2.4	Filtro longitudinal h=1.50m, a=0,60m, incluye suministro de tubería perforada 6"	107
5.2.5	Sumidero lateral con rejilla metálica.	108
5.2.6	Tubería de plástico tipo PVC, de diámetro 250 mm.	110
5.2.7	Base granular clase A.	112
5.2.7.1	Preparación de la superficie existente.	112
5.2.7.2	Tramo de prueba o Fase de experimentación.	112
5.2.7.3	Extensión y compactación de la base granular clase A.	114
5.2.8	Actividades No Previstas	118
5.2.8.1	Protección de tubería de presión en concreto reforzado.	118
5.2.8.2	Relleno con material de préstamo, mezcla 1:5 Recebo SC-M.	119
5.2.8.3	Adecuación de cámaras de inspección existentes.	121
5.2.9	Acero de refuerzo Fy 4200 MPA	122
5.2.10	Pavimento de concreto hidráulico.	123
5.2.10.1	Colocación de la formaleta.	124
5.2.10.2	Colocación de acero.	125
5.2.10.3	Producción y transporte del concreto.	127
5.2.10.4	Manejabilidad del concreto.	130
5.2.10.5	Colocación, extendido y compactación del concreto.	130
5.2.10.6	Acabado del concreto.	131
5.2.10.7	Curado del concreto.	134
5.2.10.8	Corte de juntas.	135
5.2.10.9	Limpieza y sello de juntas.	135
5.2.11	Bordillo de concreto vaciado In situ; no incluye la preparación de la superficie de apoyo	137
5.2.12	Actividades del plan de manejo ambiental.	138
5.2.12.1	Gestión Ambiental.	139
5.2.12.2	Actividades de obra.	140
5.2.12.3	Control de material particulado.	141
5.2.13	PMT: plan de manejo de tránsito.	142
6.	REVISIÓN DE LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS, ESTUDIAR Y HACER EL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS ENTREGADOS	144
6.1	PROCESO DE COMPACTACIÓN EN EL LABORATORIO	144
6.2	VERIFICACIÓN DE COMPACTACIÓN EN EL TRAMO DE PRUEBA	146
6.3	PROCESO DE COMPACTACIÓN EN LA OBRA	150
6.4	ENSAYO DE ASENTAMIENTO O SLUMP	154
6.5	ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN Y COMPRESIÓN	156
7.	APOYO EN LA ELABORACIÓN DE ACTAS E INFORMES PARA LA EMPRESA UNIÓN TEMPORAL MAYA	162
8.	CONCLUSIONES	240
9.	RECOMENDACIONES	242
	BIBLIOGRAFIA	243

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Fotografías de las vías del Barrio Los Pinos, antes de la ejecución del proyecto	16
Figura 2. Ubicación específica del proyecto	18
Figura 3. Identificación de los tramos sobre el proyecto	19
Figura 4. Sección típica 1	24
Figura 5. Sección típica 2	25
Figura 6. Resultados del software BS – PCA	28
Figura 7. Estructura recomendada	28
Figura 8. Estado inicial de la obra	99
Figura 9. Excavación de la explanación y canales	102
Figura 10. Descapote del terreno para acopio de material	104
Figura 11. Transporte de materiales provenientes de excavaciones	105
Figura 12. Conformación calzada existente.	106
Figura 13. Construcción de sumideros y tapas	109
Figura 14. Instalación Tubería 10"	111
Figura 15. Acopio de material de Base granular clase A	116
Figura 16. Extendido material de base y compactación	116
Figura 17. Protección de tubería a presión	118
Figura 18. Relleno con material de préstamo	120
Figura 19. Adecuación de cámaras de inspección	121
Figura 20. Acero de refuerzo	123
Figura 21. Colocación de formaleta	124
Figura 22. Acero en el pavimento hidráulico	126
Figura 23. Producción y transporte del concreto	129
Figura 24. Colocación, extendido y compactación del concreto	131
Figura 25. Acabado del concreto	133
Figura 26. Curado del concreto	134
Figura 27. Corte y sello de juntas	136
Figura 28. Pavimento en concreto hidráulico	136
Figura 29. Construcción de bordillos	138
Figura 30. Implementación del PMA	140
Figura 31. Control de material particulado	141
Figura 32. Control de material particulado	142
Figura 33. Señalización	142
Figura 34. Resultados proctor modificado	145
Figura 35. Ubicación del tramo de prueba	147
Figura 36. Resultados del ensayo de cono y arena en el tramo de prueba	148
Figura 37. Ensayo de cono y arena	151
Figura 38. Resultados del ensayo de cono y arena	152

Figura 39. Resultados del ensayo de cono y arena	153
Figura 40. Resultados del ensayo de cono y arena	154
Figura 41. Ensayo de asentamiento	155
Figura 42. Especímenes de concreto para ensayos de compresión y flexión	159
Figura 43. Resultados ensayo de vigas a flexión	160
Figura 44. Estado inicial de la obra	167
Figura 45. Localización y replanteo	169
Figura 46. Excavación sin clasificar de la explanación y canales	170
Figura 47. Excavación sin clasificar de la explanación y canales	172
Figura 48. Vista en planta Tramo 6, Ubicación de tubería de 10" del sistema de riego de Buesaco	173
Figura 49. Transporte de materiales provenientes de excavaciones	173
Figura 50. Conformación calzada existente	175
Figura 51. Colocación y compactación de Base granular clase A.	176
Figura 52. Construcción viga de protección red principal de agua potable	177
Figura 53. Relleno con material de préstamo	178
Figura 54. Localización y replanteo	190
Figura 55. Excavación para sumideros	192
Figura 56. Construcción de sumideros	193
Figura 57. Suministro e Instalación de tubería PVC de 273 mm	194
Figura 58. Colocación y compactación de Base granular clase A.	195
Figura 59. Localización y replanteo	207
Figura 60. Excavación para sumideros y para tubería de 10"	209
Figura 61. Construcción de sumideros	210
Figura 62. Suministro e Instalación de tubería PVC de 273 mm incluidos codos	211
Figura 63. Colocación y compactación de Base granular clase A.	212
Figura 64. Adecuación de cámaras existentes	213
Figura 65. Acero de refuerzo para losas con irregularidad	214
Figura 66. Colocación de Formaleta	227
Figura 67. Colocación de acero de refuerzo	228
Figura 68. Texturizado de concreto y aplicación de Antisol	229
Figura 69. Corte de Juntas	230
Figura 70. Adecuación de cámaras de inspección existentes.	233

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ensayos mínimos para caracterización física	21
Tabla 2. Resultados de la proyección	22
Tabla 3. Valor del percentil para diseño de subrasante	23
Tabla 4. Resultados de conteos vehiculares	26
Tabla 5. Granulometrías sugeridas para la base granular clase A	35
Tabla 6. Coeficientes de modificación para la desviación estándar o el coeficiente de variación V.	37
Tabla 7. Valores del coeficiente de variación V.	37
Tabla 8. Resumen diseño de mezcla	39
Tabla 9. Criterios de diseño para la mezcla de concreto en pavimentos de concreto hidráulico	40
Tabla 10. Resultados del diseño de mezcla vs requisito de la norma	41
Tabla 11. Módulo de rotura obtenido a partir de la resistencia a compresión	42
Tabla 12. Resultados	45
Tabla 13. Diámetro del cordón de respaldo según el ancho de la junta	49
Tabla 14. Control cantidad de los materiales	50
Tabla 15. Control de equipo en obra	58
Tabla 16. Cantidad de material por m ³ de concreto de 3000 PSI	72
Tabla 17. Cálculo de cantidades para placa base	73
Tabla 18. Cálculo de cantidades para tapa de sumidero	73
Tabla 19. Cantidad de ladrillo y mortero por m ² de muro	74
Tabla 20. Cantidad de ladrillo y mortero para los 28 sumideros	74
Tabla 21. Cantidad de material por m ³ de mortero de pega	75
Tabla 22. Cantidad de material por m ³ de mortero de repello	75
Tabla 23. Cantidad de material para mortero de pega y repello para 28 sumideros	76
Tabla 24. Cantidad de acero para un sumidero	76
Tabla 25. Cantidad de acero para 28 sumideros	77
Tabla 26. Cantidad impermeabilizante	77
Tabla 27. Cantidad de materiales para solado de tubería	78
Tabla 28. Resumen de cantidad de materiales para 28 sumideros	78
Tabla 29. Cuantificación tubería 10".	80
Tabla 30. Cantidad de materiales a utilizar en la protección	83
Tabla 31. Acero a utilizar en la protección	83
Tabla 32. Cantidad de material por m ² de muro tizón	85
Tabla 33. Cantidad de material por área a restaurar de cámaras de inspección existentes	86
Tabla 34. Cantidad de acero para restauración de 8 alcantarillas	86
Tabla 35. Materiales para mortero de pega 1:3	87

Tabla 36. Cantidad de barras de 6 m, D=1/2"	88
Tabla 37. Actividades para pavimento hidráulico a construir	90
Tabla 38. Datos para el cálculo de cantidades	90
Tabla 39. Cantidad de material por m ³ de concreto según el diseño de mezcla	90
Tabla 40. Cantidades de materiales para pavimento hidráulico y muestras	91
Tabla 41. Cantidad de canastillas y dovelas	91
Tabla 42. Cantidad de barras de amarre	92
Tabla 43. Área de pavimento	92
Tabla 44. Área andenes	92
Tabla 45. Área bordillo	93
Tabla 46. Cantidad de tambores de Curaseal PF	93
Tabla 47. Longitud total de juntas longitudinales	93
Tabla 48. Longitud total de juntas transversales	94
Tabla 49. Datos para las juntas de dilatación	94
Tabla 50. Longitud juntas de dilatación para cámaras de inspección	94
Tabla 51. Longitud juntas de dilatación para sumideros	94
Tabla 52. Total de junta, la cantidad de sellasil soporte	95
Tabla 53. Cantidad de material para bordillo	96
Tabla 54. Cantidad de material para andenes	96
Tabla 55. Cuantificación de acero para bordillo	97
Tabla 56. Cantidad de acero para bordillo	97
Tabla 57. Cálculo de volumen absoluto en función de la variable C (cantidad de cemento)	127
Tabla 58. Proporciones en volumen suelto	128
Tabla 59. Cálculo de dosificación con base en la capacidad del balde del carmix	128
Tabla 60. Cantidades de material dosificadas	128
Tabla 61. Manejo y disposición final de residuos sólidos	140
Tabla 62. Requisitos para bases granulares	149
Tabla 63. Ubicación de la toma de densidades	150
Tabla 64. Dimensiones y capacidad de los moldes	157
Tabla 65. Numero de capas requeridas por espécimen	158
Tabla 66. Diámetro de la varilla y número de golpes por capa para el moldeo de los especímenes	158
Tabla 67. Aumento promedio de la resistencia a la compresión con el tiempo y para diferentes temperaturas	161

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1. C.B.R vs % Valores mayores o iguales	23
Gráfica 2. Junta de expansión	31
Gráfica 3. Junta transversal y detalle del corte.	32
Gráfica 4. Junta Longitudinal	33
Gráfica 5. Junta de expansión con forma poligonal para pozo de inspección	34
Gráfica 6. Junta de expansión para sumidero	34
Gráfica 7. Junta de expansión con forma circular para pozo de inspección y armadura de refuerzo	35

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Ensayos del agregado fino	246
Anexo B. Resolución de la aceptación de la propuesta como trabajo de grado modalidad pasantía	253
Anexo C. Certificado de cumplimiento por parte de la empresa	254

AGRADECIMIENTOS

A mi buen Dios. Mi madre siempre dice que es “cuando y como Él lo quiera” y hoy se ve reflejado en todo lo que Dios ha forjado en mí en los tiempos perfectos, permitirme crecer en un hogar para aprender a amar sin medida, permitirme sentir tristeza para aprender a ser fuerte, permitirme fracasar para ser humilde y permitirme triunfar para creer en su poder.

A mi padre Ricardo, por su coraje que me impulsa a trabajar fuertemente por cada uno de mis proyectos y llevarlos al éxito, por su fortaleza que me hace sentir segura frente a cualquier obstáculo y por todo su amor el cual me hace inmensamente feliz.

A mi madre Adriana, por su noble amor y apoyo incondicional, por su abrazo salvador, por su sonrisa que ilumina mi vida y por su mano que nunca suelta mi mano, porque su presencia es la prueba del infinito amor de DIOS por mí.

A mi hermanita Anita Sofía por llegar a mi vida para ser mi eterna compañía, porque solo con sentarte a mi lado y sin mencionar palabras hace que disminuyan mis preocupaciones.

A mis tías Ana Lucia y Mónica, por hacerme sentir como una hija para ustedes y por creer siempre en mí, su comprensión y valentía me anima siempre a cumplir mis metas.

A Milena, Natalia y Stefania, la bondad, la sensatez y la honestidad en persona, cada momento compartido con ustedes lo guardo en mi corazón, lo aprecio eternamente y hoy les agradezco porque todo ha resultado ser más realizable con su amistad.

A toda mi familia y a mis amigos quienes me han enseñado con sus consejos que los sueños no solo se imaginan, ¡se cumplen!

NOTA DE ACEPTACIÓN

El Director y los Jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por su autora y lo encontraron satisfecho.

Ing. Diego Fernando Martínez Cabanillas
Docente Departamento de Construcción
Director

Ing. Luis Fernando Garcés Muñoz
Docente Departamento de Geotecnia
Jurado

Popayán, Abril de 2019

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene la descripción de la **CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO**, cuyo proyecto ha sido aceptado por la facultad de Ingeniería Civil como trabajo de grado bajo la modalidad de pasantía para optar por el título de Ingeniera Civil.

En sentido se estableció un objetivo general y cinco específicos, con los cuales se estructuró el proyecto desarrollado. Cabe resaltar que para la consecución de cada objetivo se necesitó tanto de recursos humanos, técnicos y financieros.

En la primera parte del proyecto se estableció la propuesta de investigación con el fin de estructurar los pasos a desarrollar y todo lo relacionado a la propuesta de investigación. Seguido a ello, se encuentran los resultados obtenidos por cada objetivo planteado, lo cual demuestra la consecución de los resultados obtenidos. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas del presente estudio.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar de residencia en la ejecución del contrato de obra: "PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Participar en la revisión de estudios y diseños como actividad preliminar de inicio de la obra y a partir de la información recolectada realizar un análisis técnico.
- Realizar el control de cantidad y calidad de materiales, maquinaria y equipo en la obra.
- Realizar la cuantificación de cantidades de obra en base a los planos, conceptos de obra y especificaciones técnicas.
- Revisión de la realización de ensayos, estudiar y hacer el análisis de los resultados entregados.
- Verificar que la construcción se realice de acuerdo a las normas técnicas vigentes.
- Apoyar en la elaboración de actas e informes.

1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROYECTO

1.1 CONTRATO DE OBRA

“CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”

1.2 FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

ENTIDAD APORTANTE	VALOR APORTADO
MUNICIPIO DE BUESACO	\$1.215.715.103

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las vías del Barrio Los Pinos en el municipio de Buesaco en el Departamento de Nariño, se encontraban en afirmado el cual presentaba afectaciones tales como baches y estancamiento de aguas, esto debido a la inexistencia de obras de drenaje superficiales, como se puede observar en las siguientes fotografías:

Figura 1. Fotografías de las vías del Barrio Los Pinos, antes de la ejecución del proyecto





Fuente: elaboración propia

La construcción de un pavimento rígido en éste sector se ejecutó para mejorar la calidad de vida de sus 400 habitantes, evitando malas condiciones de salubridad y disminuyendo el costo de mantenimiento de los vehículos de los habitantes, usuarios y visitantes.

El proyecto consistió en el mejoramiento de las vías urbanas con la pavimentación en concreto hidráulico de 559.83 metros lineales, cuenta con 28 sumideros como obras de drenaje superficial, señales verticales, líneas de demarcación y tachas reflectivas, también se contemplan un andén en el sector de la vía principal (tramo 6), el ancho de las vías varia ya que en los tramos 1, 2, 3, 4 y 5 el ancho de la vía es de 4.5 m y en el tramo 6 es de 8 m. A continuación, se presentan las actividades contempladas para la ejecución del proyecto:

EXCAVACIONES Y RELLENOS

- Excavación sin clasificar de la explanación y canales
- Filtro longitudinal $h=1.50m$, $a=0,60m$, incluye suministro e de tubería perforada 6'
- Transporte de materiales provenientes de excavaciones

OBRAS DE ARTE

- Sumidero Lateral con Rejilla Metálica
- Tubería de plástico tipo PVC, de diámetro 168 mm

PAVIMENTACIÓN

- Conformación Calzada Existente
- Pavimento de concreto hidráulico
- Base granular clase A Base granular clase A (Para Andenes)
- Bordillo de Concreto Vaciado In Situ; no incluye la preparación de la superficie de apoyo Concreto clase D (Andenes)
- Acero de refuerzo Fy 4200 MPA

SEÑALIZACIÓN

- Señalización Vertical 0.75 mX0.75 m
- Líneas de Demarcación
- Tachas Reflectivas

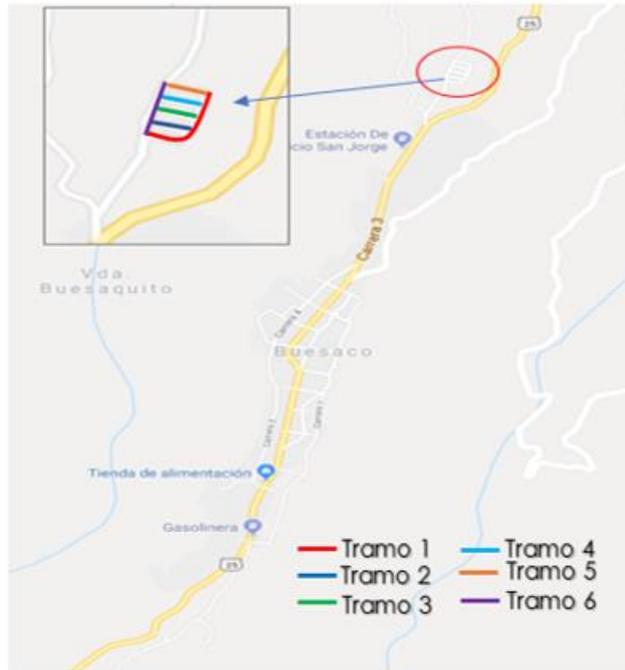
ACTIVIDADES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO DE TRANSITO

Figura 2. Ubicación específica del proyecto



Fuente: google maps y elaboración propia

Figura 3. Identificación de los tramos sobre el proyecto



Fuente: Elaboración propia

1.4 DATOS DEL CONTRATO

ELEMENTOS	CONDICIONES
LICITACIÓN PUBLICA NO.	LP 003 DE 2018
CONTRATO DE OBRA No.	No 2018000497
TIPO DE CONTRATO	OBRA
CONTRATANTE	MUNICIPIO DE BUESACO
CONTRATISTA	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES
INTERVENTOR	CONSORCIO M Y R
OBJETO DEL CONTRATO	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO
VALOR INICIAL DEL CONTRATO	\$1.215.715.103
PLAZO DE EJECUCIÓN INICIAL	SEIS (06) MESES, contándose a partir de suscripción del acta de inicio.
FECHA DE INICIACIÓN	13 DE AGOSTO DE 2018
FECHA TERMINACIÓN INICIAL	17 DE FEBRERO DE 2019

2. REVISIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS COMO ACTIVIDAD PRELIMINAR DE INICIO DE LA OBRA Y REALIZACIÓN DE UN ANÁLISIS TÉCNICO

2.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Se realizó la revisión de los estudios geotécnicos de los cuales se obtuvo información de la geología local, las exploraciones de campo, muestreo y ensayos que se realizaron para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo del proyecto, así como también el perfil estratigráfico, y la capacidad soporte del suelo. En primera instancia, se estudió la información sobre la geología del Municipio de Buesaco, donde se encontró que éste municipio está ubicado sobre la Falla Buesaco y Pasto, cuyos trazos se definen en la parte Norte y sur del municipio, respectivamente. Estas fallas pertenecen al sistema de fallas Romeral, considerada como la expresión de la subducción de la corteza oceánica en la continental; así, para obtener mayor información se realizó un estudio de las planchas geológicas 410¹ y 428² de Ingeominas, tituladas LA UNIÓN y PASTO, en las cuales se observó la ubicación y dirección de las fallas nombradas y se corroboró la información, concluyendo que el municipio de Buesaco está ubicado en una zona de vulnerabilidad por el tectonismo que se asocia a las fallas geológicas procedentes del sistema Romeral que afecta particularmente el sector occidental, la falla Buesaco, la cual se divide en dos ramales, uno de ellos atraviesa parte de la cabecera municipal entre otros sectores y la Falla Pasto en el sector oriental del municipio, estas fallas presentan una dirección NW en su trayectoria.

En cuanto a la exploración geotécnica, se revisó el tipo de exploración, número y profundidad máxima, así como el perfil estratigráfico descrito en cada apique, de lo cual se obtuvo la siguiente información:

- Se realizaron 4 apiques a una profundidad de 1,5 m
- Se realizaron 4 ensayos de penetrometro dinámico de cono (PDC) hasta 1 m de profundidad
- Se realizaron 4 ensayos de CBR sobre muestras inalteradas.

Además, se verificó que si se realizaron los ensayos mínimos para la caracterización del suelo según el Manual de Diseño de Cimentaciones

¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (INGEOMINAS). Área del proyecto "Modelo geológico y zonas potenciales para la exploración de recursos minerales en la zona de Cauca Romeral sector Viterbo (Risaralda) - Pasto (Nariño)". Disponible en: <http://recordcenter.sgc.gov.co/B9/22004010024340/mapa/PDF/2105243401300011.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

² INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (INGEOMINAS). Geología de la Plancha 429 Pasto <http://recordcenter.sgc.gov.co/B4/13010010021455/mapa/Pdf/0101214551300001.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

Superficiales y Profundas para Carreteras como se muestran en la tabla N° 1.

Tabla 1. Ensayos mínimos para caracterización física

ENSAYO	NORMA
Determinación del contenido de humedad natural	INV -E-122
Determinación de la granulometría por tamizado	INV -E-124
Determinación del límite líquido	INV -E-125
Determinación del límite plástico	INV -E-127
Ensayo de penetración mediante cono dinámico	INV -E-172

Fuente: Manual de Diseño de Cimentaciones Superficiales y Profundas para Carreteras

Del perfil estratigráfico descrito en cada apique y los resultados de los ensayos, se concluyó que en el área del proyecto no existe presencia de nivel freático por lo menos a 1,5 m de profundidad, así como también identificó de forma general dos capas en el subsuelo, la primera pertenece a un suelo de mejoramiento con un espesor de 30 cm y la segunda capa se identificó según los estudios como un A-7-5 de acuerdo a la clasificación AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) es un suelo arcilloso cuya valoración es aceptable a malo y en la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) se puede definir como un MH, limo de alta plasticidad.

Como estos suelos finos poseen muy baja resistencia y un mayor potencial expansivo, no son ideales como capa sub rasante. Entonces, sería lo ideal suelos granulares como gravas y arenas altamente compactadas. Se verificó los resultados de los ensayos de CBR (*California Bearing Ratio*) realizados, el cual mide la expansión causada por la inmersión en el agua de una muestra compactada, a una densidad y humedad prefijadas, con una carga equivalente al peso de las capas del pavimento que soportará; y comparó los valores producto de los ensayos de CBR con los valores aceptables según el manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, concluyendo que la capa natural se acepta como sub rasante porque los resultados de CBR están entre 3,4 y 6,7% y según el manual, solo los suelos con CBR menor a 2% requieren tratamientos especiales de mejoramiento o sustitución del material, sin embargo se sugiere controlar los cambios de humedad del suelo para evitar variaciones volumétricas.

También se realizó una revisión de los resultados de los ensayos del penetrometro dinámico de cono (PDC), cuyos valores de CBR a partir del PDC, varían entre 5,78% Y 17,26%, indicando una buena calidad de la capa natural para conformarla como subrasante.

Se corroboró que el cálculo de CBR de diseño se hizo en base a las recomendaciones del Instituto de Asfalto para el diseño de pavimentos, el cual propone un análisis estadístico de los datos de CBR donde se descartan los valores que se encuentran por fuera de la tendencia; se ordenan de menor a mayor, se determina en cada cambio de valor el número total de valores que son mayores o iguales a este valor y se expresa en porcentaje con relación al total; se elabora un grafica de CBR vs % valores mayores o iguales; y se obtiene la curva de CBR de diseño, se escoge el CBR de acuerdo al valor del percentil para cada nivel de tránsito en número de ejes equivalente de 8,2 toneladas.

A continuación, se muestran el cálculo número de ejes equivalentes, el valor del percentil en función del tránsito y la gráfica del CBR de diseño. Para el número de ejes equivalentes calculado, corresponde un percentil del 75% para trafico mediano y de acuerdo a la gráfica, el CBR de diseño es 4,7% para la subrasante.

Tabla 2. Resultados de la proyección

CALCULO DEL TRANSITO EQUIVALENTE DIARIO Y TOTAL				
TRANSITO DIARIO	183	TASA DE CRECIMIENTO %		3,5
FACTOR SENTIDO	1	FACTOR CARRIL		0,5
		PERIODO DE DISEÑO (Años)		20
VEHICULOS	PORCENTAJE	NUMERO VEHICULOS DIARIOS	FACTOR DANO	TRANSITO EQUIVALENTE DIARIO
VEHICULOS	%	183		
AUTOS	88,7%	162	0	0
BUSES	7,1%	13	1,00	13
CAMIONES	4,4%	8		
C2P	2,2%	4	1,01	4
C2G	1,6%	3	2,72	8
C3	0,5%	1	3,72	4
C3S2	0,0%	0	4,88	2
C3S3	0,0%	0	5,23	0
TRANSITO EQUIVALENTE DIARIO				31
TRANSITO EQUIVALENTE TOTAL ACUMULADO				944470,7

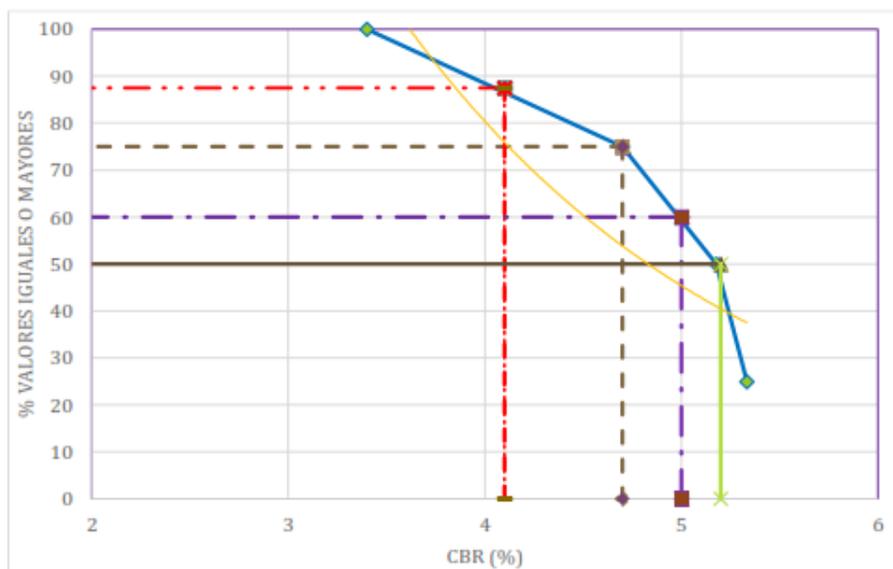
Fuente: Informe estudio geotécnico

Tabla 3. Valor del percentil para diseño de subrasante

NIVEL DE TRÁNSITO	VALOR DEL PERCENTIL PARA DISEÑO DE SUBRASANTE
Menor de 10.000 ejes equivalentes	60,0
Entre 10.000 y 1.000.000 ejes equivalentes	75,0
Mayor de 1.000.000 de ejes equivalentes	87,5

Fuente: método del Instituto del Asfalto

Gráfica 1. C.B.R vs % Valores mayores o iguales



Fuente: informe estudio geotécnico

2.2 DISEÑO GEOMÉTRICO

En cuanto al diseño geométrico, se encontró que no hubo informe de diseño geométrico debido a que el tramo de vía a intervenir no tuvo cambios ni rectificación en el alineamiento actual de la vía, por lo tanto, los parámetros que se tuvieron en cuenta en el diseño son los puntos geométricos existentes.

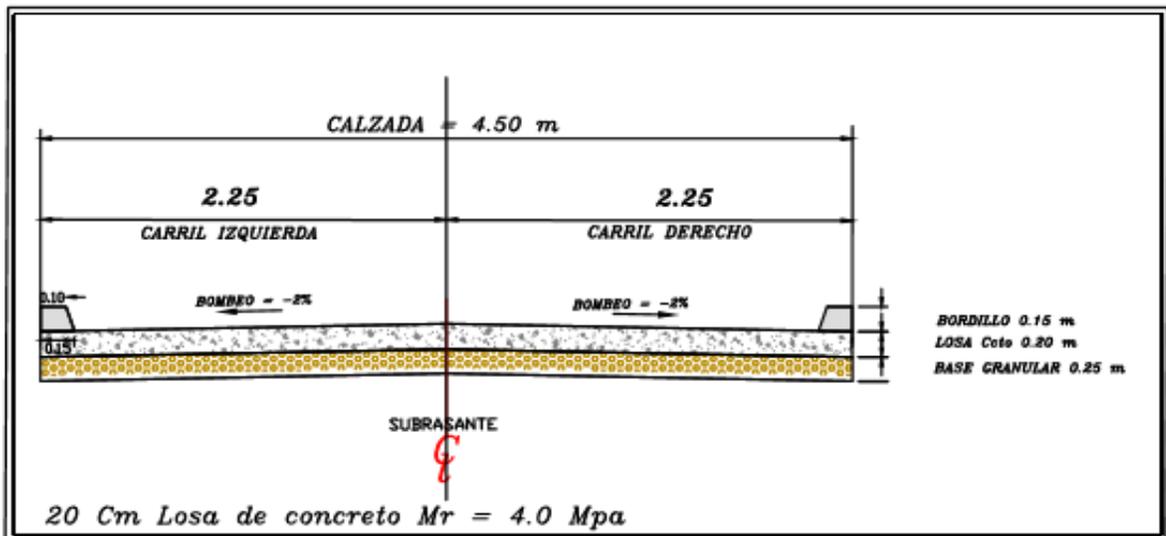
En ese sentido, se revisó los planos planta perfil de la vía y dos secciones típicas diseñadas, la sección 1 corresponde a los tramos 1,2,3,4,5 y la sección 2 al tramo 6. Del diseño vertical según los planos se identificó que la pendiente máxima es de 2,16%, con base al manual de diseño geométrico ³ se clasificó la vía por

³ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE, Instituto Nacional de Vías. Manual de diseño geométrico de carreteras, numeral 1.2.1.3 y numeral 1.2.2.1, 2008. p. 5.

funcionalidad como via terciaria ya que une la cabecera municipal con sectores rurales, así que puede funcionar en afirmado pero si se pavimenta debe cumplir con las condiciones geométricas de una via secundaria y por el tipo de terreno es una via en terreno plano, debido a que sus pendientes longitudinales son menores de 3%. Con base al manual de diseño geométrico se revisó las condiciones geométricas de las secciones transversales, se verificó que:

- el bombeo de la calzada del 2% corresponde al tipo de superficie de rodadura en este caso concreto hidráulico⁴ necesario para evacuar las aguas superficiales.
- No se considero bermas, debido a que para vías secundarias y terrenos planos se considera bermas o berma cuneta para velocidades mayores a 50 Km/h, y este no es el caso.⁵

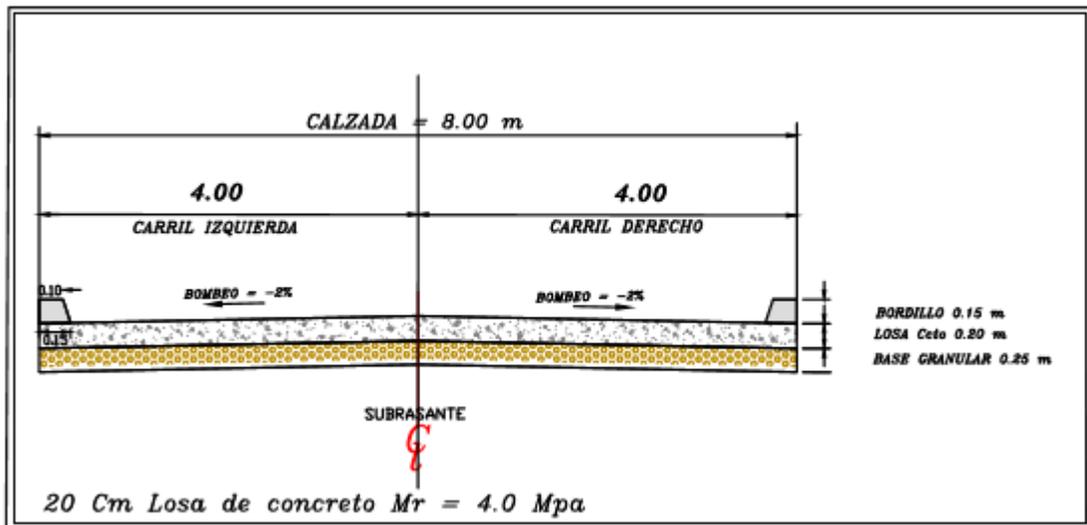
Figura 4. Sección típica 1



⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE, Instituto Nacional de Vías. Manual de diseño geométrico de carreteras, numeral 1.2.1.3 y numeral 1.2.2.1, 2008. p. 152.

⁵ *Ibíd.*, p. 152.

Figura 5. Sección típica 2



2.3 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

Se revisó el informe del diseño de la estructura de pavimento, se observó que está estructurado en dos secciones, la primera contiene la memoria de cálculo del diseño de la estructura de pavimento y la segunda sección contiene la modulación de losas, juntas y definición de aceros.

Para esta revisión se estudió el método de diseño de la *Portland Cement Association* 1984 (PCA) y el manual de diseño de pavimentos en concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito del INVÍAS, debido a que con base a ésta literatura técnica se realizó el diseño de la estructura de pavimento rígido.

A continuación, se describe los factores de diseño propuestos por la asociación del cemento portland PCA 84 para el diseño y los datos utilizados por el diseñador:

1. TRÁNSITO

Se revisó la obtención del tránsito promedio diario (TPD) mediante los formatos de los aforos vehiculares verificando que se cuantificaron los buses, busetas y camiones del tipo C2p, C2g, C3, C4, C5 y mayores a C5, que pasaron por la vía, durante tres días y periodos de 16 horas comprendidas entre 5:00 am y 21:00 pm, para cada día. Los valores de la tabla resumen evidencian una presencia de tráfico bajo, acorde con la situación de las vías por ser ésta una vía de comunicación entre el casco urbano del municipio y algunos sectores rurales.

Tabla 4. Resultados de conteos vehiculares

TPD (16 HORAS) SEMANAL										
DIA	AUTOS	BUSES	BUSETAS	CAMIONES						TOTAL
				C2p	C2g	C3	C4	C5	>C5	
1	187	11	0	4	2	1	0	0	0	205
2	175	14	0	5	4	2	0	0	0	200
3	124	13	0	3	3	0	0	0	0	143
TPD	162	13	0	4	3	1	0	0	0	183
COMP VEH %	88,7%	6,9%	0,0%	2,2%	1,6%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	

Fuente: memoria de cálculo diseño de pavimento

Para la proyección del tránsito, Se corroboró los valores de tránsito futuro (TF) y tránsito proyectado anual (N), aplicando las formulas sugeridas por el método:

$$Tf = TPD \left[\frac{(1 + i)^{n-1}}{i} \right]$$

$$N = Tf * 365 * FS * FC$$

Y utilizando los siguientes parámetros:

- TPD= 183 VEH (se obtuvo del conteo vehicular)
- PERIODO DE DISEÑO (n) = 20 AÑOS (vida útil del pavimento rígido)
- TASA DE CRECIMIENTO (i)= 3.5% (se asumió igual al crecimiento del parque automotor de la región)
- FS (Factor sentido) =0.5 (el valor corresponde al 50% de los vehículos contados, debido a que se hizo el conteo en los dos sentidos)
- FC (Factor carril) =1.0 (valor recomendado por el manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito⁶, de acuerdo al ancho de calzada)

Posteriormente se verificó que, en la determinación de la variable tránsito mediante espectro de cargas a partir del tránsito anual proyectado, se realizó el análisis del número de repeticiones esperadas por cada eje de un vehículo según su peso y discriminados en ejes simples, tandem o tridem. También se verificó que los pesos brutos de los vehículos y el peso máximo por eje sean los designados en la resolución No 4100 del 28 de diciembre del 2004 del ministerio de transporte.

⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE, Instituto Nacional de Vías. Manual de diseño de pavimentos en concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. Bogotá, 2008. p. 13. Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3807-manual-de-diseno-de-pavimentos-de-concreto-para-vias-con-bajos-medios-y-altos-volumenes-de-transito/file> (consultado marzo 20 de 2019).

Se evidencio que el método del espectro de cargas permite diseñar y revisar la capacidad estructural de un pavimento con datos realmente representativos acerca del tráfico; es sin duda la caracterización más precisa del mismo, y no requiere un análisis mucho más complejo que la caracterización mediante ejes equivalentes, además de emplear para su definición los mismos datos de partida.

2. RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

Se revisó la elección de la resistencia a la flexión del concreto, el método sugiere que el módulo de rotura a los 28 días debe estar entre 4 y 5 Mpa y el M_r definido para el proyecto es de 4,0 Mpa.

3. MÓDULO DE REACCIÓN CONJUNTO SUBRASANTE-BASE.

Se revisó la determinación del módulo de reacción conjunto subrasante-base $K=55$ Mpa/m, este valor se calculó con ayuda de unas gráficas sugeridas por el método, primero se determinó el K de la subrasante en función del CBR, después se determinó el K del conjunto subrasante-base en función del K de la subrasante y el espesor de la base. Los datos utilizados fueron:

CBR= 4,7%

K subrasante= 33 Mpa/m

Espesor de la base= 25 cm

4. FACTOR DE SEGURIDAD DE CARGA

Se rectificó el valor asumido en el documento como factor de seguridad de carga $FSC=1.0$, este valor lo recomienda la PCA para caminos, calles residenciales y otras vías que soportaran bajos volúmenes de tránsito pesado. Este factor amplifica la magnitud de la carga de cada eje.

5. TIPO DE JUNTAS Y BERMAS

Con el fin de realizar los análisis de fatiga y erosión el método contempla dentro de sus análisis la incidencia de la protección lateral de las losas de concreto y el tipo de transmisión de cargas en las juntas. Se verificó que las determinaciones coincidan con las condiciones del proyecto, para este caso se determinó sin bermas y con dovelas.

Se verificó que los cinco factores definidos, se utilizaron como datos de entrada para el software de diseño BS-PCA, además del espesor de losa, este programa calcula los consumos de fatiga y erosión, criterios de análisis que plantea el método de la PCA para el diseño de pavimentos rígidos, cuya sumatoria no debe superar el 100%, en este caso se observó que la sumatoria de consumo por erosión y por fatiga es del 19,50 %, el cual indica que el espesor es apropiado para que el

pavimento rígido no falle por un excesivo bombeo (erosión de la base granular) ni por excesivas repeticiones de carga (esfuerzos de fatiga en la losa) sin embargo es mucho menor al 100% es decir que se pudo disminuir el espesor de la losa y lograr un espesor optimo que provoque un daño más cercano al 100% sin sobrepasarse.

Figura 6. Resultados del software BS – PCA

Descripción: **Vías Urbanas Buesaco**

TRÁNSITO **Parámetros de Diseño PCA** **Parámetros de Diseño AASHTO**

Resistencia K del Apoyo: **49.72** Mpa/m K Combinado

Espeor Losa [h1]: **20** cm

Longitud Losa [L]: **3** m

Ancho Losa [W]: **2.25** m

Módulo de Elasticidad [E1]: **28000** Mpa

Densidad [s1]: **2.3** Tn/m³

Relación de Poisson [u1]: **0.15**

Módulo de Rotura [Sc]: **4.0** Mpa

Coefficiente de Variación [CV] (%): **15**

Ancho de Berma [D0]: **0** m

Factor de Trabazón de Agregados [AGG]: **0** Mpa

Con Pasadores

% Camiones al Borde: **0**

Capas: Una Capa

Datos Ambientales

Diferencial Temperaturas [dT]: **23** °C

Coefficiente Térmico [alfa]: **5.500E-06** 1/°C

% Tránsito para Alabeo: **0**

Consumo Erosión (%): 4.0967

Consumo Esfuerzo (%): 15.4118

Fuente: Memoria de cálculo del diseño de pavimento rígido

Teniendo en cuenta estos resultados, modularon la siguiente estructura para el proyecto:

Figura 7. Estructura recomendada



Fuente: Memoria de cálculo del diseño de pavimento rígido

Para la revisión del sistema estructural del pavimento, la modulación de losas y

juntas, se estudió el manual de pavimentos en concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, el ART 500 del INVÍAS y las recomendaciones dadas por el diseñador del pavimento en el informe, con base a esto, realizó las siguientes verificaciones en los planos de la estructura de pavimento:

VERIFICACIONES REALIZADAS CON BASE AL MANUAL DE PAVIMENTOS EN CONCRETO PARA VÍAS CON BAJOS, MEDIOS Y ALTOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO:

- El ancho de las losas corresponde al ancho del carril y su longitud varía entre 3.6 y 5 m⁷.
- La relación de esbeltez, (longitud/ancho) de la losa está comprendida entre el rango 1-1.3, debido a que las losas cuadradas tienen un mejor comportamiento estructural.⁸
- Las juntas de expansión tienen un grosor del orden de 10 a 15 mm⁹ y las juntas longitudinales y transversales tienen un grosor de 6 mm generalmente.
- Las juntas de expansión alrededor de elementos incorporados dentro del pavimento, tales como sumideros, cámaras de inspección o cajas, deben estar como mínimo a 300 mm de los bordes de dichos elementos y su forma debe ser poligonal, circular, o semicircular.¹⁰
- Las juntas de expansión o aislamiento tienen forma poligonal, hay que construir juntas longitudinales o transversales, en cada uno de los vértices del polígono. Si la junta de aislamiento tiene forma circular o semicircular, de ella debe salir al menos una junta longitudinal o transversal.¹¹
- Para vías en dos direcciones se debe construir juntas longitudinales de acuerdo al ancho de la calzada, si el ancho de la calzada es menor a 7,6 m se debe construir una junta longitudinal para dividir el pavimento en dos carriles y si el ancho de la calzada está entre 7,6 m - 10,65 m se construye una junta longitudinal por el centro y a cada lado de esta, otra junta separada entre 1,8 m y 3,05 m de la central.¹²
- Alrededor de los sumideros se debe ajustar la modulación para que la junta transversal coincida con el eje del sumidero.¹³
- El acero de las dovelas en las juntas transversales es liso y con diámetros de más de 15 mm y el de las barras de anclajes es corrugado y con diámetros menores

⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de diseño de pavimentos en concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. Bogotá, 2008. p. 13. Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3807-manual-de-diseno-de-pavimentos-de-concreto-para-vias-con-bajos-medios-y-altos-volumenes-de-transito/file> (consultado marzo 20 de 2019).

⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de diseño geométrico de carreteras, numeral 1.2.1.3 y numeral 1.2.2.1, 2008. p. 5.

⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Óp. Cit., p. 94.

¹⁰ *Ibíd.*, p. 96.

¹¹ *Ibíd.*, p. 96.

¹² *Ibíd.*, p. 97.

¹³ *Ibíd.*, p. 97.

de 15 mm¹⁴, para este proyecto el manual recomienda lo siguiente:

- Para juntas longitudinales: acero de $f_y=280$ Mpa, diámetro de 5/8" y longitud de 1m, espaciadas cada 1,2 m. ¹⁵
- Para juntas transversales: acero de $f_y=280$ Mpa, diámetro de 1" y longitud de 0,35 m, espaciadas cada 0,3 m. ¹⁶

En esta verificación, se realizó una observación debido a que la longitud estipulada en la memoria de cálculo para las barras de anclaje es de 85 cm, se consultó en un comité de obra y se decidió dejarlas de la misma longitud debido a que el pavimento a construir estaría confinado lateralmente por los andenes existentes y estos impedirán el desplazamiento de las losas de un carril respecto a otro, a excepción del tramo 6 cuyo ancho de calzada es de 8 m, en donde sí se adoptaron las barras de anclaje con una longitud de 1 m debido que éstas barras pueden controlar fisuras y desplazamientos en pavimentos con anchos superiores a los 4,5 m.

VERIFICACIÓN REALIZADAS CON BASE AL NUMERAL 500.2.2.3 REFUERZO DE LOSAS, DEL ART 500 DEL INVÍAS:

- Se revisó que las losas con parrilla de refuerzo, designadas en los planos cumplieran con las siguientes características según el numeral de referencia:¹⁷
 - Longitud de la losa (mayor dimensión en planta) superior a 24 veces el espesor de la misma.
 - Losas con relación largo/ancho mayor a 1:4
 - Losas de forma irregular
 - Losas con aberturas en su interior para acomodar elementos como pozos de inspección o sumideros.
- Se verifico que a las losas que se designó refuerzo fue porque tenían forma irregular y aberturas en el interior por pozos de inspección y sumideros.

VERIFICACIONES REALIZADAS CON BASE A LAS RECOMENDACIONES DEL DISEÑADOR:

¹⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de diseño de pavimentos en concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. Bogotá, 2008. p. 13. Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3807-manual-de-diseno-de-pavimentos-de-concreto-para-vias-con-bajos-medios-y-altos-volumenes-de-transito/file> (consultado marzo 20 de 2019).

¹⁵ *Ibíd.*, p. 95.

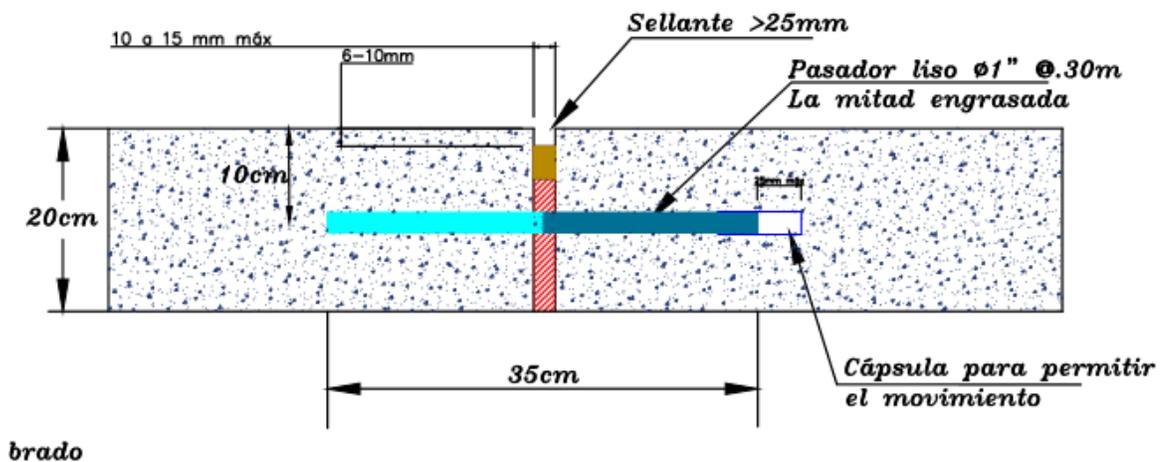
¹⁶ *Ibíd.*, p. 96.

¹⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras, Art 500, numeral 500.2.2.3, 2013. p. 9 - 10. Disponible en: <http://giv.com.co/invias2013/500%20PAVIMENTO%20DE%20CONCRETO%20HIDRAULICO.pdf> (Consultado marzo 20 de 2019)

- En las intersecciones se deben evitar modular las losas de tal manera que su forma sea irregular y esbelta, si es inevitable, estas losas deben llevar refuerzo.
- En curvas, las juntas deben ser perpendiculares al eje de la vía en forma radial.
- En las losas que no se pueda hacer coincidir los pozos o estructuras hidráulicas con las juntas transversales o longitudinales, se debe instalar refuerzo.
- El corte de juntas longitudinales y transversales, se hará en dos etapas, un corte inicial de 3 mm de grosor a una profundidad de 1/3 del espesor de la placa con el fin de inducir la falla controlada, es decir a 67 mm de profundidad y posteriormente se realiza un ensanchamiento del corte hasta 6 mm con una profundidad entre 25 y 30 mm.
- El corte de juntas de expansión se hará en una sola etapa, a una profundidad de 67 mm y un grosor entre 10 y 15 mm.

A continuación, se muestran los detalles de los planos para corroborar las verificaciones nombradas anteriormente:

Gráfica 2. Junta de expansión

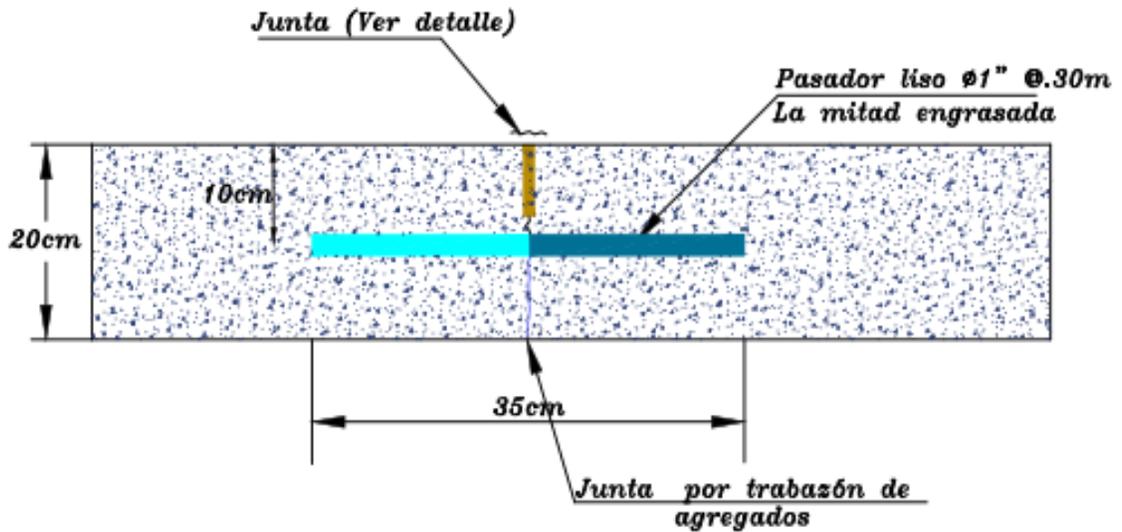


brado

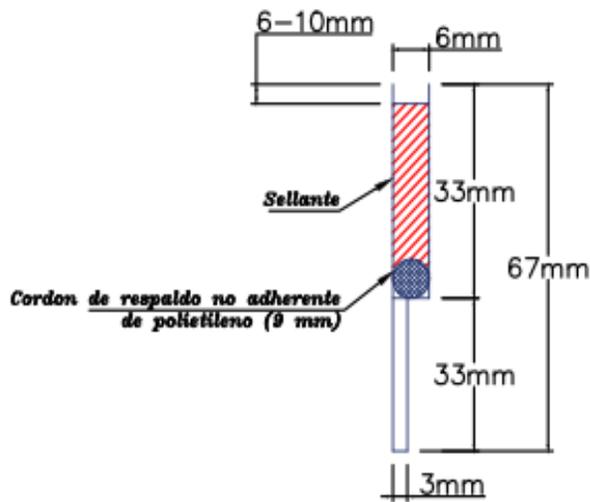
JUNTA TIPO C - Expansión y Transmisión

Fuente: Planos estructura de pavimento

Gráfica 3. Junta transversal y detalle del corte.



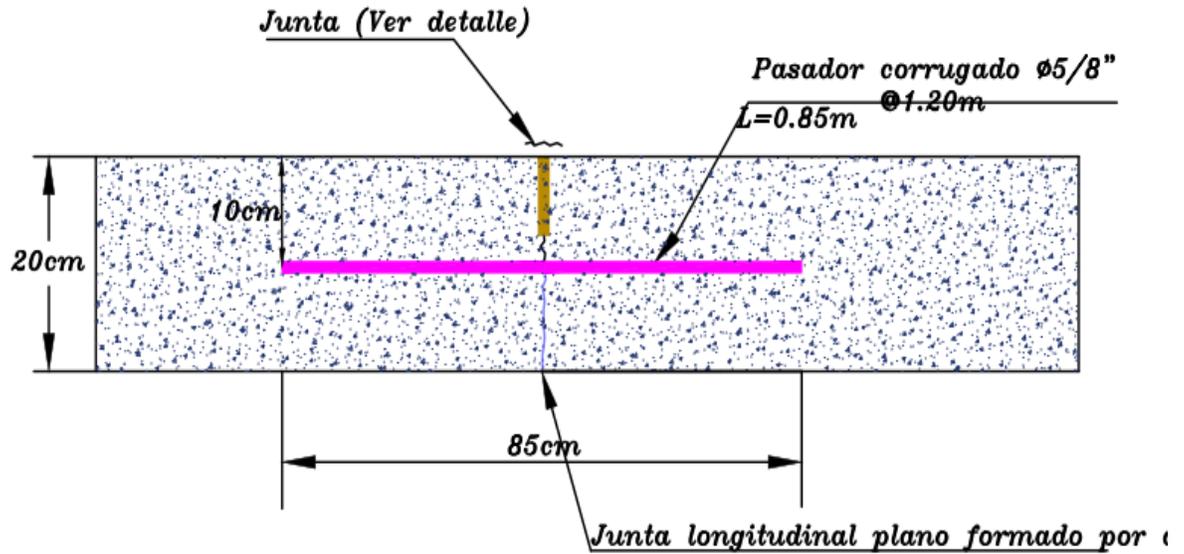
JUNTA TIPO A - Transmisión de esfuerzos
Junta transversal



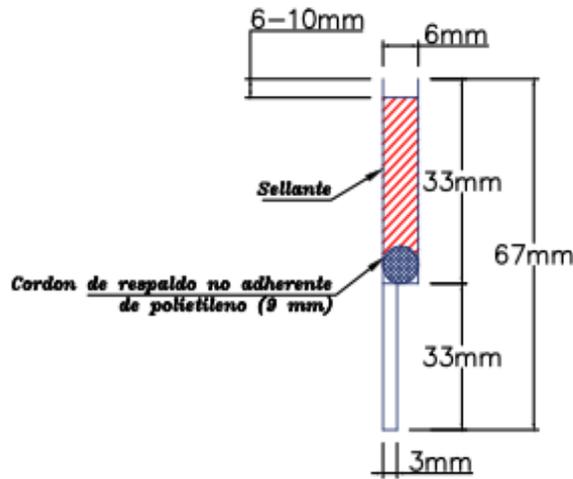
DETALLE CONSTRUCTIVO DE LAS CAJAS DE LAS JUNTAS

Fuente: Planos estructura de pavimento

Gráfica 4. Junta Longitudinal



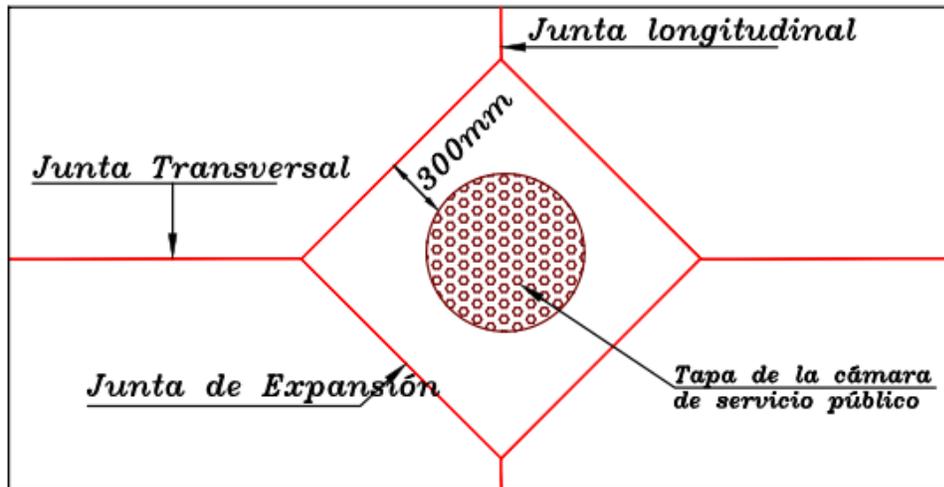
JUNTA TIPO B - Anclaje Junta Longitudinal



DETALLE CONSTRUCTIVO DE LAS CAJAS DE LAS JUNTAS

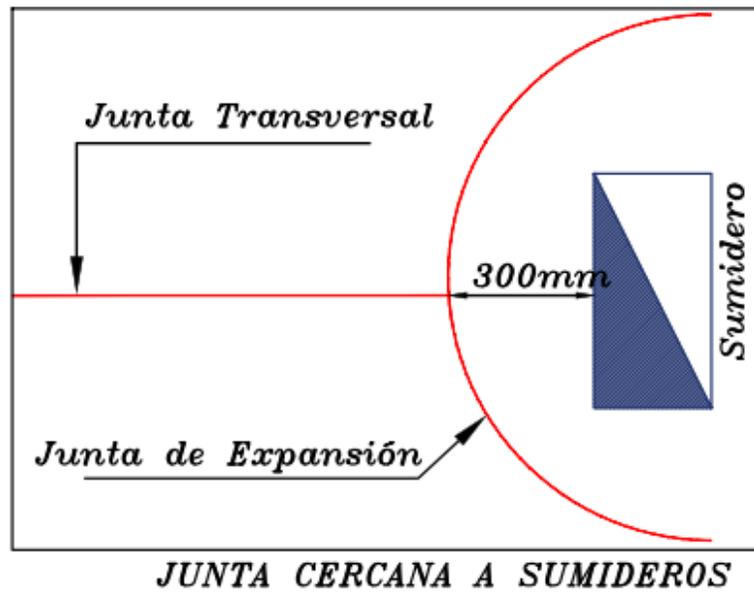
Fuente: Planos estructura de pavimento

Gráfica 5. Junta de expansión con forma poligonal para pozo de inspección



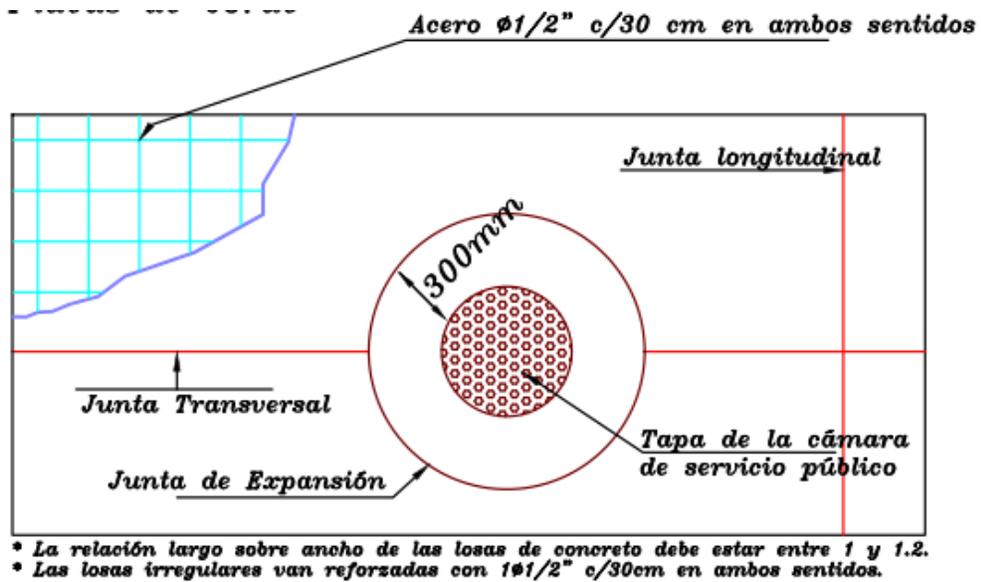
Fuente: Planos estructura de pavimento

Gráfica 6. Junta de expansión para sumidero



Fuente: Planos estructura de pavimento

Gráfica 7. Junta de expansión con forma circular para pozo de inspección y armadura de refuerzo



Fuente: Planos de la estructura de pavimento

2.4 MATERIALES DE LAS CAPAS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

2.4.1 Base Granular Clase A. Se identificó en los documentos del proyecto, que para la construcción de ésta capa se empleara una BASE GRANULAR CLASE A con una gradación que satisfaga cualquiera de las dos franjas granulométricas de la gráfica 5.

Tabla 5. Granulometrías sugeridas para la base granular clase A

Tamiz	Abertura	BG-40_INV-320-13		SB-27_INV-320-13	
		LIM INF	LIM SUP	LIM INF	LIM SUP
1 1/2"	37,50 mm	100	100	-	-
1,0"	25,00 mm	75	100	100	100
3/4"	19,00 mm	65	90	75	100
3/8"	9,50 mm	45	68	52	78
Nº 4	4,75 mm	30	50	35	59
Nº 10	2,00 mm	15,0	32	20,0	40
Nº 40	0,425 mm	7	20	8,0	22
Nº 200	0,075 mm	0	9	0	9

Fuente: Informe diseño de la estructura de pavimento

Se verificó esta información con el artículo 330 del INVÍAS, las granulometrías sugeridas efectivamente corresponden a bases granulares de gradación gruesa o CLASE C según la tabla 330-3 de éste artículo¹⁸, es decir que el material a emplear tiene que satisfacer cualquiera de éstas franjas granulométricas.

Sin embargo, se observó que la elección de la clase de base granular no coincide con el nivel de tránsito del proyecto, como se verificó en el informe geotécnico, el número de ejes equivalentes de 80 KN es de 944470.7, cuyo valor corresponde a un nivel de tránsito NT2 según la tabla 100-1 del artículo 100 del INVÍAS¹⁹ y para este nivel de tránsito la base granular a emplear sería una clase B. Se realizó esta observación, pero sugirió que no se hiciera el cambio debido a que la utilización de esta material mejora la funcionalidad de la capa base como soporte y apoyo de las losas, ya que se exige mayor calidad en los agregados que la base granular clase B, como se puede apreciar en los requisitos de calidad estipulados en la tabla 330-2 del artículo 300²⁰ del INVÍAS lo cuales se deben cumplir.

2.4.2 Concreto MR=4,0 Mpa para Placa. Se revisó el diseño de mezcla que reporto el laboratorio, el cual se realizó con el objetivo de determinar la combinación más práctica y económica de los agregados disponible, cemento y agua con el fin de producir un concreto que cumpla con las características de resistencia y durabilidad para el proyecto.

En la revisión del informe, se identificó que utilizaron el procedimiento de dosificación propuesto por el Ingeniero Gerardo Rivera en su libro Concreto simple, en ese sentido se verificó los datos básicos para la dosificación y los pasos a seguir como:

- 1. Ajuste granulométrico:** se verifico que la combinación de agregado grueso y fino se ajustará granulométricamente a las curvas ideales de Fuller.
- 2. Selección del asentamiento:** se verifico que el asentamiento seleccionado corresponda a las condiciones de la obra para un concreto de consistencia plástica y un sistema de colocación manual.
- 3. Chequeo del tamaño máximo nominal (TMN):** se verificó que el tamaño

¹⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras. Art 330. Tabla 330-3. Disponible en: <http://giv.com.co/invias2013/330%20BASE%20GRANULAR.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

¹⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras. Art 100. Tabla 100-1 Disponible en: http://giv.com.co/invias2013/CAP+TULO+1_1.desbloqueado.pdf (consultado 20 de marzo de 2019)

²⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras. Art 330. Tabla 330-2. Disponible en: <http://giv.com.co/invias2013/330%20BASE%20GRANULAR.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

máximo nominal cumpla con los requisitos de la NSR 10 ²¹:

(a) 1/5 de la menor distancia entre los lados de la formaleta. $\frac{1}{5} * 225 \text{ cm} = 45 \text{ cm}$

(b) 1/3 de la altura de la losa $\frac{1}{3} * 25 \text{ cm} = 8,33 \text{ cm}$

(c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos. $\frac{3}{4} * 30 \text{ cm} = 22,5 \text{ cm}$

El TMN agregado disponible = 1" (25,4 mm) < TMN de chequeo (83,3 mm) ∴ CUMPLE

4. Estimación del agua de mezcla: se verificó la selección de la cantidad de agua de acuerdo al asentamiento y al tamaño máximo nominal.

5. Determinación de la resistencia de dosificación: se verificó que la resistencia de dosificación sea mayor que la resistencia de diseño, debido a que la producción del concreto puede ser alterada en obra y generalmente resultan concretos con resistencias menores que la requerida.

También se corroboró el valor del coeficiente de variación (V) expresado en porcentaje, para ampliar la seguridad de éste valor se modifica con un coeficiente que sugiere la NSR 10 y varía entre 1 y 1.16 como se puede observar en la tabla No 5, sin embargo, se identificó que asumieron el valor de V de acuerdo a las condiciones de producción en la obra según la tabla No 6 sin modificarse por el coeficiente debido a que la producción del concreto se realizará en condiciones particulares de la obra y no se tendrán datos estadísticos.

Tabla 6. Coeficientes de modificación para la desviación estándar o el coeficiente de variación V.

Número de ensayos*	Factor de modificación para la desviación estándar de la muestra †
Menos de 15	Emplee la tabla C.5.3.2.2
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30 o más	1.00

Fuente: NSR 10, título C. tabla C.5.3.1.2. p. C-71.

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/3titulo-c-nsr-100.pdf>

Tabla 7. Valores del coeficiente de variación V.

²¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. NSR 10, Título C, C.3.3.2. Disponible en: <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/3titulo-c-nsr-100.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

V (%)	UNIFORMIDAD DEL CONCRETO	CONDICIONES FRECUENTES EN QUE SE OBTIENE
0 – 5	Excelente	Condiciones de laboratorio.
5 – 10	Muy bueno	Preciso control de materiales y dosif. por masa.
10 – 15	Bueno	Buen control de los materiales y dosif. por masa.
15 – 20	Mediano	Algún control de los materiales y dosif. por masa.
20 – 25	Malo	Algún control de los materiales y dosif. por volumen.
> 25	Muy malo	Ningún control de los materiales y dosif. por volumen.

Fuente: CONCRETO SIMPLE DE GERARDO RIVERA, capítulo 6: resistencia del concreto, tabla No 6.2. p. 124

1. **Selección de la relación agua/cemento:** se verificó que la relación agua/cemento se haya calculado de acuerdo a la resistencia de dosificación a la compresión.
2. **Cálculo del contenido de cemento y agregados:** se verificó las cuantificaciones de cemento y agregados para 1 m³ de concreto.
3. **Cálculo de proporciones iniciales:** se verificó el cálculo de las proporciones iniciales.
4. **Primera mezcla de prueba y ajuste por humedad de los agregados:** según el informe de Diseño de mezcla, en la primera mezcla de prueba se evidencio que el asentamiento definido era el apropiado y no hubo necesidad del aumento de agua para conseguirlo por tal razón no se realizó ajuste por asentamiento.
5. **Segunda mezcla de prueba y ajuste por resistencia:** se revisó los resultados de los ensayos a compresión y se verificó que la resistencia obtenida superó la resistencia requerida de 4000 PSI.
6. **Proporciones finales:** como no hubo necesidad de hacer ajustes por humedad o resistencia, se verificó que las proporciones calculadas inicialmente de designen como proporciones finales, se revisó las proporciones en masa seca para 1 m³ de concreto, la cantidad de materiales por cada saco de cemento de 50 Kg y las proporciones en volumen por cada saco de cemento de 50 Kg.

Para facilitar el acceso a la información del diseño de mezcla, se recopiló todos los datos en la siguiente tabla:

Tabla 8. Resumen diseño de mezcla

RESUMEN DISEÑO DE MEZCLA				
MATERIALES A UTILIZAR				
PROPIEDADES	A. GRUESO	A. FINO	CEMENTO	AGUA
Proveedor	Cantera San Javier	Cantera Rosapamba	Argos	Acueducto municipal
Densidad aparente seca (Kg/dm ³)	2,69	2,256	3	1
Tamaño máximo (")	1 1/2	-	-	
Tamaño máximo nominal (")	1	-	-	
Módulo de finura	-	2,9	-	
Absorción (%)	0,88	5,413	-	
Masa Unitaria suelta (Kg/dm ³)	1,46	1,5	0,95	1
OBSERVACIÓN	Los datos de los ensayos fueron suministrados por los proveedores de los materiales, no se realizaron ensayos de calidad del agua porque se utilizó agua potable.			
PROCEDIMIENTO DE DOSIFICACIÓN				
1. AJUSTE GRANULOMÉTRICO			OBSERVACIONES	
% de Ag. Grueso	60	ajuste por Fuller		
% de Ag. Fino	40			
2. SELECCIÓN DE ASENTAMIENTO			OBSERVACIONES	
Asentamiento (mm)	50,8	consistencia plástica y colocación manual		
3. CHEQUEO TMN DEL AGREGADO			OBSERVACIONES	
(a) 1/5 de la menor distancia entre los lados de la formaleta. 1/5*225 cm=45 cm (b) 1/3 de la altura de la losa 1/3*25 cm=8,33 cm (c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos. 3/4*30 cm=22,5 cm			TMN agregado disponible = 1" (25,4 mm) < TMN de chequeo (83,3 mm) ∴ CUMPLE	
4. ESTIMACIÓN AGUA DE MEZCLA			OBSERVACIONES	
cantidad de agua (Kg)	175	para asentamientos ente 8,0 y 10 cm y TM de 38 mm		
5. RESISTENCIA DE DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA BAJO EL PARÁMETRO F'c (28 DÍAS)			OBSERVACIONES	
Resistencia de diseño F'c	4000 PSI - 280 Kg/cm ²	Coeficiente de uniformidad V= 10% por preciso control de materiales y dosificación por masa		
Resistencia de dosificación F'cr	4643 PSI - 325 Kg/cm ²			
6. SELECCIÓN DE RELACIÓN A/C			OBSERVACIONES	
A/C	0,37	Para un F'c=325 kg/cm ²		
7. CANTIDAD DE CEMENTO Y AGREGADOS PARA 1 m3 DE CONCRETO			OBSERVACIONES	
Masa de cemento (Kg)	472,97	Para el cálculo de la masa de los agregados se calculó la gravedad específica de los agregados según la combinación sugerida por el ajuste granulométrico, obteniendo una Gs=2,5 Kg/dm ³		
Masa de A. Fino (Kg)	667,34			
Masa de Ag. grueso (Kg)	1001,1			
8. PROPORCIONES INICIALES EN MASA SECA			OBSERVACIONES	
0,37:1:1,41:2,12			Las proporciones están dadas en el siguiente orden agua: cemento: Ag. fino: Ag. Grueso. Siendo el agua variable	
8. AJUSTE POR HUMEDAD				
No se realizó ajuste por humedad debido a que se alcanzó el asentamiento planteado				
9. AJUSTE POR RESISTENCIA				
No se realizó ajuste por resistencia porque los resultados estuvieron por encima de la resistencia requerida.				

10 PROPORCIONES FINALES EN MASA SECA		OBSERVACIONES		
0,37:1:1,41:2,12		Son las mismas que las iniciales debido a que no se realizaron ajustes		
11. CANTIDAD DE MATERIALES POR CADA SACO DE CEMENTO DE 50 Kg		OBSERVACIONES		
Agua (Lt)	18,5	-		
Cemento (saco de 50 Kg)	1			
Ag. Fino (Kg)	70,5			
Ag. Grueso (kg)	106			
12. PROPORCIONES EN VOLUMEN POR CADA SACO DE CEMENTO DE 50 Kg		OBSERVACIONES		
Agua (Lt)	0,44	Medidas del cajón		
Cemento (saco de 50 Kg)	1	-	-	-
Ag. Fino (Kg)	1,13	0,4	0,4	0,29
Ag. Grueso (kg)	1,74	0,4	0,4	0,45

Fuente: elaboración propia

Para confirmar la aceptabilidad del diseño de mezcla, se verificó los requisitos mínimos y máximos que exige INVÍAS en el artículo 500. A continuación, se muestran los requisitos que exige el INVÍAS y la relación de resultados del diseño de mezcla con los requisitos de la norma donde se puede observar que el diseño de mezcla cumple con los criterios exigidos:

Tabla 9. Criterios de diseño para la mezcla de concreto en pavimentos de concreto hidráulico

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Resistencia a la flexotracción a veintiocho (28) días, mínimo (MPa): - Tránsito NT1 - Tránsito NT2 - Tránsito NT3 <i>(Nota 1)</i>	E-414	3.8 4.0 4.2
Contenido de cemento en masa por m ³ de concreto, mínimo (kg) - Concreto de fraguado normal - Concreto de fraguado rápido (técnica fast-track)	-	300 350
Relación agua / material cementante, máximo - Concreto de fraguado normal - Concreto de fraguado rápido (técnica fast-track)	-	0.48 0.45
Asentamiento (mm): - Formaleta fija - Formaleta deslizante	E-404	25 a 50 13 a 38

Fuente: Tabla 500-6, INVÍAS.

Tabla 10. Resultados del diseño de mezcla vs requisito de la norma

CARACTERÍSTICA	RESULTADOS DE LA MEZCLA	REQUISITO NORMA
Resistencia a la flexión para NT2	4 MPa	4,0 MPa - mínimo
Contenido de cemento en masa por m ³ de concreto, concreto de fraguado normal	472,97 Kg	>300 Kg- mínimo
Relación agua/cemento, concreto de fraguado normal	0,37	<0,48-máximo
Asentamiento para formaleta fija	50,8 mm	Entre 25 a 50 mm

Fuente: Elaboración propia

Se realizó una observación al diseño de mezcla, ya que se hizo bajo el parámetro de resistencia a compresión F'C, sugirió que se debió tener en cuenta además de la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión Mr (módulo de rotura), ya que éste parámetro permite determinar mejor la calidad del pavimento rígido debido a que en su funcionamiento estará sometido a esfuerzos de tensión y compresión que causaran la flexión de la placa de concreto, así es como en la práctica se diseña de tal manera que el espesor de la placa obtenga una capacidad de resistencia a la flexión mayor que los esfuerzos provocados por el paso de vehículos y el cambio de temperatura.

En ese sentido se utilizó la siguiente correlación sugerida en el libro del Ingeniero Gerardo Rivera para calcular la resistencia a la flexión a partir de los resultados de la resistencia a la compresión obtenidos en el diseño:

$$MR = k(RC)^{1/22}$$

Donde:

MR= modulo de rotura estimado para el concreto (Kg/cm²)

RC= resistencia a la compresion obtenida en el concreto (Kg/cm²)

K= constante que varia entre 2,0 y 2,7 para resitencias en (Kg/cm²) a 28 dias

En la tabla No 11 se presentan los resultados que se obtuvo de las correlaciones, utilizó un K de 2,3 y observó que en promedio se obtiene un modulo de rotura de 4,05 Mpa, siendo 4,0 Mpa el modulo de rotura de diseño, por lo tanto se concluyó que se puede utilizar las proporciones dadas en el diseño de mezcla aunque no fueron calculadas bajo el parametro de la flexion.

²² RIVERA Gerardo. Concreto simple, Gerardo rivera, capitulo 6, resistencia del concreto, ecuación 6.21. 2009. p. 138. Disponible en: <https://cutt.ly/uw5VZm> (consultado 20 de marzo de 2019)

Tabla 11. Módulo de rotura obtenido a partir de la resistencia a compresión

Fc Kg/cm²	k	Mr=k*(Rc)^{1/2} Kg/cm²	Mr Mpa
321	2,3	41,21	4,04
320	2,3	41,14	4,03
329	2,3	41,72	4,09

2.5 DISEÑO ESTRUCTURAS DE DRENAJE

2.5.1 Drenaje superficial. Se identificó como obras de drenaje superficial los sumideros, la pendiente transversal o bombeo. La berma-cuneta y la pendiente transversal son parte del diseño geométrico de la vía, pero su definición influye en el diseño de los sumideros.

Teniendo en cuenta el título D del Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2017, se revisó el informe de diseño de sumideros y verifíco que éstos están ubicados en los cruces de las calles y carreras de tal manera que interceptan las aguas antes de la zona de cruce de peatones. En cuanto al procedimiento de diseño se verificó que:

- Las características del pavimento utilizadas para el cálculo como sección transversal y geometría longitudinal coinciden con las características establecidas en el diseño geométrico del proyecto.
- Los datos de intensidad, duración y frecuencia corresponden al municipio de Buesaco y fueron suministrados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM.
- El tipo de sumidero escogido de acuerdo a su forma de captación es sumidero de rejilla y con una caja cuyas dimensiones son de 1.3x1.3x1.5, ancho, largo y profundidad respectivamente.

Se realizó una observación, debido a que no encontró en el informe de diseño el cálculo de la capacidad de captación del sumidero que está en función de la pendiente transversal y longitudinal de la cuneta, la rugosidad del pavimento y la geometría del sumidero, tampoco encontró la longitud mínima de la rejilla que permita evacuar el caudal de agua, sin embargo, no se realizó ninguna modificación y se trabajó con los criterios del diseñador.

2.5.2 Sub drenaje. En este informe se encontró como estructuras de sub drenaje, la construcción de un dren, con una sección de 1,5 m X 0,6 m al costado superior de la vía, con geotextil NT1600 y se proveerá de tubería flexible perforada de 6” de diámetro.

Se realizó las verificaciones del diseño de acuerdo al manual de drenaje vial del INVÍAS, en su numeral 5.4²³ se identificó que el diseñador sugirió esta estructura, pero no realizó un análisis de la red de flujo (es una solución gráfica de la ecuación de Laplace para flujo a través de un medio poroso homogéneo e isotrópico)²⁴ para determinar la dirección y capacidad del flujo y en base a esto seleccionar el tipo de dren, sea longitudinal u horizontal, las características geométricas, las dimensiones, el diámetro de la tubería y el espaciamiento de desagües, así como también las especificaciones del material granular.

También se identificó, que el diseñador recomendó la construcción de un sub drenaje longitudinal con el objetivo de abatir el nivel freático, en ese sentido se sugirió que debía considerarse la realización o no de esta actividad ya que de acuerdo a los estudios geotécnicos se pudo observar que no había presencia de nivel freático ni taludes que infiltran agua de escorrentía a la calzada y además el diseño del sub drenaje no se estructuró con base a las metodologías de diseño sino a criterio del diseñador.

²³ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Manual de drenaje para carretera. Numeral 5.4 control de agua subterránea. p. 109-138. Disponible en: <https://cutt.ly/qw5BLg> (consultado 20 de marzo de 2019)

²⁴ *Ibíd.*, p. 110.

3. CONTROL DE CANTIDAD Y CALIDAD DE MATERIALES, MAQUINARIA Y EQUIPO EN LA OBRA

Conjuntamente con el Residente de obra, se estudió semanalmente el cronograma establecido para el proyecto y participó en la coordinación de las actividades a efectuar, las que se podían adelantar y también las adicionales que requirió la obra con el fin de elaborar un plan de trabajo que lograra la más eficiente y económica utilización de materiales, maquinaria y mano de obra. Al finalizar cada semana se evaluaron las actividades ejecutadas para medir el avance que se realizó y poder compararlo con el proceso que se había programado o planeado. De acuerdo a lo programado se verificó la calidad y cantidad de los materiales que llegaron a la obra, también realizó unos formatos que le permitieron llevar un control diario del equipo, personal y clima en la obra lo cuales se presentan más adelante.

3.1 CONTROL DE CALIDAD Y CANTIDAD DE MATERIALES

3.1.1 Calidad de los agregados. Se verificó que la mina Rosapamba y la Cantera San Javier tengan la licencia ambiental expedida por CORPONARIÑO (entidad ambiental del departamento de Nariño), además se verificó el certificado de calidad donde cada proveedor da constancia de que los materiales pétreos suministrados cumplen con las especificaciones técnicas exigidas por el INVÍAS. A continuación, se indican las respectivas licencias ambientales de los proveedores:

- Mina Rosapamba – Catambuco (Pasto) con Licencia ambiental, mediante resolución No. 737 del 7 de septiembre de 2010.
- Cantera San Javier (Pasto) con Licencia ambiental, mediante Resolución N° 584 del 18 de septiembre de 2012.

Se verificó que el terreno de acopio de los materiales estuviera previamente descapotado y limpio y con base al numeral 105.13 del artículo 105²⁵, al numeral 300.4 del art 300²⁶ y al numeral 500-2 del art 500²⁷, del INVÍAS, se verificó lo siguiente:

²⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras. Artículo 105 (desarrollo de los trabajos), numeral 105.13. p. 8-15. Disponible en: <https://cutt.ly/Ww5NfR> (consultado 20 de marzo de 2019)

²⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras. Art 300 (disposiciones generales para la ejecución de...) numeral 304. Disponible en: <https://cutt.ly/iw5Nno> (consultado 20 de marzo de 2019)

²⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras, Art 502 (pavimento concreto hco), numeral 502. Disponible en: <https://cutt.ly/Tw5NDv> (Consultado marzo 20 de 2019)

- Los agregados pétreos sean duros, libres de sustancias perjudiciales (que no estén contaminados o posean materia orgánica).
- Cada agregado se acopiará por separado para no alterar su granulometría original, conformándose en capas de espesor no mayor a 1,50 m y no por montones cónicos para evitar la segregación de los agregados.
- Cada agregado se cubrió con plástico para que no sufran transformaciones físico-químicos.
- Al emplear los materiales, se aseguró que no se utilice los últimos 15 cm de cada acopio que se encuentre en contacto con el terreno natural debido a su contaminación.
- También se aseguró de que el transporte de los materiales pétreos se hizo con la protección sugerida, un recubrimiento debidamente asegurado a la carrocería del vehículo para evitar caída del material sobre las vías.

3.1.1.1 Base granular clase A, agregado grueso y recebo. La procedencia de estos materiales fue la cantera San Javier, la cual entregó un certificado donde se expresa que la calidad de los agregados está evaluada bajo la normatividad del INVÍAS y que cumplen con los requisitos exigidos.

Se verificó que el material de base, agregado grueso para el concreto y recebo para solado de la tubería, esté limpio, libre de materia orgánica, polvo, terrones de arcillas, basura; que sus partículas sean resistentes no blandas o desintegrables y que no tenga en exceso partículas planas y alargadas.

Se verificó que el tamaño máximo nominal del agregado grueso no excediera a 1/3 del espesor de diseño del pavimento como sugiere INVÍAS: $1" < 2 \frac{1}{2}"$.

3.1.1.2 Agregado fino. La cantera Rosa pamba encargada de suministrar este agregado, remitió los ensayos de laboratorio realizados al material y anexados (ANEXO A) al final del documento, de los cuales se elaboró la siguiente tabla con los resultados y los requisitos exigidos por el INVÍAS en el artículo 500: ²⁸

Tabla 12. Resultados

²⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras, art 500, tablas 500-1 y 500-.2 Disponible en: <http://giv.com.co/invias2013/500%20PAVIMENTO%20DE%20CONCRETO%20HIDRAULICO.pdf> (Consultado marzo 20 de 2019)

CARACTERÍSTICA	RESULTADO	REQUISITO INVÍAS	REFERENCIA
Contenido orgánico	0,21%	Igual a la muestra patrón	Ensayo CONTENIDO ORGÁNICO EN SUELOS MEDIANTE PERDIDA POR IGNICIÓN.
Equivalente de arena	94%	MIN 60%	Ensayo EQUIVALENTE DE ARENA
Granulometría	Tamiz	% pasa	%pasa
	3/8"	100	100
	No. 4	91.4	95-100
	No. 8	79.1	80-100
	No. 16	59.6	50-85
	No. 30	43.1	25-60
	No. 50	27.3	10-30
Módulo de finura	2,9	2,3 – 3,1	Ensayo MODULO DE FINURA
Densidad aparente	2,256 g/cm ³		Ensayo PESO ESPECIFICO Y
Absorción	5,413%	MAX 4%	ABSORCIÓN DEL AGREGADO
Perdidas en sulfato de sodio	5,44	MAX 10%	Ensayo SANIDAD DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE SULFATOS
Terrones de arcilla y partículas deleznales	0,62	MAX 3%	Ensayo CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES

Se evidenció que el agregado fino suministrado cumplió con los requisitos del INVÍAS, además verificó que la gradación del agregado fino no presentó más de 45% de material retenido entre dos tamices consecutivos y presentó una curva granulométrica uniforme. También se concluyó de acuerdo al ensayo de sanidad en el que se obtuvo un 5.44% de un 10% de máximas pérdidas, que las partículas del agregado fino son resistentes a condiciones climatológicas desfavorables y aptos para la elaboración de concretos de alta resistencia.

Por último, se evidenció en los resultados de los ensayos de terrones de arcilla y partículas deleznales, equivalente de arena y cantidad de materia orgánica, que sus valores indican que se trata de un material libre de impurezas, apto para la elaboración del concreto.

3.1.2 Calidad del Ladrillo. Se verificó el estado de cada ladrillo en la descarga manual, asegurándose de la uniformidad entre ellos en cuanto a las medidas, que las aristas estén en perfecto estado, que estén bien cocidos y no quemados, que no estén agrietados y que no tengan materias extrañas en su superficie. En la obra se ubicó un espacio en el campamento para las unidades de mampostería, sobre un sitio seco y plano, se apilaron en una altura de 1,5 m.

3.1.3 Calidad de Tubería para aguas lluvias. Se utilizó tubería en PVC Novafort del portafolio de tuberías para alcantarillado sanitario, pluvial e industrial de PAVCO.

Se revisó de acuerdo al ART 663 del INVIAS en el numeral 663.2.1²⁹ que el proveedor cumple con la norma NTC-5055 según su certificado de calidad.

Se revisó que la tubería de 10" y 6 m de longitud para aguas lluvias tengan sus respectivos accesorios de policloruro de vinilo (PVC), con campana, codo y junta de sello elastomérico integrado (empaques) para las uniones, con pared interior lisa y exterior corrugada y que la tubería no presente fisuras o deformaciones. Ésta se almacena en el campamento con el debido cuidado.

3.1.4 Calidad del Agua. Se verificó según los requisitos establecidos en el numeral 630.2.3 del artículo 630 del INVIAS ³⁰ que el agua empleada para irrigación, mezclas de concreto hidráulico estaba limpia, libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica. El agua se tomó del acueducto del municipio mediante la casa comunal del Barrio.

3.1.5 Calidad del Cemento. Se utilizó cemento hidráulico portland tipo 1, suministrado por ARGOS S.A. y certificado por la norma colombiana NTC 121 y 321; según el art 501 del INVIAS³¹ y recomendaciones del proveedor, se verificó que:

- El cemento transportado en sacos fue debidamente asegurado y cubierto, para evitar la afectación por la lluvia o la humedad del ambiente e impedir la caída sobre las vías de circulación.
- Su almacenaje se hizo en pilas, sobre tablas de madera colocadas a unos 15 cm por encima del suelo, el espacio entre las pilas y las paredes fue de 10 cm aproximadamente, lo cual evitó el humedecimiento de los sacos.
- Se apilarán los sacos de tal forma que se pueda retirar primero los sacos de cemento "viejos".
- Una vez expuestos al aire libre, se procuró un plástico de calibre grueso para proteger en caso de lluvia.
- Se utilizaron completamente los sacos de cemento destinados para una jornada de trabajo debido a que abierto el empaque se puede formar terrones del producto y esto altera el fraguado normal del cemento.

²⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras, art 663 numeral 663.2.2 p. 1 Disponible en: <http://giv.com.co/invias2013/663%20TUBERIA%20DE%20PLASTICO.pdf> (Consultado marzo 20 de 2019)

³⁰ *Ibíd.*, p. 8.

³¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras, art 501 <http://giv.com.co/invias2013/501%20SUMINISTRO%20DE%20CEMENTO%20HIDRAULICO.pdf> (Consultado marzo 20 de 2019)

3.1.6 Acero. Se utilizó acero fabricado por SIDOC Siderúrgica del occidente S.A.S, se revisó la certificación que entregó el proveedor donde se evidenció que el acero se fabrica bajo las especificaciones de la norma técnica colombiana NTC-2289 “Barras Corrugadas y Lisas de Acero de Baja Aleación, para refuerzo de concreto” y que cuenta con el sello de calidad de ICONTEC.

Según el numeral 500.2.2 y el art 640 del INVÍAS, se verifico lo siguiente:

3.1.6.1 Pasadores o barras pasa juntas. Se pidieron pasadores ya figurados con su respectiva canastilla, se verificó que la barra pasa juntas fueran en acero liso, redondo y con diámetro de 1”, su límite de fluencia de 280 Mpa para que garanticen la transferencia efectiva de carga entre las losas. También se verificó que no tenga imperfecciones o fisuras y que las canastillas no tengan deformaciones para asegurar un soporte estable a los pasadores.

3.1.6.2 Barras de amarre. Se pidieron pasadores figurados, se verificó que las barras de amarre fueran en acero corrugado de 5/8 “, con longitud de 85 cm y 100 cm y con límite de fluencia (fy) de 420 Mpa.

3.1.6.3 Refuerzo de las losas. Se pidieron en barras de 6 m de longitud, se verifica que fuera en acero corrugado de ½” y con límite de fluencia (fy) de 420 Mpa.

Se aseguró que el almacenaje del acero se hiciera en forma ordenada sobre largueros dentro del campamento, también verifico las etiquetas de identificación que indican el grado del acero, número y límite de fluencia.

3.1.7 Calidad de producto para el curado. Se utilizó como curador del concreto CURASEAL PF de TOXEMENT, de acuerdo al numeral 500.2.3.2³² del art 500 del INVÍAS, se verificó en la ficha técnica del producto que cumple con las normas ASTM C-309. Y de acuerdo a la ficha técnica se aseguró de que:

- Su almacenaje sea bajo techo, herméticamente cerrado y en una temperatura entre los 18° y 30°.
- El curador sea aplicado con aspersor en concreto fresco inmediatamente cuando la superficie haya perdido el brillo originado por la exudación del agua.
- El producto sea agitado antes de su aplicación, mediante el agitador del equipo de aspersión.
- El equipo de aspersión sea lavado constantemente para evitar taponamientos.

³² COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras, art 500, numeral 500.2.3.2. p. 10. Disponible en: <http://xurl.es/nrwo8> (consultado 20 de marzo de 2019)

3.1.8 Calidad del cordón de respaldo y el sellante de juntas. Se utilizó como cordón de respaldo para el sello de juntas un cordón de polietileno SELLASIL SOPORTE de TOXEMENT, de acuerdo al numeral 500.2.5.2³³ del art 500 del INVÍAS, se verificó en la ficha técnica del producto que éste cumple con la especificación ASTM D 5249.

Además, se calculó los diámetros del cordón para juntas transversales, longitudinales y de expansión, de acuerdo a las recomendaciones de Toxement, para este caso se utilizó un sellasil soporte de 3/8” para juntas de 6 mm de ancho y de 5/8” para juntas de 12 mm, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 13. Diámetro del cordón de respaldo según el ancho de la junta

DIÁMETRO DEL SELLASIL SOPORTE pulg (mm)	ANCHO DE LA JUNTA (mm)
1/4 (6.4)	3
3/8 (9.5)	6
1/2 (12.7)	9
5/8 (15.9)	12
3/4 (19.1)	15
7/8 (22)	18
1 (25.4)	22

Fuente: Ficha técnica del producto Toxement.

Se verificó los rollos del cordón de respaldo y que estos estuvieran perfectamente sellados y que al momento de su instalación no quedara tensionado para evitar rompimiento.

Como sellante de juntas se utilizó VULKEM 45 SSL de TOXEMENT, debido a la compatibilidad con el cordón de respaldo, éste es un sellante mono componente de poliuretano semiautonivelante de bajo modulo para uso sobre concreto, se verificó en la ficha técnica que este producto cumple los requisitos de la ASTM, además se verificó que los cartuchos estuvieran sellados y sin fisuras en el envase, al momento de sellar las juntas, se se aseguró que previamente se hiciera la limpieza de juntas y la instalación del cordón de respaldo.

3.1.9 Control cantidad de los materiales. Se elaboró los siguientes formatos para tener un control de los materiales que llegaron a la obra, se registró la fecha de llegada y una relación entre la cantidad pedida y la cantidad enviada.

³³ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras, art 500, numeral 500.2.3.2. p. 10. Disponible en: <http://xurl.es/nrwo8> (consultado 20 de marzo de 2019)

Tabla 14. Control cantidad de los materiales

		PROYECTO "PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"					
CONTROL DE AGREGADOS				FORMATO No		1	
CANTIDAD DE AGREGADOS PÉTREOS							
FECHA	PLACA	VOLUMEN (M3)	# DE VIAJES	MATERIAL	CANTERA	VOLUMEN TOTAL	
3/09/2018	TFO-723	12	2	Recebo	CANTERA SAN JAVIER	24	
3/09/2018	TFO-817	12	2	Recebo	CANTERA SAN JAVIER	24	
17/09/2018	TFO-723	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
18/09/2018	WMR-505	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
19/09/2018	WMR-505	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
19/09/2018	TFO-723	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
19/09/2018	TFO-817	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
20/09/2018	TFO-817	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
20/09/2018	WMR-505	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
20/09/2018	TFO-723	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
21/09/2018	TFO-770	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
21/09/2018	TFO-817	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
21/09/2018	WMR-505	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
21/09/2018	TFO-723	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
21/09/2018	TFO-817	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
21/09/2018	WMR-505	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
24/09/2018	TFO-814	12	1	Triturado	CANTERA SAN JAVIER	12	
24/09/2018	TFO-814	12	1	ARENA	CANTERA SAN JAVIER	12	
24/09/2018	TFO-817	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
24/09/2018	WMR-505	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
24/09/2018	TFO-723	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
25/09/2018	TFO-817	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
25/09/2018	WMR-505	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
25/09/2018	TFO-770	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
25/09/2018	TFO-723	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
26/09/2018	TFO-817	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
26/09/2018	WMR-505	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
26/09/2018	TFO-770	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
27/09/2018	TFO-723	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
27/09/2018	TFO-770	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
27/09/2018	TFO-817	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
27/09/2018	WMR-505	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
28/09/2018	WMR-505	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
28/09/2018	TFO-817	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
28/09/2018	TFO-770	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
28/09/2018	TFO-723	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
29/09/2018	TFO-817	12	1	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	12	
29/09/2018	TFO-723	12	1	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	12	
29/09/2018	WMR-505	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
1/10/2018	TFO-817	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
1/10/2018	TFO-723	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
1/10/2018	WMR-505	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
1/10/2018	TFO-770	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
2/10/2018	TFO-817	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
2/10/2018	WMR-505	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
2/10/2018	TFO-770	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
2/10/2018	TFO-723	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
3/10/2018	TFO-817	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
3/10/2018	TFO-723	12	2	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	24	
3/10/2018	TFO-770	12	3	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	36	
3/10/2018	WMR-505	12	1	BG-A	CANTERA SAN JAVIER	12	
TOTAL VIAJES			94				
RELACION DE AGREGADOS							
	UND	CANT. ENVIADA		CANT. PEDIDA			
TOTAL MATERIAL BG-A	m3	1128		1114,69			
TOTAL RECEBO	m3	48		48,10			
TOTAL TRITURADO	m3	12		11,40			
TOTAL ARENA	m3	12		11,99			

Observaciones: No

		PROYECTO "PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"			
CONTROL DE AGREGADOS			FORMATO No		2
CANTIDAD DE TRITURADO TM= 1 1/2"					
FECHA	PLACA	VOLUMEN (M3)	MATERIAL	CANTERA	OBSERVACIONES
13/11/2018	TFO-770	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
13/11/2018	WMR-505	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
13/11/2018	TFO-817	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
13/11/2018	TFO-770	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
13/11/2018	TFO-723	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
13/11/2018	WMR-505	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
14/11/2018	TFO-723	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
14/11/2018	WMR-505	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
14/11/2018	TFO-770	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
14/11/2018	WMR-505	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
15/11/2018	TFO-817	6	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
15/11/2018	WMR-505	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
15/11/2018	TFO-770	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
15/11/2018	TFO-817	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
15/11/2018	TFO-723	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
15/11/2018	TFO-770	6	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
15/11/2018	TFO-723	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
15/11/2018	WMR-505	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
16/11/2018	WMR-505	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
16/11/2018	TFO-817	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
16/11/2018	TFO-723	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
16/11/2018	TFO-770	6	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
16/11/2018	TFO-817	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
16/11/2018	WMR-505	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
16/11/2018	TFO-814	6	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
16/11/2018	TFO-770	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
16/11/2018	TFO-723	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
17/11/2018	TFO-817	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
17/11/2018	TFO-770	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
17/11/2018	TFO-723	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
19/11/2018	TFO-770	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
19/11/2018	TFO-723	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
19/11/2018	WMR-505	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
19/11/2018	TFO-817	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
19/11/2018	TFO-723	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
19/11/2018	WMR-505	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
19/11/2018	TFO-770	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
19/11/2018	TFO-817	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
20/11/2018	TFO-723	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
20/11/2018	TFO-817	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
20/11/2018	TFO-770	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
20/11/2018	WMR-505	12	Triturado 1 1/2	CANTERA SAN JAVIER	
RELACION DE MATERIALES					
		UND	CANT. ENVIADA	CANT. PEDIDA	
TOTAL		m3	480	478,00	

Observaciones: No

		PROYECTO "PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"				
CONTROL DE AGREGADOS			FORMATO No		3	
CANTIDAD DE AGREGADOS FINO						
FECHA	PLACA	VOLUMEN (M3)	MATERIAL	CANTERA	OBSERVACIONES	
8/11/2018	TFO-817	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
8/11/2018	TFO-723	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
8/11/2018	WMR-505	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
8/11/2018	TFO-770	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
8/11/2018	TFO-817	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
8/11/2018	TFO-723	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
9/11/2018	TFO-817	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
9/11/2018	WMR-505	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
9/11/2018	TFO-723	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
9/11/2018	TFO-817	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
9/11/2018	TFO-770	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
9/11/2018	WMR-505	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
10/11/2018	TFO-817	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
10/11/2018	WMR-505	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
10/11/2018	TFO-770	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
10/11/2018	TFO-817	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
10/11/2018	TFO-770	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
10/11/2018	WMR-505	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
11/11/2018	TFO-817	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
11/11/2018	TFO-770	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
12/11/2018	TFO-723	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
12/11/2018	TFO-770	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
12/11/2018	TFO-770	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
12/11/2018	TFO-770	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
12/11/2018	TFO-817	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
12/11/2018	TFO-817	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
12/11/2018	TFO-723	12	ARENA NEGRA	MINA ROSAPAMBA		
RELACION DE MATERIALES						
		UND	CANT. ENVIADA	CANT. PEDIDA		
TOTAL		m3	312	311,00		
Observaciones: No						

		PROYECTO "PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"				
CONTROL DE CEMENTO			FORMATO No		4	
CANTIDAD DE CEMENTO						
FECHA	UNIDAD	MATERIAL	CANTIDAD PEDIDA	CANTIDAD ENVIADA		
6/10/2018	SC	CEMENTO	76,00	100		
6/10/2018	SC	CEMENTO		18		
6/10/2018	SC	CEMENTO		20		
6/10/2018	SC	CEMENTO		200		
5/11/2018	SC	CEMENTO	6352,00	680		
5/11/2018	SC	CEMENTO		680		
5/11/2018	SC	CEMENTO		680		
6/11/2018	SC	CEMENTO		680		
6/11/2018	SC	CEMENTO		680		
6/11/2018	SC	CEMENTO		400		
6/11/2018	SC	CEMENTO		400		
RELACION DE MATERIALES						
	UND	CANT. ENVIADA	CANT. PEDIDA			
TOTAL		SC	4138	6428,00		
Observaciones: No						



PROYECTO “PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”



CONTROL DE MATERIALES PARA SUMIDEROS

FORMATO No

5

FECHA	MATERIAL	UND	CANTIDAD ENVIADA	Observaciones
5/10/2018	TUBO SANITARIO 10"	UND	16	
5/10/2018	TUBO SANITARIO 10"	UND	7	
5/10/2018	TUBO SANITARIO 10"	UND	5	
5/10/2018	CODO SANITARIO	UND	12	
5/10/2018	CODO SANITARIO	UND	2	
5/10/2018	CODO SANITARIO	UND	17	
5/10/2018	LADRILLO	UND	2000	
5/10/2018	LADRILLO	UND	2000	
5/10/2018	LADRILLO	UND	1500	
5/10/2018	TABLA	UND	32	
6/10/2018	ACERO 3/8"	UND	4	
6/10/2018	ACERO 1/2"	UND	43	
6/10/2018	LADRILLO	UND	1210	
6/10/2018	ALAMBRE AMARRE	KG	50	
6/10/2018	IMPERMEABILIZANTE	GARRAFAS 8 Kg	18	
6/10/2018		BOLSAS 28 Kg	16	
17/10/2018	REJILLA METALICA PARA SUMIDERO 0.45X1.00 m	UND	28	
17/10/2018	REJILLA EVACUACION DE AGUA VIA PPAL 0,5x4,5m	UND	1	
	AG. GRUESO	m3	12,00	FORMATO No1
	AG. FINO	m3	12	FORMATO No1
	CEMENTO	SC	338	FORMATO No4
	RECEBO	m3	48	FORMATO No1

RELACIÓN DE MATERIALES PARA SUMIDEROS

MATERIAL	UND	CANT. ENVIADA	CANT. PEDIDA
Total tubo sanitario 10"	UND	28	29
Total codo sanitario 10"	UND	28	29
Total ladrillo	UND	6710	6707
Impermeabilizante Eucoplus Toxement	GARRAFAS 8 Kg	18	18
	BOLSAS 28 Kg	16	16
Total acero 3/8"	UND	4	4
Total acero 1/2"	UND	43	43
Total cemento	SC	338	94,30
Total Ag. Fino	m3	12	11,50
Total Ag. Grueso	m3	12,00	11,10
Total recebo	m3	48	7,3

Observacion: El agregado grueso y fino estan registrados en el control de agregados en el formato No 1 y el cemento esta registrado en el formato No 4

		PROYECTO "PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"		 UT MAYA CONSTRUCCIONES	
RELACIÓN DE MATERIALES PARA PROTECCION DE TUBO			FORMATO No	6	
FECHA	MATERIAL	UND	CANTIDAD ENVIADA	CANTIDAD PEDIDA	
6/10/2018	ACERO 3/8"	UND	8	8,00	
	cemento	sacos	2	2,00	
	Ag. Fino	m3	0,2	0,20	
	Ag. Grueso	m3	0,3	0,30	
Observacion: El agregado grueso y fino estan registrados en el control de agregados en el formato No 1 y el cemento esta registrado en el formato No 4					

		PROYECTO "PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"		 UT MAYA CONSTRUCCIONES	
RELACIÓN DE MATERIALES PARA RESTAURACION ALCANTARILLAS			FORMATO No	7	
FECHA	MATERIAL	UND	CANTIDAD ENVIADA	CANTIDAD PEDIDA	
22/10/2018	ladrillo	UND	325	322,00	
22/10/2018	Acero 3/4"	UND	4	4,00	
	cemento	sacos	3	2,35	
	Ag. Fino	m3	1,2	0,29	
Observacion: El agregado grueso y fino estan registrados en el control de agregados en el formato No 1 y el cemento esta registrado en el formato No 4					

		PROYECTO "PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"		 UT MAYA CONSTRUCCIONES	
RELACIÓN DE MATERIALES BORDILLO Y ANDENES			FORMATO No	8	
FECHA	MATERIAL	UND	CANTIDAD ENVIADA	CANTIDAD PEDIDA	
5/11/2018	ACERO DE 6M 3/8"	UND	190	192	
5/11/2018	ACERO DE 6M 1/4"	UND	157	157	
	CEMENTO	SC	330	329,26	
	AG. FINO	m ³	27,44	27,44	
	AG. GRUESO	m ³	41,16	41,16	
Observacion: El agregado grueso esta registrado y fino estan registrados en el control de agregados en el formato No 2 y 3, respectivamente y el cemento esta registrado en el formato No 4					

		PROYECTO "PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"		 UT MAYA CONSTRUCCIONES
RELACIÓN DE MATERIALES PAVIMENTO		FORMATO No	9	
FECHA	MATERIAL	UND	CANTIDAD ENVIADA	CANTIDAD PEDIDA
5/11/2018	ACERO DE 6M 1/2"	UND	500	633
8/11/2018	BARRAS DE AMARRE 5/8" L=85 cm	UND	300	381
	BARRAS DE AMARRE 5/8" L=100 cm	UND	60	111
8/11/2018	DOVELAS 1"	UND	1120	2628
8/11/2018	CANASTILLA 2,25m	UND	185	298
8/11/2018	CANASTILLA 4m	UND	28	70
20/11/2018	SELLASIL SOPORTE 3/8"	ROLLOS L=1100 m	1	1
		ROLLOS L=275 m	1	2
20/11/2018	SELLASIL SOPORTE 5/8"	ROLLOS L=470 m	1	1
		VULKEM 45 SSL	CARTUCHOS	36
20/11/2018	curaseal pf	TAMBOR	3	6
	CEMENTO	SACOS 50 Kg		6022,21
	AG. FINO	m3		283,24
	AG. GRUESO	m3		436,49
Observación: El agregado grueso esta registrado y fino estan registrados en el control de agregados en el formato No 2 y 3, respectivamente y el cemento esta registrado en el formato No 4				

3.2 CONTROL DE CALIDAD Y CANTIDAD DE MAQUINARIA Y EQUIPO

En el proceso constructivo de la obra en el Barrio Los Pinos se utilizó la siguiente maquinaria:

- 1 Excavadora Hidráulica sobre orugas
- Retroexcavadora sobre neumáticos
- 1 Vibro compactador
- 1 Mini cargador
- volquetas de capacidad 14 m³ para transporte de materiales
- 1 volqueta de capacidad 14 m³ como carro tanque
- 1 Carmix

En cuanto al equipo, se utilizó:

- Buggies
- Equipo de topografía
- Equipo para la elaboración de concreto
- Equipo para la construcción del pavimento
- Herramienta menor

Conjuntamente con el residente de obra se verificó el buen funcionamiento de la maquinaria y los equipos antes de ejecutar la actividad programada. Se aseguró también de que el mantenimiento y lavado de los demás equipos se realizó en la estación de servicio San Jorge, a 550 m de la obra, así como también el abastecimiento de combustible, el cambio de grasas y aceites, con el fin de que estos residuos no contaminen el medio ambiente.

3.2.1 Equipo para elaboración del concreto. Para este periodo de trabajo se utilizó un equipo para la producción del concreto, un CARMIX Caterpillar con capacidad de 3,5 m³ y su capacidad de hormigonado depende de la resistencia del concreto a elaborar, éste equipo cuenta con un sistema de pesaje electrónico, una pala cargadora con capacidad de 600 litros, una canaleta giratoria con inclinación accionada desde la cabina. Además, y muy importante, cuenta con un sistema de agua tanto para elaboración del concreto como para limpieza del tambor con bomba de alta presión.

Se verificó que, para este equipo, se realizarán operaciones de mantenimiento por personal especializado y que las operaciones de limpieza se efectuarán después de cada proceso de mezclado procurando limpiar el trompo completamente de tal manera que no queden residuos en su interior que afecte la mezcla siguiente.

3.2.2 Equipo para la construcción del pavimento. De acuerdo al numeral 500.3.3.1.2³⁴ del art. 500 del INVIAS, se verificó que se utilizó el siguiente equipo para la construcción del pavimento hidráulico:

- Regla vibratoria en buen funcionamiento para nivelar y consolidar la superficie desplazándola sobre la formaleta fija.
- Vibrador para lograr una densidad uniforme del concreto.
- Enrasador o flotador metálico, liso y rígido con bordes ligeramente curvos.
- Tela o plástico que se pasa en sentido longitudinal a la vía después del allanado.
- Cepillo de texturizado o rastrillo, con dientes metálicos y un mango resistente, se utilizó para dar textura estriada transversal en la superficie del concreto. Se verificó la adecuada separación entre dientes, en este caso 20 mm.
- Equipo pulverizador para el curado del concreto que asegura el reparto uniforme y continuo del producto.
- Equipo de corte de las juntas, se debe garantizar que el corte no genere agrietamiento o desportillamientos.
- Equipo para sellamiento de juntas como pistola de calafateo.

Para tener un control de la maquinaria en obra, se realizó un formato que permitió

³⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras. Art 500, numeral 500.3.3.1.2. p. 15. Disponible en: <http://xurl.es/nrwo8> (consultado 20 de marzo de 2019)

registrar diariamente la permanencia de los equipos, a continuación, se presentan los formatos en tres periodos correspondientes al:

13 de agosto - 30 de septiembre

1 de octubre - 13 de noviembre

14 de noviembre - 5 de diciembre



UNION TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES

CONTROL DE EQUIPO EN OBRA

CONTRATO No. No 2018000497
 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO
 CONTRATISTA: LUIS FERNANDO CASTILLO
 PERIODO: 14 DE NOVIEMBRE-5 DICIEMBRE
 ELABORO: ADRIANA CAMILA INAMPUES - AUX. RESIDENTE DE OBRA

EQUIPO	NOVIEMBRE DE 2018															DICIEMBRE DE 2018					TOTAL MES	
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3		4
RETROEXCAV. CASER	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22
RETRO EXCAV. VOLVO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22
VIBROCOMPACTADOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											11
VOLQUETA WMR-505	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22
VOLQUETA TFO-770	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							15
VOLQUETA TFO-723	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							15
VOLQUETA TFO-817	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							15
VOLQUETA TFO-814 CARROTANQUE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22
CARMIX	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22
MINICARGADOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22

CONVENCIONES:

DOMINGOS Y FESTIVOS

Firma 
 LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 REP. LEGAL UNION TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES

Firma 
 MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 REP. LEGAL CONSORCIO M Y R

UNION TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES



CONTROL METEOROLOGICO

CONTRATO No. No 2018000497
 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS,
 CONTRATISTA: LUIS FERNANDO CASTILLO
 PERIODO: 14 DE NOVIEMBRE-5 DICIEMBRE
 ELABORO: ADRIANA CAMILA INAMPUES - AUX. RESIDENTE DE OBRA

DIA	HORA	NOVIEMBRE DE 2018														DICIEMBRE DE 2018							
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5
MAÑANA	7:00 - 8:00																						
	8:00 - 9:00																						
	9:00 - 10:00																						
	10:00 - 11:00																						
	11:00 - 12:00																						
TARDE	12:00 - 1:00																						
	1:00 - 2:00																						
	2:00 - 3:00																						
	3:00 - 4:00																						
	4:00 - 5:00																						

CONVENCIONES:

SECO LLUVIA FUERTE LLUVIA
 DOMINGOS Y FESTIVOS

Firma 
 LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 REP. LEGAL UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES

Firma 
 MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 REP. LEGAL CONSORCIO M Y R

4. CUANTIFICACIÓN DE CANTIDADES DE OBRA EN BASE A LOS PLANOS, CONCEPTOS DE OBRA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Bajo la supervisión del residente de obra, ajustó el formato del acta de avance con las actividades del contrato y sobre éste proyectó las cantidades de cada actividad a ejecutar de acuerdo a los planos, las especificaciones técnicas, las condiciones de la obra y el presupuesto del proyecto para cuantificar la cantidad de materiales a pedir.

En esta tarea se verificó, que las cantidades ejecutadas coincidan con las cantidades contratadas, de ser diferentes las cantidades, sea por aumento o disminución, esta diferencia se tuvo en cuenta al proyectar el acta de modificación y calcular las obras de más y de menos.

A continuación, se muestra por cada actividad, la cantidad total a ejecutar en el formato del acta de avance y la correspondiente cuantificación realizada para el pedido de materiales, a excepción de las 3 primeras actividades que corresponden a:

- Localización y replanteo
- Excavación sin clasificar de la explanación y canales
- Transporte de materiales provenientes de excavaciones

Las cuales no requiere de materiales para su ejecución, en estas actividades se cuantificó las cantidades de área localizada y replanteada, la cantidad de material excavado y su transporte, de acuerdo a las condiciones de la obra.

4.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

CONTRATO N°:	No 201800497 DEL 29 DE JUNIO DEL 2018	OBJETO:	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO							
CONTRATISTA:	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES		MEMORIA DE CÁLCULO ANEXO AL ACTA DE AVANCE No.	1	PERIODO DE CORTE:	13/08/2018	a	05/12/2018		
INTERVENTOR:	CONSORCIO M Y R							UND:	m2	
ITEM N°:	1.1	Localización y replanteo						CANT. CONTRATADA	3.187,21	
PLANO Y FOTO DESCRIPTIVOS DE LA MEMORIA	LOCALIZACION	DIMENSIONES						N° Eltos.	MEDIDA TOTAL	
		Ancho	Long.	Área	H1	H2	Hprom.			
	TRAMO 1									
	<i>PROLONGACIÓN CON TRAMO 6</i>	4,50	1,50						6,75	
	K0+000 - K0+010	5,20	10,00						52,00	
	K0+010 - K0+020	4,75	10,00						47,50	
	K0+020 - K0+030	4,60	10,00						46,00	
	K0+030 - K0+040	4,60	10,00						46,00	
	K0+040 - K0+050	4,90	10,00						49,00	
	K0+050 - K0+060	5,40	10,00						54,00	
	K0+060 - K0+070	5,35	10,00						53,50	
	K0+070 - K0+080	5,25	10,00						52,50	
	K0+080 - K0+090	5,05	10,00						50,50	
	K0+090 - K0+100	4,75	10,00						47,50	
	K0+100 - K0+110	4,85	10,00						48,50	
	K0+110 - K0+120	4,80	10,00						48,00	
	K0+120 - K0+130	4,75	10,00						47,50	
	K0+130 - K0+140	4,78	10,00						47,75	
	K0+140 - K0+150	4,80	10,00						48,00	
K0+150 - K0+160	4,80	10,00						48,00		
K0+160 - K0+174,337	4,83	14,34						69,18		
	TRAMO 2									
	<i>PROLONGACIÓN CON TRAMO 6</i>	4,50	1,50						6,75	
	K0+000 - K0+010	4,50	10,00						45,00	
	K0+010 - K0+020	4,50	10,00						45,00	
	K0+020 - K0+030	4,50	10,00						45,00	
	K0+030 - K0+040	4,50	10,00						45,00	
	K0+040 - K0+050	4,50	10,00						45,00	
	K0+050 - K0+061,691	4,50	11,69						52,61	
		TRAMO 3								
		<i>PROLONGACIÓN CON TRAMO 6</i>	4,50	1,50						6,75
K0+000 - K0+010		4,50	10,00						45,00	
K0+010 - K0+020		4,50	10,00						45,00	
K0+020 - K0+030		4,50	10,00						45,00	
K0+030 - K0+040		4,50	10,00						45,00	
K0+040 - K0+050		4,50	10,00						45,00	
K0+050 - K0+063,391		4,50	13,39						60,26	
	TRAMO 4									
	<i>PROLONGACIÓN CON TRAMO 6</i>	4,50	1,50						6,75	
	K0+000 - K0+010	4,50	10,00						45,00	
	K0+010 - K0+020	4,50	10,00						45,00	
	K0+020 - K0+030	4,50	10,00						45,00	
	K0+030 - K0+040	4,50	10,00						45,00	
	K0+040 - K0+050	4,50	10,00						45,00	
	K0+050 - K0+063,59	4,50	13,59						61,16	
	TRAMO 5									
	<i>PROLONGACIÓN CON TRAMO 6</i>	5,18	1,50						7,76	
	K0+000 - K0+010	4,65	10,00						46,50	
	K0+010 - K0+020	4,73	10,00						47,25	
	K0+020 - K0+030	4,63	10,00						46,25	
	K0+030 - K0+040	4,58	10,00						45,75	
	K0+040 - K0+050	4,60	10,00						46,00	
	K0+050 - K0+063,24	4,78	13,24						63,22	
	TRAMO 6									
	K0+000 - K0+010	9,65	10,00						96,50	
	K0+010 - K0+020	9,55	10,00						95,50	
	K0+020 - K0+030	8,55	10,00						85,50	
	K0+030 - K0+040	8,43	10,00						84,25	
	K0+040 - K0+050	8,33	10,00						83,25	
	K0+050 - K0+060	8,30	10,00						83,00	
	K0+060 - K0+070	8,30	10,00						83,00	
	K0+070 - K0+080	8,35	10,00						83,50	
	K0+080 - K0+090	8,40	10,00						84,00	
	K0+090 - K0+100	8,45	10,00						84,50	
	K0+100 - K0+110	8,50	10,00						85,00	
	K0+110 - K0+120	8,50	10,00						85,00	
K0+120 - K0+133,596	8,55	13,36						114,23		
TOTAL (m2)									3181,42	
Observación: Frente a las viviendas del tramo 6, se ubican postes de energía y sus templetos situados a 1.30 metros del andén que no pueden ser movidos y/o orientados por fuera del ancho de calzada del tramo 6 proyectado, razón por lo cual se define la modificación del diseño en plancha de este tramo, corriendo el eje de diseño 1.50 metros, con lo cual los tramos 1,2,3,4 y 5 se prolongan 1.50 metros.										

4.2 EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES

CONTRATO N°:	No 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DEL 2018	OBJETO:	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO					
CONTRATISTA:	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES		MEMORIA DE CÁLCULO ANEXO AL ACTA DE AVANCE No.	PERIODO DE CORTE:		13/08/2018	a	05/12/2018
INTERVENTOR:	CONSORCIO M Y R		UND:		m3			
ITEM N°:	1.2	Excavacion sin clasificar de la explanacion y canales	CANT. CONTRATADA		1.944,28			
PLANO Y FOTO DESCRIPTIVOS DE LA MEMORIA	LOCALIZACION	DIMENSIONES				N° Eltos.	MEDIDA TOTAL	
		Ancho	Long.	H1	H2			Hprom.
	EXCAVACION PARA EXPLANACION							
	TRAMO 1							
	PROLONGACION CON TRAMO 6	4,50	1,50	0,50	0,60	0,55	3,71	
	K0+000 - K0+010	5,20	10,00	0,50	0,60	0,55	28,60	
	K0+010 - K0+020	4,75	10,00	0,50	0,60	0,55	26,13	
	K0+020 - K0+030	4,60	10,00	0,50	0,60	0,55	25,30	
	K0+030 - K0+040	4,60	10,00	0,50	0,60	0,55	25,30	
	K0+040 - K0+050	4,90	10,00	0,50	0,60	0,55	26,95	
	K0+050 - K0+060	5,40	10,00	0,50	0,60	0,55	29,70	
	K0+060 - K0+070	5,35	10,00	0,50	0,60	0,55	29,43	
	K0+070 - K0+080	5,25	10,00	0,50	0,60	0,55	28,88	
	K0+080 - K0+090	5,05	10,00	0,50	0,60	0,55	27,78	
	K0+090 - K0+100	4,75	10,00	0,50	0,60	0,55	26,13	
	K0+100 - K0+110	4,85	10,00	0,50	0,60	0,55	26,68	
	K0+110 - K0+120	4,80	10,00	0,50	0,60	0,55	26,40	
K0+120 - K0+130	4,75	10,00	0,50	0,60	0,55	26,13		
K0+130 - K0+140	4,78	10,00	0,50	0,60	0,55	26,26		
K0+140 - K0+150	4,80	10,00	0,50	0,60	0,55	26,40		
K0+150 - K0+160	4,80	10,00	0,50	0,60	0,55	26,40		
K0+160 - K0+174,337	4,83	14,34	0,50	0,60	0,55	38,05		
TRAMO 2								
PROLONGACION CON TRAMO 6	4,50	1,50	0,56	0,50	0,53	3,58		
K0+000 - K0+010	4,50	10,00	0,56	0,50	0,53	23,85		
K0+010 - K0+020	4,50	10,00	0,56	0,50	0,53	23,85		
K0+020 - K0+030	4,50	10,00	0,56	0,50	0,53	23,85		
K0+030 - K0+040	4,50	10,00	0,56	0,50	0,53	23,85		
K0+040 - K0+050	4,50	10,00	0,56	0,50	0,53	23,85		
K0+050 - K0+061,691	4,50	11,69	0,56	0,50	0,53	27,88		
TRAMO 3								
PROLONGACION CON TRAMO 6	4,50	1,50	0,48	0,46	0,47	3,17		
K0+000 - K0+010	4,50	10,00	0,48	0,46	0,47	21,15		
K0+010 - K0+020	4,50	10,00	0,48	0,46	0,47	21,15		
K0+020 - K0+030	4,50	10,00	0,48	0,46	0,47	21,15		
K0+030 - K0+040	4,50	10,00	0,48	0,46	0,47	21,15		
K0+040 - K0+050	4,50	10,00	0,48	0,46	0,47	21,15		
K0+050 - K0+063,391	4,50	13,39	0,48	0,46	0,47	28,32		
TRAMO 4								
PROLONGACION CON TRAMO 6	4,50	1,50	0,54	0,63	0,59	3,95		
K0+000 - K0+010	4,50	10,00	0,54	0,63	0,59	26,33		
K0+010 - K0+020	4,50	10,00	0,54	0,63	0,59	26,33		
K0+020 - K0+030	4,50	10,00	0,54	0,63	0,59	26,33		
K0+030 - K0+040	4,50	10,00	0,54	0,63	0,59	26,33		
K0+040 - K0+050	4,50	10,00	0,54	0,63	0,59	26,33		
K0+050 - K0+063,593	4,50	13,59	0,54	0,63	0,59	35,78		
TRAMO 5								
PROLONGACION CON TRAMO 6	5,18	1,50	0,65	0,61	0,63	4,89		
K0+000 - K0+010	4,65	10,00	0,65	0,61	0,63	29,30		
K0+010 - K0+020	4,68	10,00	0,65	0,61	0,63	29,45		
K0+020 - K0+030	4,63	10,00	0,65	0,61	0,63	29,14		
K0+030 - K0+040	4,58	10,00	0,65	0,61	0,63	28,82		
K0+040 - K0+050	4,60	10,00	0,65	0,61	0,63	28,98		
K0+050 - K0+063,244	4,78	13,24	0,65	0,61	0,63	39,84		
TRAMO 6								
K0+000 - K0+010	9,65	10,00	1,10	0,50	0,80	77,20		
K0+010 - K0+020	9,55	10,00	1,10	0,50	0,80	76,40		
K0+020 - K0+030	8,50	10,00	1,10	0,50	0,80	68,00		
K0+030 - K0+040	8,43	10,00	1,10	0,50	0,80	67,40		
K0+040 - K0+050	8,33	10,00	1,10	0,50	0,80	66,60		
K0+050 - K0+060	8,30	10,00	1,10	0,50	0,80	66,40		
K0+060 - K0+070	8,30	10,00	1,10	0,50	0,80	66,40		
K0+070 - K0+080	8,35	10,00	1,10	0,50	0,80	66,80		
K0+080 - K0+090	8,40	10,00	1,10	0,50	0,80	67,20		
K0+090 - K0+100	8,45	10,00	1,10	0,50	0,80	67,60		
K0+100 - K0+110	8,50	10,00	1,10	0,50	0,80	68,00		
K0+110 - K0+120	8,50	10,00	1,10	0,50	0,80	68,00		
K0+120 - K0+133,596	8,55	13,36	1,10	0,50	0,80	91,38		
SUMIDEROS								
EXCAVACION TUBERIA	1,30	1,30			1,30	6	13,18	
SUMIDERO 1	5,80	0,5	0,50	1,00	0,75	1	2,18	
SUMIDERO 2	4,10	0,5	0,65	1,00	0,83	1	1,69	
SUMIDERO 3	5,60	0,5	0,60	1,00	0,80	1	2,24	
SUMIDERO 4	4,30	0,5	0,60	1,00	0,80	1	1,72	
SUMIDERO 5	5,50	0,5	0,60	1,00	0,80	1	2,20	
SUMIDERO 6	4,00	0,5	0,60	1,00	0,80	1	1,60	
INTERSECCION TRAMO 1 Y 2								
SUMIDEROS	1,30	1,30			1,30	4	8,79	
EXCAVACION TUBERIA	3,70	0,5	0,70	1,00	0,85	1	1,57	
SUMIDERO 1	5,70	0,5	0,60	1,10	0,85	1	2,42	
SUMIDERO 2	5,10	0,5	0,70	1,10	0,90	1	2,30	
SUMIDERO 3	4,20	0,5	0,70	1,10	0,90	1	1,89	
TRAMO 1								
SUMIDEROS	1,30	1,30			1,30	4	8,79	
EXCAVACION TUBERIA	15,20	0,5	0,60	1,10	0,85	1	6,46	
SUMIDERO 1	17,50	0,5	0,60	1,10	0,85	1	7,44	
SUMIDERO 2	0,90	0,5	0,70	0,80	0,75	1	0,34	
SUMIDERO 3	1,00	0,5	0,70	0,80	0,75	1	0,38	
INTERSECCION TRAMO 1 Y 3								
SUMIDEROS	1,30	1,30			1,30	4	8,79	
EXCAVACION TUBERIA	3,40	0,5	0,70	1,00	0,85	1	1,45	
SUMIDERO 1								

4.3 TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE EXCAVACIONES

CONTRATO N°:	No 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DEL 2018	OBJETO:	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO							
CONTRATISTA:	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES			MEMORIA DE CÁLCULO ANEXO AL ACTA DE AVANCE No.	1	PERIODO DE CORTE:	13/08/2018	a	05/12/2018	
INTERVENTOR:	CONSORCIO M Y R									
ITEM N°:	1.4	Transporte de materiales provenientes de excavaciones					UND:	m3-Km		
							CANT. CONTRATADA	9.721,44		
PLANO Y FOTO DESCRIPTIVOS DE LA MEMORIA		LOCALIZACION			DIMENSIONES VOLUMEN		F.E	MEDIDA TOTAL		
		MATERIAL DE LA EXCAVACION PARA EXPLANACION			2442,18		1,25	3052,73		
		TOTAL (m3)						3968,54		
		TOTAL (m3-Km)						11905,62		
Observación: La distancia al Sitio de Disposición Final (Buesaco) esta a 3 Km										

4.4 CONSTRUCCIÓN DE SUMIDERO LATERAL CON REJILLA

CONTRATO N°:	No 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DEL 2018	OBJETO:	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO										
CONTRATISTA:	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES			MEMORIA DE CÁLCULO ANEXO AL ACTA DE AVANCE No.	1	PERIODO DE CORTE:	13/08/2018	a	05/12/2018				
INTERVENTOR:	CONSORCIO M Y R												
ITEM N°:	2.1	Sumidero lateral con Rejilla Metalica					UND:	UND					
							CANT. CONTRATADA	22,00					
PLANO Y FOTO DESCRIPTIVOS DE LA MEMORIA		LOCALIZACION			DIMENSIONES				N° Eltos.	MEDIDA TOTAL			
		SUMIDEROS			Ancho	Long.	Área	H1	H2	Hprom.			
		TRAMO 6											
		SUMIDERO 1										1	1
		SUMIDERO 2										1	1
		SUMIDERO 3										1	1
		SUMIDERO 4										1	1
		SUMIDERO 5										1	1
		SUMIDERO 6										1	1
		INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 2											
		SUMIDERO 1										1	1
		SUMIDERO 2										1	1
		SUMIDERO 3										1	1
		SUMIDERO 4										1	1
		TRAMO 1											
		SUMIDERO 1										1	1
		SUMIDERO 2										1	1
		SUMIDERO 3										1	1
		SUMIDERO 4										1	1
		INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 3											
		SUMIDERO 1										1	1
		SUMIDERO 2										1	1
		SUMIDERO 3										1	1
		SUMIDERO 4										1	1
		INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 4											
		SUMIDERO 1										1	1
		SUMIDERO 2										1	1
		SUMIDERO 3										1	1
		SUMIDERO 4										1	1
		INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 5											
		SUMIDERO 1										1	1
SUMIDERO 2										1	1		
INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 6													
SUMIDERO 1										1	1		
SUMIDERO 2										1	1		
SUMIDERO 3										1	1		
SUMIDERO 4										1	1		
		TOTAL (UND)									28,00		
Observación:													

4.4.1 Cuantificación de materiales para sumideros. Para la construcción de los sumideros se cuantificó los siguientes materiales:

Concreto de 3000 PSI para placa base y tapa de sumidero

Acero de refuerzo de la tapa.

Mortero de pega 1:3 y mortero para repello 1:4

A continuación, se muestra el cálculo que se realizó para obtener la cantidad de materiales para 1 m³ de concreto de 3000 PSI y posteriormente para el volumen de concreto de los 28 sumideros:

Tabla 16. Cantidad de material por m³ de concreto de 3000 PSI

CANTIDAD DE MATERIAL POR m ³ DE CONCRETO 3000 PSI			
CONCRETO	C	F	G
PROPORCION	1	2	3
MUS cemento	1200		Kg/m ³
Peso del saco de cemento a utilizar	50		Kg
Volumen suelto de un saco de cemento	0,04		m ³
Cemento	$2100 / (1+F+G) =$	350	Kg/m ³ de ccto
Cemento en sacos de 50 Kg	$350/50 =$	7	Sacos/m ³ de ccto
Ag. Fino	$0,04 * C_s * F =$	0,583	m ³ de material/m ³ de ccto
Ag. Grueso	$0,04 * C_s * G =$	0,875	m ³ de material/m ³ de ccto

Calculo de cantidad de materiales para el concreto utilizado en los 28 sumideros:

Tabla 17. Cálculo de cantidades para placa base

PARA PLACA DE BASE		
Dimensiones	Largo (m)	1,3
	Ancho (m)	1,3
	Espesor (m)	0,07
Desperdicio	1,05	
Volumen por una placa de base	0,1183	m ³
cantidad de placas de base	28	
Volumen de ccto para 28 placas base	3,31	m ³
Cemento	24,35	sacos
Ag. Fino	2,03	m ³
Ag. Grueso	3,04	m ³

Tabla 18. Cálculo de cantidades para tapa de sumidero

PARA LA CONSTRUCCION DE LA TAPA		
Dimensiones	Largo (m)	1,3
	Ancho (m)	0,6
	Espesor (m)	0,07
Desperdicio	1,05	
Volumen por una tapa	0,0546	m ³
cantidad de tapas	28	
Volumen de ccto para 28 Tapas	1,53	m ³
Cemento	11,24	sacos
Ag. Fino	0,94	m ³
Ag. Grueso	1,40	m ³
CANTIDAD DE MATERIALES PARA CONCRETO EN 28 SUMIDEROS		
CEMENTO	35,58	sacos 50 Kg
AG. FINO	2,97	m ³
AG. GRUESO	4,45	m ³

A continuación, se presenta el cálculo que se realizó para cuantificar el ladrillo y mortero por m² de muro y posteriormente para los 28 sumideros, el mortero de pega y repello se calcularon con las proporciones 1:3 y 1:4 respectivamente, según las especificaciones técnicas del proyecto.

Tabla 19. Cantidad de ladrillo y mortero por m² de muro

CANTIDAD DE MATERIAL / M² DE MURO		
Repello	2	cm
pega	1,5	cm
Dimensiones ladrillo	ALTO (cm)	12
	LARGO (cm)	20
	ANCHO (cm)	10
Cantidad horizontal	4,65	
Cantidad vertical	7,41	
Cant. De ladrillos por m²	34,40	
Cant. Mortero m³/m² muro 1:3	0,0174	
Cant. Mortero m³/m² muro 1:4	0,02	

Tabla 20. Cantidad de ladrillo y mortero para los 28 sumideros

Cantidad de ladrillo y mortero para los 28 sumideros		
Dimensiones de un sumidero	Largo (m)	1,3
	ancho (m)	1,3
	lados	4
Área de un sumidero		6,76
Desperdicio ladrillos		1,03
Desperdicio mortero		1,05
Cant. Total de sumideros		28
Cant. De ladrillos		6706,57
Cant. Mortero 1:3 (m³)		3,40
Cant. Mortero 1:4 (m³)		3,90

En seguida, se muestra la cantidad de material para 1 m³ de mortero de pega y repello, posteriormente para el volumen de mortero utilizado en los 28 sumideros:

Tabla 21. Cantidad de material por m³ de mortero de pega

CANTIDAD DE MATERIAL POR m ³ DE MORTERO			
MORTERO	C	F	
PROPORCION	1	3	
MUS cemento	1200	Kg/m ³	
Peso del saco de cemento a utilizar	50	Kg	
Volumen suelto de un saco de cemento	0,04	m ³	
Cemento	1800/ (1+F)	450	Kg/m ³ de ccto
Cemento en sacos de 50 Kg		9	Sacos/m ³ de mortero
Ag. Fino	0,04* Cs*F	1,13	m ³ de material/m ³ de mortero

Tabla 22. Cantidad de material por m³ de mortero de repello

MORTERO	C	F	
PROPORCION	1	4	
MUS cemento	1200	Kg/m ³	
Peso del saco de cemento a utilizar	50	Kg	
Volumen suelto de un saco de cemento	0,04	m ³	
Cemento	1800/ (1+F)=	360	Kg/m ³ de mortero
Cemento en sacos de 50 Kg		7,2	Sacos/m ³ de mortero
Ag. Fino	0,04* Cs*F=	1,2	m ³ de material/m ³ de mortero

Tabla 23. Cantidad de material para mortero de pega y repello para 28 sumideros

Volumen mortero 1:3 para 28 sumideros (m ³)	3,40
Cemento en sacos de 50 Kg	30,60
Ag. Fino (m ³)	3,83
Volumen mortero 1:4 para 28 sumideros (m ³)	3,90
Cemento en sacos de 50 Kg	28,07
Ag. Fino (m ³)	4,68

A continuación, se indica el cálculo de acero para 1 sumidero y posteriormente para 28 sumideros:

Tabla 24. Cantidad de acero para un sumidero

ACERO POR UN SUMIDERO		
ACERO PARA ANCLAR		
1/2 "	Longitud	0,1 m
	cantidad	8
	total	0,8 m
ACERO REFUERZO TAPA		
REFUERZO TRANSVERSAL		
1/2 "	Longitud	1,2 m
	cantidad	4 m
	total	4,8 m
REFUERZO LONGITUDINAL		
1/2 "	Longitud	0,5 m
	cantidad	7
	total	3,5 m
MANIJA TAPA		
3/8"	Longitud	0,35 m
	cantidad	2
	total	0,7

Tabla 25. Cantidad de acero para 28 sumideros

ACERO PARA 28 SUMIDEROS				
Desperdicio	1,1			
1/2"	255,64	m	42,61	barras
3/8"	21,56	m	3,59	barras

Como impermeabilizante se utilizó EUCOPLUS de toxement, este producto está conformado por la combinación de dos componentes cuya ficha técnica recomienda una mezcla en proporción 1:3, en ese sentido se calculó la cantidad de los dos componentes del producto:

Tabla 26. Cantidad impermeabilizante

CANTIDAD IMPERMEABILIZANTE	
Area de 1 sumidero (m2)	6,76
# sumideros	28
Area total (m2)	189,28
rendimiento Impermeabilizante Kg/m2	3
Cant. Impermeabilizante Kg	567,84
Cant. Comp A (kg)	141,96
Cant. Comp B (kg)	425,88
Cant. Comp A (Garrafa 8 Kg)	18
Cant. Comp B (Bolsas 28 Kg)	16

Se calculó también el volumen de recebo y triturado para el solado de la tubería, teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto:

Tabla 27. Cantidad de materiales para solado de tubería

CANTIDAD DE MATERIALES PARA SOLADO DE TUBERIA
--

Longitud total de excavaciones de canales (m)	138,00
Ancho de canal (m)	0,50
Espesor del solado (m)	0,15
Volumen total solado (m3)	10,35
proporcion triturado 1 1/2	50%
proporcion recebo	50%
Cantidad triturado 1 1/2" (m3)	6,3
Cantidad recebo (m3)	6,8

Finalmente, se realizó una tabla resumen que muestra la totalidad de materiales utilizados en la construcción de 28 sumideros:

Tabla 28. Resumen de cantidad de materiales para 28 sumideros

CANT. TOTAL DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION DE 28 SUMIDEROS
--

MATERIAL	CANTIDAD	UND
CEMENTO	94,30	Sacos 50 Kg
AG. FINO	11,50	m ³
AG. GRUESO	11,10	m ³
LADRILLO 20cmx10cmx12cm	6707	UND
TUBERIA NOVAFORT 10"	29	UND
CODOS PVC 10"	29	UND
ACCESORIO CODOS	28	UND
REJILLA METALICA	28	UND
ACERO 1/2"	43	BARRAS
ACERO 3/8"	4	BARRAS
CANT. RECEBO(m3)	7,3	m3
IMPERMEABILIZANTE (garrafas)	18	8 Kg
IMPERMEABILIZANTE (bolsas)	16	28 Kg

4.5 TUBERÍA DE PLÁSTICO TIPO PVC, DIÁMETRO 250 MM

CONTRATO N°:	No 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DEL 2018	OBJETO:	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO							
CONTRATISTA:	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES		MEMORIA DE CÁLCULO ANEXO AL ACTA DE AVANCE No.	1	PERIODO DE CORTE:	13/08/2018	a	05/12/2018		
INTERVENTOR:	CONSORCIO M Y R									
ITEM N°:	2.2	Tubería de plástico tipo PVC, de diámetro 273 mm					UND:	ml		
						CANT. CONTRATADA	110,00			
PLANO Y FOTO DESCRIPTIVOS DE LA MEMORIA	LOCALIZACION	DIMENSIONES						N° Eltos.	MEDIDA TOTAL	
		Ancho	Long. Tubería	Área	H1	H2	Hprom.			
	TUBERIA SUMIDERO - CAMARA									
	TRAMO 6									
	SUMIDERO 1		6,00						6,00	
	SUMIDERO 2		4,50						4,50	
	SUMIDERO 3		6,00						6,00	
	SUMIDERO 4		4,70						4,70	
	SUMIDERO 5		5,60						5,60	
	SUMIDERO 6		4,40						4,40	
	INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 2									
	SUMIDERO 1		4,10						4,10	
	SUMIDERO 2		6,10						6,10	
	SUMIDERO 3		5,50						5,50	
	SUMIDERO 4		4,60						4,60	
	TRAMO 1									
	SUMIDERO 1		1,30						1,30	
	SUMIDERO 2		15,60						15,60	
	SUMIDERO 3		17,90						17,90	
	SUMIDERO 4		1,40						1,40	
	INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 3									
	SUMIDERO 1		3,80						3,80	
	SUMIDERO 2		2,80						2,80	
	SUMIDERO 3		3,80						3,80	
	SUMIDERO 4		4,00						4,00	
	INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 4									
	SUMIDERO 1		4,00						4,00	
	SUMIDERO 2		4,00						4,00	
	SUMIDERO 3		3,80						3,80	
	SUMIDERO 4		3,80						3,80	
	INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 5									
	SUMIDERO 1		4,40						4,40	
	SUMIDERO 2		4,10						4,10	
	INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 6									
	SUMIDERO 1		7,80						7,80	
	SUMIDERO 2		2,90						2,90	
	SUMIDERO 3		4,40						4,40	
	SUMIDERO 4		6,30						6,30	
	TOTAL (ml)								147,60	
	Observación:									

4.5.1 Cuantificación tubería 10". Para la cuantificación de la tubería, se obtuvo las medidas directamente en la obra, el resultado fue 147,60 metros lineales de tubería como se puede observar en el formato del acta de avance y en la siguiente tabla se determinó el número de tubos de 6 m de longitud de acuerdo a la longitud de la excavación de cada canal y analizó la cuantificación de tal manera que se produzca el menos desperdicio posible.

Tabla 29. Cuantificación tubería 10”.

TRAMO 6	LONGITUD EXC (m)	LONG. EXC/6 m	# TUBOS DE 6 m
SUMIDERO 1	6,00	1,00	1,00
SUMIDERO 2	4,50	0,75	1,00
SUMIDERO 3	6,00	1,00	1,00
SUMIDERO 4	4,70	0,78	1,00
SUMIDERO 5	5,60	0,93	1,00
SUMIDERO 6	4,40	0,73	1,00
INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 2			
SUMIDERO 1	4,10	0,68	1,00
SUMIDERO 2	6,10	1,02	1,00
SUMIDERO 3	5,50	0,92	1,00
SUMIDERO 4	4,60	0,77	1,00
TRAMO 1			
SUMIDERO 1	1,30	0,22	0,00
SUMIDERO 2	15,60	2,60	3,00
SUMIDERO 3	17,90	2,98	3,00
SUMIDERO 4	1,40	0,23	0,00
INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 3			
SUMIDERO 1	3,80	0,63	1,00
SUMIDERO 2	2,80	0,47	1,00
SUMIDERO 3	3,80	0,63	1,00
SUMIDERO 4	4,00	0,67	1,00
INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 4			
SUMIDERO 1	4,00	0,67	1,00
SUMIDERO 2	4,00	0,67	1,00
SUMIDERO 3	3,80	0,63	1,00
SUMIDERO 4	3,80	0,63	1,00
INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 5			
SUMIDERO 1	4,40	0,73	1,00
SUMIDERO 2	4,10	0,68	1,00
INTERSECCIÓN TRAMO 1 Y 6			
SUMIDERO 1	7,80	1,30	1,00
SUMIDERO 2	2,90	0,48	0,00
SUMIDERO 3	4,40	0,73	1,00
SUMIDERO 4	6,30	1,05	1,00
TOTAL	147,60	24,60	29,00

4.6 BASE GRANULAR CLASE A

CONTRATO N°:	No 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DEL 2018	OBJETO:	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO						
CONTRATISTA:	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES		MEMORIA DE CÁLCULO ANEXO AL ACTA DE AVANCE No.	1	PERIODO DE CORTE:	13/08/2018	a	05/12/2018	
INTERVENTOR:	CONSORCIO M Y R								
ITEM N°:	3.3	Base granular clase A							UND: m3
									CANT. CONTRATADA: 746,70
PLANO Y FOTO DESCRIPTIVOS DE LA MEMORIA	LOCALIZACION	DIMENSIONES						N° Eltos.	MEDIDA TOTAL
		Ancho	Long.	Área	H1	H2	Hprom.		
	TRAMO 1								
	PROLONGACIÓN CON TRAMO 6	4,50	1,50	6,75	0,25	0,29	0,27	1,81	
	K0+000 - K0+010	5,20	10,00	52,00	0,25	0,29	0,27	13,91	
	K0+010 - K0+020	4,78	10,00	47,75	0,25	0,29	0,27	12,77	
	K0+020 - K0+030	4,60	10,00	46,00	0,25	0,29	0,27	12,31	
	K0+030 - K0+040	4,60	10,00	46,00	0,25	0,29	0,27	12,31	
	K0+040 - K0+050	4,90	10,00	49,00	0,25	0,29	0,27	13,11	
	K0+050 - K0+060	5,40	10,00	54,00	0,25	0,29	0,27	14,45	
	K0+060 - K0+070	5,35	10,00	53,50	0,25	0,29	0,27	14,31	
	K0+070 - K0+080	5,25	10,00	52,50	0,25	0,29	0,27	14,04	
	K0+080 - K0+090	5,05	10,00	50,50	0,25	0,29	0,27	13,51	
	K0+090 - K0+100	4,75	10,00	47,50	0,25	0,29	0,27	12,71	
	K0+100 - K0+110	4,85	10,00	48,50	0,25	0,29	0,27	12,97	
	K0+110 - K0+120	4,80	10,00	48,00	0,25	0,29	0,27	12,84	
	K0+120 - K0+130	4,75	10,00	47,50	0,25	0,29	0,27	12,71	
	K0+130 - K0+140	4,78	10,00	47,75	0,25	0,29	0,27	12,77	
	K0+140 - K0+150	4,80	10,00	48,00	0,25	0,29	0,27	12,84	
	K0+150 - K0+160	4,80	10,00	48,00	0,25	0,29	0,27	12,84	
	K0+160 - K0+174,337	4,83	14,34	69,18	0,25	0,29	0,27	18,50	
	TRAMO 2								
	PROLONGACIÓN CON TRAMO 6	4,50	1,50	6,75	0,25	0,29	0,27	1,81	
	K0+000 - K0+010	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,04	
	K0+010 - K0+020	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,04	
	K0+020 - K0+030	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,04	
	K0+030 - K0+040	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,04	
	K0+040 - K0+050	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,04	
	K0+050 - K0+061,691	4,50	11,69	52,61	0,25	0,29	0,27	14,07	
	TRAMO 3								
	PROLONGACIÓN CON TRAMO 6	4,50	1,50	6,75	0,25	0,29	0,27	1,81	
	K0+000 - K0+010	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,04	
	K0+010 - K0+020	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,04	
	K0+020 - K0+030	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,04	
	K0+030 - K0+040	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,04	
	K0+040 - K0+050	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,04	
	K0+050 - K0+063,391	4,50	13,39	60,26	0,25	0,29	0,27	16,12	
	TRAMO 4								
	PROLONGACIÓN CON TRAMO 6	4,50	1,50	6,75	0,25	0,29	0,27	1,82	
	K0+000 - K0+010	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,15	
	K0+010 - K0+020	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,15	
	K0+020 - K0+030	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,15	
	K0+030 - K0+040	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,15	
	K0+040 - K0+050	4,50	10,00	45,00	0,25	0,29	0,27	12,15	
	K0+050 - K0+063,593	4,50	13,59	61,17	0,25	0,29	0,27	16,52	
	TRAMO 5								
	PROLONGACIÓN CON TRAMO 6	5,18	1,50	7,76	0,25	0,29	0,27	2,10	
	K0+000 - K0+010	4,65	10,00	46,50	0,25	0,29	0,27	12,56	
	K0+010 - K0+020	4,68	10,00	46,75	0,25	0,29	0,27	12,62	
	K0+020 - K0+030	4,63	10,00	46,25	0,25	0,29	0,27	12,37	
	K0+030 - K0+040	4,58	10,00	45,75	0,25	0,29	0,27	12,24	
	K0+040 - K0+050	4,60	10,00	46,00	0,25	0,29	0,27	12,42	
	K0+050 - K0+063,244	4,78	13,24	63,24	0,25	0,29	0,27	17,07	
	TRAMO 6								
	K0+000 - K0+010	9,65	10,00	96,50	0,25	0,33	0,29	27,99	
	K0+010 - K0+020	9,55	10,00	95,50	0,25	0,33	0,29	27,70	
	K0+020 - K0+030	8,50	10,00	85,00	0,25	0,33	0,29	24,65	
	K0+030 - K0+040	8,43	10,00	84,25	0,25	0,33	0,29	24,43	
	K0+040 - K0+050	8,33	10,00	83,25	0,25	0,33	0,29	24,14	
	K0+050 - K0+060	8,30	10,00	83,00	0,25	0,33	0,29	24,07	
	K0+060 - K0+070	8,30	10,00	83,00	0,25	0,33	0,29	24,07	
	K0+070 - K0+080	8,35	10,00	83,50	0,25	0,33	0,29	24,22	
	K0+080 - K0+090	8,40	10,00	84,00	0,25	0,33	0,29	24,36	
	K0+090 - K0+100	8,45	10,00	84,50	0,25	0,33	0,29	24,51	
	K0+100 - K0+110	8,45	10,00	84,50	0,25	0,33	0,29	24,51	
	K0+110 - K0+120	8,50	10,00	85,00	0,25	0,33	0,29	24,65	
	K0+120 - K0+133,596	8,55	13,36	114,22	0,25	0,33	0,29	33,13	
TOTAL (m3)								877,75	
TOTAL (m3) *F.C								1053,30	
Observación: Las alturas H1 y H2 corresponde a las tomadas en el borde y eje de la vía para dar bombeo a la calzada. En el Tramo 6, la altura H2 fue mayor debido al ancho de calzada mayor (8metros)									

CONTRATO N°:	No 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DEL 2018	OBJETO:	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO								
CONTRATISTA:	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES			MEMORIA DE CÁLCULO ANEXO AL ACTA DE AVANCE No.	1	PERIODO DE CORTE:	13/08/2018	a	05/12/2018		
INTERVENTOR:	CONSORCIO MY R								UND:	m3	
ITEM N°:	3.4	Base granular clase A (para andenes)								CANT. CONTRATADA	40,08
PLANO Y FOTO DESCRIPTIVOS DE LA MEMORIA	LOCALIZACION	DIMENSIONES					N° Eltos.	MEDIDA TOTAL			
		Ancho	Long.	Área	H1	H2			Hprom.		
	TRAMO 6 - MARGEN IZQUIERDO	1,50	135,50	203,25			0,20	40,65			
	TRAMO 1 SECTOR-CURVA Manzana A	3,00	17,70	26,55			0,20	5,31			
	TRAMO 1 SECTOR-CURVA Manzana A	5,20	10,00	26,00			0,20	5,20			
TOTAL (m3)								51,16			
TOTAL (m3) *F.C								61,39			
Observación:											

4.6.1 Cuantificación de base granular. Para calcular la cantidad de base granular se utilizó un factor de compactación de 1,2 sugerido por la cantera y aceptado por interventoría. El volumen que se solicitó para la base granular del pavimento es de 1053,3 m³ y para los andenes un volumen de 61,39 m³, para un total de 1114,69 m³. En volquetas de 12 m³ sería un total de 93 viajes.

4.7 PROTECCIÓN DE TUBERÍA DE PRESIÓN EN CONCRETO REFORZADO

CONTRATO N°:	No 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DEL 2018	OBJETO:	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO								
CONTRATISTA:	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES			MEMORIA DE CÁLCULO ANEXO AL ACTA DE AVANCE No.	PERIODO DE CORTE:	13/08/2018	a	05/12/2018			
INTERVENTOR:	CONSORCIO MY R								UND:	ml	
ITEM N°:	A1	Protección de tubería de presión en concreto reforzado								CANT. CONTRATADA	-
PLANO Y FOTO DESCRIPTIVOS DE LA MEMORIA	LOCALIZACION	DIMENSIONES					N° Eltos.	MEDIDA TOTAL			
		Ancho	Long.	H1	H2	Hprom.					
	PROTECCIÓN TUBERIA DE PRESIÓN #3*										
	TRAMO 3		7,00				1,00	7,00			
	Observación: Debido a que en el tramo 3 entre la abscisa K0+052 y la abscisa K0+059 se encuentra la red principal de agua potable de manera superficial a la cota rasante del terreno y no es posible profundizarla por la existencia de roca, es necesario la protección de ésta mediante una viga en concreto reforzado de 20cm de ancho y 20cm de altura y refuerzo en varilla corrugada #3.										
TOTAL (ml)								7,00			
Observación:											

4.7.1 Cuantificación de materiales. Se utilizó el cálculo realizado anteriormente para la cantidad de material para 1 m³ de concreto de 3000 PSI y posteriormente calculó la cantidad de materiales de acuerdo a las dimensiones de la protección. También calculó la cantidad de acero para el refuerzo, como se muestra a continuación:

Tabla 30. Cantidad de materiales a utilizar en la protección

MATERIALES PARA PROTECCION DE TUBERIA DE PRESION EN CONCRETO REFORZADO		
Dimensiones	Largo (m)	0,2
	Ancho (m)	0,2
	Espesor (m)	7
Desperdicio	1,05	
Volumen por una placa de base	0,28	m ³
Cemento	2,00	sacos
Ag. Fino	0,20	m³
Ag. Grueso	0,30	m³

Tabla 31. Acero a utilizar en la protección

ACERO		
ACERO REFUERZO		
REFUERZO TRANSVERSAL		
3/8"	Longitud	0,6 m
	cantidad	23 m
	total	13,8 m
REFUERZO LONGITUDINAL		
3/8"	Longitud	6,9 m
	cantidad	4
	total	27,6 m

Despedicio	1,1
------------	-----

3/8"	45,54	m	8,00	barras
-------------	--------------	----------	-------------	---------------

4.8 RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, MEZCLA 1:5 RECEBO SC-M

CONTRATO N°:	No 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DEL 2018	OBJETO:	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO						
CONTRATISTA:	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES		MEMORIA DE CÁLCULO ANEXO AL ACTA DE AVANCE No.	PERIODO DE CORTE:	13/08/2018	a	05/12/2018		
INTERVENTOR:	CONSORCIO M Y R								
ITEM N°:	A2	Relleno con material de préstamo, mezcla 1:5 Recebo SC-M				UND:	m3		
		CANT. CONTRATADA						-	
PLANO Y FOTO DESCRIPTIVOS DE LA MEMORIA		LOCALIZACION	DIMENSIONES					N° Eltos.	MEDIDA TOTAL
			Ancho	Long.	H1	H2	Hprom.		
		RELLENO MATERIAL DE PRESTAMO							
		TRAMO 6							
		Observación: En el tramo 6 a la altura de la abscisa k0+130 se tiene que la tubería de 10" del sistema de riego se encuentra superficial y en el resto del tramo a profundidades de 50cm y 60cm, es necesario excavar para profundizarla con el propósito de no dañarla durante la conformación de la subrasante y de la base granular tipo A, se excava desde la abscisa k0+040 hasta el final del Tramo 6 y 15m mas hacia la via que va a las casas de campo, excavacion que se llena con material de préstamo y se compacta con apisonador (saltarin).							
		EXCAVACION PARA PROFUNDIZAR TUBERIA SISTEMA DE RIEGO	1,00	110,00	0,85	1,10	0,98	107,25	
		RELLENO CORRECCION FUGA 1	1,60	12,00	1,10	1,10	1,10	21,12	
		RELLENO CORRECCION FUGA 2	1,60	13,00	1,10	1,10	1,10	22,88	
		SUMIDEROS							
		TRAMO 6							
		SUMIDERO 1	5,80	0,50	0,35	0,85	0,60	1,74	
		SUMIDERO 2	4,10	0,50	0,50	0,85	0,68	1,38	
		SUMIDERO 3	5,60	0,50	0,45	0,85	0,65	1,82	
		SUMIDERO 4	4,30	0,50	0,45	0,85	0,65	1,40	
		SUMIDERO 5	5,50	0,50	0,45	0,85	0,65	1,79	
		SUMIDERO 6	4,00	0,50	0,45	0,85	0,65	1,30	
		INTERSECCION TRAMO 1 Y 2							
		SUMIDERO 1	3,70	0,50	0,55	0,85	0,70	1,30	
		SUMIDERO 2	5,70	0,50	0,55	0,85	0,70	2,00	
		SUMIDERO 3	5,10	0,50	0,55	0,85	0,70	1,79	
		SUMIDERO 4	4,20	0,50	0,55	0,85	0,70	1,47	
		TRAMO 1							
		SUMIDERO 1	15,20	0,50	0,45	0,95	0,70	5,32	
		SUMIDERO 2	17,50	0,50	0,45	0,95	0,70	6,13	
		SUMIDERO 3	0,90	0,50	0,55	0,65	0,60	0,27	
		SUMIDERO 4	1,00	0,50	0,55	0,65	0,60	0,30	
		INTERSECCION TRAMO 1 Y 3							
		SUMIDERO 1	3,40	0,50	0,55	0,85	0,70	1,19	
		SUMIDERO 2	3,40	0,50	0,55	0,85	0,70	1,19	
		SUMIDERO 3	3,40	0,50	0,55	0,85	0,70	1,19	
		SUMIDERO 4	3,60	0,50	0,55	0,85	0,70	1,26	
		INTERSECCION TRAMO 1 Y 4							
		SUMIDERO 1	3,60	0,50	0,45	0,85	0,65	1,17	
		SUMIDERO 2	3,60	0,50	0,45	0,85	0,65	1,17	
		SUMIDERO 3	3,40	0,50	0,45	0,85	0,65	1,11	
		SUMIDERO 4	3,40	0,50	0,45	0,85	0,65	1,11	
		INTERSECCION TRAMO 1 Y 5							
		SUMIDERO 1	4,00	0,50	0,45	0,65	0,55	1,10	
		SUMIDERO 2	3,70	0,50	0,45	0,65	0,55	1,02	
		INTERSECCION TRAMO 1 Y 6							
		SUMIDERO 1	7,40	0,50	0,45	0,85	0,65	2,41	
		SUMIDERO 2	2,50	0,50	0,50	0,65	0,58	0,72	
		SUMIDERO 3	4,00	0,50	0,50	0,65	0,58	1,15	
		SUMIDERO 4	5,90	0,50	0,45	0,85	0,65	1,92	
		DEDUCCION TUBERIA ø10"	147,60					-8,64	
		TOTAL (m3)						188,29	
		TOTAL RECEBO= (TOTAL/6)*1,3						40,80	
		Observación:							

4.8.1 Cuantificación de material de recebo para relleno. Para la cuantificación de recebo se calculó el total de material de relleno, como se puede observar en el formato es 198,86 m³, del cual la sexta parte debido a que es en una proporción 1:5 y afectado por el factor de compactación 1,3 obtuvo una cantidad de 40,80 m³ de recebo, en volquetas de 12 m³ seria 4 viajes.

4.9 ADECUACIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN EXISTENTES

CONTRATO N°:	No 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DEL 2018	OBJETO:	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO					
CONTRATISTA:	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES		MEMORIA DE CÁLCULO ANEXO AL ACTA DE AVANCE No.	PERIODO DE CORTE:	13/08/2018	a	05/12/2018	
INTERVENTOR:	CONSORCIO MYR							
ITEM N°:	A3	Adecuación de camaras de inspección existentes				UND:	ml	
							CANT. CONTRATADA	-
PLANO Y FOTO DESCRIPTIVOS DE LA MEMORIA	LOCALIZACION	DIMENSIONES					N° Eltos.	MEDIDA TOTAL
		Ancho	Long.	H1	H2	Hprom.		
	Intersección Tramo 1 - Tramo 5						1	1
	Intersección Tramo 1 - Tramo 4						1	1
	Intersección Tramo 1 - Tramo 2						1	1
	Tramo 1 - Sector Curva						2	2
	Intersección Tramo 6 - Tramo 1						1	1
	Intersección Tramo 6 - Tramo 2						1	1
	Intersección Tramo 6 - Tramo 4						1	1
TOTAL (ml)								8,00
Observación:								

4.9.1 Cuantificación de materiales. A continuación, se muestran los cálculos que se realizó para cuantificar los ladrillos y mortero de pega para 1 m² de muro y posteriormente para la totalidad del área de 8 cámaras de inspección, también calculó el acero de la escalera a reponer en las 8 alcantarillas, el acero del refuerzo de la tapa se cuantificó en el acero de refuerzo del pavimento hidráulico.

Tabla 32. Cantidad de material por m² de muro tizón

CANTIDAD DE MATERIAL / M ² DE MURO TIZÓN		
pega	2	cm
Dimesiones ladrillo	ALTO (cm)	12
	ANCHO (cm)	10
	LARGO (cm)	20
Cantidad horizontal		9,00
Cantidad vertical		7,00
Cant. De ladrillos por m²		63,00
Cant. Mortero m³/m² muro 1:3		0,0488

Tabla 33. Cantidad de material por área a restaurar de cámaras de inspección existentes

Cantidad de ladrillo y mortero para 8 camaras		
Dimensiones a reponer de una camara	diámetro prom(m)	1,35
	perimetro (m)	4,24
	alto Prom(m)	0,15
Área de un camara		0,64
Desperdicio ladrillos		1,03
Desperdicio mortero		1,05
Cantidad horizontal		39,0
Cantidad vertical		1
Cant. Total para 1 camara		39
camaras a restaurar		8
Cant. De ladrillos		322,00
Cant. Mortero 1:3 (m³)		0,26

Tabla 34. Cantidad de acero para restauración de 8 alcantarillas

ACERO				
ACERO ESCALERA				
3/4"	Longitud	1,2	m	
	cantidad	2	m	
	total	2,4	m	
REFUERZO TAPA				
1/2"	Se cuantifica en el refuerzo del pavimento hidraulico			
Camaras a restaurar	8			
Desperdicio	1,1			
3/4"	19,2	m	4,00	barras

Tabla 35. Materiales para mortero de pega 1:3

Volumen mortero 1:3 para restauracion de 8 camaras (m ³)	0,26
Cemento en sacos de 50 Kg	2,35
Ag. Fino (m ³)	0,29

4.10 FIGURACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO Fy=4200 MPa

CONTRATO N°:	No 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DEL 2018	OBJETO:	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO					
CONTRATISTA:	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES		MEMORIA DE CÁLCULO ANEXO AL ACTA DE MODIFICACION No.	1	FECHA PRESENTE ACTA:	4/11/2018		
INTERVENTOR:	CONSORCIO M Y R					UND:	Kg	
ITEM N°:	3.7	Acero de refuerzo Fy 4200 MPA			CANT. CONTRATADA	3.982,40		
PLANO Y FOTO DESCRIPTIVOS DE LA MEMORIA	LOCALIZACION	DIMENSIONES				Peso/Elemento	N° Elementos	MEDIDA TOTAL
		DIAMETRO	Long.	CANT.	PESO/ML			
	TRAMO 1 - TRAMO 5	#4	5,00	15	0,994	74,55	1	74,55
		#4	4,50	17	0,994	76,04	1	76,041
		#4	2,80	15	0,994	41,75	1	41,748
	TRAMO 1 - TRAMO 4	#4	4,50	10	0,994	44,73	1	44,73
		#4	4,50	11	0,994	49,20	1	49,203
		#4	3,10	15	0,994	46,22	1	46,221
	TRAMO 1 - TRAMO 3	#4	8,86	15	0,994	132,10	1	132,1026
		#4	4,50	30	0,994	134,19	1	134,19
		#4	4,50	10	0,994	44,73	1	44,73
	TRAMO 1 - TRAMO 2	#4	2,76	15	0,994	41,15	1	41,1516
		#4	8,92	15	0,994	133,00	1	132,9972
		#4	4,50	30	0,994	134,19	1	134,19
TRAMO 1 - TRAMO 2	#4	2,25	19	0,994	42,49	1	42,4935	
	#4	5,45	8	0,994	43,34	1	43,3384	
	#4	2,25	9	0,994	20,13	1	20,1285	
TRAMO 1	#4	2,50	8	0,994	19,88	1	19,88	
	#4	9,36	15	0,994	139,56	1	139,5576	
	#4	4,50	32	0,994	143,14	1	143,136	
TRAMO 6 - TRAMO 5	#4	4,50	35	0,994	156,56	1	156,555	
	#4	10,31	15	0,994	153,72	1	153,7221	
	#4	4,50	14	0,994	62,62	1	62,622	
TRAMO 6 - TRAMO 4	#4	4,20	15	0,994	62,62	1	62,622	
	#4	4,50	25	0,994	111,83	1	111,825	
	#4	7,50	15	0,994	111,83	1	111,825	
TRAMO 6 - TRAMO 3	#4	7,50	25	0,994	186,38	1	186,375	
	#4	7,50	25	0,994	186,38	1	186,375	
	#4	7,50	25	0,994	186,38	1	186,375	
TRAMO 6 - TRAMO 2	#4	7,50	25	0,994	186,38	1	186,375	
	#4	7,50	25	0,994	186,38	1	186,375	
	#4	9,90	27	0,994	265,70	1	265,6962	
TRAMO 6 - TRAMO 1	#4	8,00	33	0,994	262,42	1	262,416	
	#4	4,50	12	0,994	53,68	1	53,676	
	#4	3,50	15	0,994	52,19	1	52,185	
TOTAL (Kg)								3771,78
Observación:								

4.10.1 Cuantificación de barras de 6 m, D=1/2". Se calculó la longitud del acero de refuerzo de acuerdo a los planos modificados del proyecto, como se puede observar en el formato del acta de avance y posteriormente determino el número de barras de longitud de 6 m para pedir al proveedor. Se obtuvo un total de 633 barras, de 1/2" de diámetro y de 6 m de longitud como se puede observar a continuación:

Tabla 36. Cantidad de barras de 6 m, D=1/2"

LOCALIZACION	DIMENSIONES				N° barras de 6 m
	DIAMETRO	Long.	CANT.	PESO/ML	
TRAMO 1 - TRAMO 5	#4	5,00	15	0,994	12,50
	#4	4,50	17	0,994	12,75
	#4	2,80	15	0,994	7,00
	#4	4,50	10	0,994	7,50
TRAMO 1 - TRAMO 4	#4	4,50	11	0,994	8,25
	#4	3,10	15	0,994	7,75
	#4	8,86	15	0,994	22,15
	#4	4,50	30	0,994	22,50
TRAMO 1 - TRAMO 3	#4	4,50	10	0,994	7,50
	#4	2,76	15	0,994	6,90
	#4	8,92	15	0,994	22,30
	#4	4,50	30	0,994	22,50
TRAMO 1 - TRAMO 2	#4	2,25	19	0,994	7,13
	#4	5,45	8	0,994	7,27
	#4	2,25	9	0,994	3,38
	#4	2,50	8	0,994	3,33
	#4	9,36	15	0,994	23,40
	#4	4,50	32	0,994	24,00
TRAMO 1	#4	4,50	35	0,994	26,25
	#4	10,31	15	0,994	25,78
	#4	4,50	14	0,994	10,50
	#4	4,20	15	0,994	10,50
TRAMO 6 - TRAMO 5	#4	4,50	25	0,994	18,75
	#4	7,50	15	0,994	18,75
TRAMO 6 - TRAMO 4	#4	7,50	25	0,994	31,25
	#4	7,50	25	0,994	31,25
TRAMO 6- TRAMO 3	#4	7,50	25	0,994	31,25
	#4	7,50	25	0,994	31,25
TRAMO 6 - TRAMO 2	#4	7,50	25	0,994	31,25
	#4	7,50	25	0,994	31,25
TRAMO 6 - TRAMO 1	#4	9,90	27	0,994	44,55
	#4	8,00	33	0,994	44,00
	#4	4,50	12	0,994	9,00
	#4	3,50	15	0,994	8,75
Total de barras #4 de 6 m					633

Tabla 37. Actividades para pavimento hidráulico a construir

CANTIDAD DE CONCRETO 4000 PSI PARA PAVIMENTO HIDRAULICO						
ACTIVIDAD	Altura	Ancho/radio o mayor	Longitud/radio menor	Cantidad espécimen (m3)	CANTIDAD TOTAL	UNIDAD
PAVIMENTO HIDRAULICO					606,19	m3
18 vigas	0,152	0,152	0,558	0,0129	0,23205658	m3
18 cilindros	0,3	0,15		0,0053	0,09542588	m3
15 slump	0,3	0,1	0,05	0,0055	0,08246681	m3
SUMATORIA					606,600	m3
DESPERDICIO 5%					30,330	m3
TOTAL					636,930	m3

Se tuvo en cuenta los siguientes datos y proporciones del diseño de mezcla para obtener la cantidad de materiales para 1 m³ de concreto y finalmente obtener la cantidad de materiales para el volumen total proyectado.

Tabla 38. Datos para el cálculo de cantidades

DATOS						
G. agua	1	Kg/dm3		MUS g	1,46	Kg/dm3
G. cemento	3	Kg/dm3		MUS f	1,5	Kg/dm3
G. Af	2,256	Kg/dm3		MUS c	1,2	Kg/dm3
G. Ag	2,69	Kg/dm3				

Tabla 39. Cantidad de material por m³ de concreto según el diseño de mezcla

	AGUA	CEMENTO	AG.FINO	AG.GRUESO	SUMATORIA
prop. En masa seca	0,37	1,00	1,41	2,12	
cant. Mat (Kg/m3 ccto)	175	472,97	667,34	1001,01	2316,32
vol. Abs. (dm3/m3 ccto)	175	157,66	295,81	372,12	1000,6

Para la construcción de los 606,19 m³ de pavimento hidráulico:

Tabla 40. Cantidades de materiales para pavimento hidráulico y muestras

CANTIDAD DE MATERIALES PARA PAVIMENTO HIDRAULICO				
CEMENTO	301248,76	Kg	6024,98	Sacos de cemento de 50 Kg
AG. FINO	425048,83	Kg	283,37	m3
AG. GRUESO	637573,25	Kg	436,69	m3

4.11.1.2 Barras de amarre y dovelas. Para la cuantificación de las dovelas, de acuerdo a los planos, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Los tramos 1,2,3,4,5 tienen un ancho de 4,5; para la junta transversal se instala 2 canastillas de una longitud de 2,25 m cada una con 6 dovelas.
- El tramo 6 tiene un ancho de 8 m, para la junta trasversal se instalan 2 canastillas de una longitud de 4 m cada una con 12 dovelas.
- La separación del acero y las juntas diseñadas

Tabla 41. Cantidad de canastillas y dovelas

DOVELAS		
	CANASTILLAS (UND)	ACERO LISO 1", L=30 cm
TRAMO 1	114	684
TRAMO 2	46	276
TRAMO 3	46	276
TRAMO 4	46	276
TRAMO 5	46	276
TRAMO 6	70	840
TOTAL DOVELAS		2628
CANASTILLAS 2,25 m	298	
CANASTILLAS 4 m	70	

Tabla 42. Cantidad de barras de amarre

BARRAS DE AMARRE		
	ACERO CORRUGADO 5/8", L=85 cm	ACERO CORRUGADO 5/8", L=100 cm
TRAMO 1	146	-
TRAMO 2	58	-
TRAMO 3	59	-
TRAMO 4	59	-
TRAMO 5	59	-
TRAMO 6	-	111
TOTAL	381	111

4.11.1.3 Curador de concreto Curaseal PF. Para cuantificar este producto, se calculó el área total de aplicación, que incluyó el área de pavimento, andenes y bordillo como se muestra a continuación:

Tabla 43. Área de pavimento

	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m²)
TRAMO 1	174,337	4,5	784,52
TRAMO 2	64,455	4,5	290,05
TRAMO 3	64,892	4,5	292,01
TRAMO 4	65,096	4,5	292,93
TRAMO 5	64,774	4,5	291,48
TRAMO 6	133,596	8	1068,77
	567,15		3019,76

Tabla 44. Área andenes

	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m²)
TRAMO 6 - MARGEN IZQUIERDO	1,50	133,60	200,394
TRAMO 1 SECTOR-CURVA Manzana A	4,30	17,70	76,11
TRAMO 1 SECTOR-CURVA Manzana A	5,20	10,00	52
			328,504

Tabla 45. Área bordillo

	Longitud (m)	Ancho (m)	AREA (m ²)
BORDILLO	652,14	12	7825,68

En total se obtuvo un área de 11173,95 m², se tuvo en cuenta el rendimiento del producto, de acuerdo al presupuesto este valor es de 100g/m² cuyo valor se multiplicó por el área total para adquirir la cantidad de curaseal PF en Kg, como este producto se pidió en la presentación de tambores, el valor en Kg de curaseal se dividió entre la capacidad de cada tambor para adquirir la cantidad en esta presentación:

Tabla 46. Cantidad de tambores de Curaseal PF

CURASEAL PF (Kg)	1117,3945
CURASEAL PF (Tambor)	6

4.11.1.4 Cordón de respaldo y sellante de juntas (Sellasil soporte y Vulkem 45 SSL). Se calculó la cantidad y longitud de las juntas longitudinales, transversales y de dilatación de acuerdo a los planos; para las juntas de dilatación se tuvo en cuenta que las cámaras de inspección del tramo 1 cuentan con un diámetro de 1,6 m, las del tramo 6 tienen un diámetro de 1,2 m, y los sumideros cuentan con un radio de 0,52 m, tanto en cámaras como en sumideros se tuvo en cuenta la distancia mínima de 30 cm desde el borde de la tapa hasta la junta. Se presentan estos cálculos a continuación:

Tabla 47. Longitud total de juntas longitudinales

JUNTA LONGITUDINAL	
	LONGITUD (m)
TRAMO 1	174,337
TRAMO 2	64,455
TRAMO 3	64,892
TRAMO 4	65,096
TRAMO 5	64,774
TRAMO 6	133,596
	567,15

Tabla 48. Longitud total de juntas transversales

JUNTA TRANSVERSAL		
	#JUNTAS	LONGITUD (m)
TRAMO 1	57	256,5
TRAMO 2	23	103,5
TRAMO 3	23	103,5
TRAMO 4	23	103,5
TRAMO 5	23	103,5
TRAMO 6	35	280
		950,5

Tabla 49. Datos para las juntas de dilatación

DATOS JUNTAS DILATACION	
Perimetro camaras Tramo 1 (m)	5,03
Perimetro camaras Tramo 6 (m)	3,77
Perimetro sumideros (m)	1,63

Tabla 50. Longitud juntas de dilatación para cámaras de inspección

JUNTA DE DILATACIÓN		
	#CAMARAS	LONGITUD (m)
TRAMO 1	6	30,16
TRAMO 2	5	18,85
		49,01

Tabla 51. Longitud juntas de dilatación para sumideros

JUNTA DE DILATACIÓN		
	#SUMIDEROS	LONGITUD (m)
TRAMO 1	12	19,60
TRAMO 2	2	3,27
TRAMO 3	2	3,27
TRAMO 4	2	3,27
TRAMO 5	2	3,27
TRAMO 6	8	13,07
		45,74

A continuación, se presenta una tabla resumen con la longitud total de cada junta, la cantidad de sellasil soporte en la presentación de rollos de 1100m Y 275 m, y la cantidad de vulkem 45 SSL en la presentación cartuchos, se tuvo en cuenta que cada cartucho trae una cantidad de 0,890 Lt y el rendimiento del sellante es de 24,8 ml/Lt para juntas de 6mmx6mm según su ficha técnica y para las juntas de dilatación se redujo el rendimiento a la mitad.

Tabla 52. Total de junta, la cantidad de sellasil soporte

	JUNTA LONGITUDINAL	JUNTA TRANSVERSAL	JUNTA DILATACION	TOTAL	CANT. POR PRESENTACION		
CORDON DE RESPALDO 3/8"	567 m	951 m		1518 m	1 rollo de 1100 m y 2 rollos de 275 m		
CORDON DE RESPALDO 5/8"			95 m	95 m	1 rollo de 470 m		
SELLANTE	567 m	951 m		1518 m	62 Lt	70	Cartuchos
			95 m	95 m	8 Lt	9	Cartuchos

4.12 BORDILLO Y ANDENES

CONTRATO N°:	No 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DEL 2018	OBJETO:	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO						
CONTRATISTA:	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES			MEMORIA DE CÁLCULO ANEXO AL ACTA DE MODIFICACIÓN No.	1	FECHA PRESENTE ACTA:	4/11/2018		
INTERVENTOR:	CONSORCIO M Y R								
ITEM N°:	3.5	Bordillo de concreto vaciado In situ; no incluye la preparación de la superficie de apoyo				UND:	ml		
						CANT. CONTRATADA	679,08		
PLANO Y FOTO DESCRIPTIVOS DE LA MEMORIA		LOCALIZACION	DIMENSIONES				N° Eltos.	MEDIDA TOTAL	
		TRAMO 6							
		Margen Externa		135,50					135,50
		Manzana B		30,00					30,00
		Manzana C		30,00					30,00
		Manzana D		30,00					30,00
		TRAMO 5							
		Margen Externa		64,74					64,74
		Margen Interna		4,00					4,00
									0,00
		TRAMO 1							
		Margen Externa		177,20					177,20
		Manzana A		4,30					4,30
		Manzana B		23,60					23,60
		Manzana C		13,00					13,00
		Manzana D		38,00					38,00
		Prolongación vía intersección Tramo 1 y 6		11,00					11,00
									28,60
		TRAMO 4							
		margen Derecha		30,50					30,50
		margen Izquierda		31,7					31,70
TOTAL (m)							652,14		
Observación:									
CONTRATO N°:	No 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DEL 2018	OBJETO:	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO						
CONTRATISTA:	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES			MEMORIA DE CÁLCULO ANEXO AL ACTA DE MODIFICACIÓN No.	1	FECHA PRESENTE ACTA:	4/11/2018		
INTERVENTOR:	CONSORCIO M Y R								
ITEM N°:	3.6	Concreto clase D (Andenes)				UND:	m3		
						CANT. CONTRATADA	30,06		
PLANO Y FOTO DESCRIPTIVOS DE LA MEMORIA		LOCALIZACION	DIMENSIONES				N° Eltos.	MEDIDA TOTAL	
		TRAMO 6 - MARGEN IZQUIERDO	1,50	135,5	203,25			0,12	24,39
		TRAMO 1 SECTOR-CURVA Manzana A	4,30	17,70	38,06			0,12	4,57
		TRAMO 1 SECTOR-CURVA Manzana A	5,20	10,00	26,00			0,12	3,12
TOTAL (m3)							32,08		
Observación:									

4.12.1 Cuantificación material para bordillo y andenes. Se calculó la cantidad de materiales para un concreto de 3000 PSI y la cantidad de acero de diámetro 3/8" y 1/4" para el refuerzo del bordillo.

4.12.1.1 Concreto para bordillo y andenes. Para cuantificar los materiales del concreto de 3000 PSI, se tuvo en cuenta el cálculo realizado anteriormente donde se define la cantidad de materiales para 1 m³ de concreto de 3000 psi y el volumen total de concreto para bordillo y andenes como se puede observar en el formato del acta de avance, posteriormente se calculó la cantidad de materiales para el volumen total de concreto.

Tabla 53. Cantidad de material para bordillo

PARA BORDILLO		
Dimensiones	Largo (m)	652,14
	Ancho (m)	0,13
	Espesor (m)	0,15
Desperdicio	1,05	
Volumen para bordillo	12,72	m ³
Cemento	93,47	sacos
Ag. Fino	7,79	m ³
Ag. Grueso	11,68	m ³

Tabla 54. Cantidad de material para andenes

PARA ANDENES		
Desperdicio	1,05	
Volumen de ccto para andenes	32,08	m ³
Cemento	235,79	sacos
Ag. Fino	19,65	m ³
Ag. Grueso	29,47	m ³

4.12.1.2 Acero para bordillo. Se calculó el acero del bordillo de acuerdo a las especificaciones y planos del proyecto, para el refuerzo transversal se designaron

flejes en U de 1/4" con una longitud de 50 cm separados cada 30 cm y un refuerzo longitudinal con barras de 6 m de 3/8".

A continuación, se presenta una tabla donde se definió la longitud del bordillo por tramo, el número de flejes de acuerdo a su separación y el número de barras de 6 m de longitud.

Tabla 55. Cuantificación de acero para bordillo

	Longitud (m)	ACERO TRANSVERSAL		ACERO LONGITUDINAL	
		# Flejes en U D=1/4"	# Flejes en U D=1/4"	# de barras D=3/8"	# de barras D=3/8" *2
TRAMO 1					
<i>Margen Externa</i>	177,2	590,333	590	30,034	60
<i>Manzana A</i>	4,3	14,000	14	0,729	2
<i>Manzana B</i>	23,6	78,333	78	4,000	8
<i>Manzana C</i>	13	43,000	43	2,203	4
<i>Manzana D</i>	38	126,333	126	6,441	12
<i>Prolongación vía intersección Tramo 1 y 6</i>	11	36,333	36	1,864	4
TRAMO 6					0
<i>Margen Externa</i>	135,5	451,333	451	22,966	46
<i>Manzana B</i>	30	99,667	100	5,085	10
<i>Manzana C</i>	30	99,667	100	5,085	10
<i>Manzana D</i>	30	99,667	100	5,085	10
TRAMO 5					0
<i>Margen Externa</i>	64,74	215,467	215	10,973	22
<i>Margen Interna</i>	4	13,000	13	0,678	2
	4,5	14,667	15	0,763	2
	565,84		1881		192
	ML		flejes de 50 cm		barras de 6 m

Finalmente, se calculó el número total de barras de 6 m de longitud para cada diámetro, como se puede observar a continuación:

Tabla 56. Cantidad de acero para bordillo

	longitud (m)	barras de 6 m	Diametro
ACERO TRANSVERSAL	940,5	157	1/4"
ACERO LONGITUDINAL	1152	192	3/8"

5. VERIFICACIÓN DE QUE LA CONSTRUCCIÓN SE REALICE DE ACUERDO A LAS NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

Las actividades desarrolladas durante la pasantía están comprendidas en los siguientes capítulos establecidos en el presupuesto oficial de la misma, los cuales corresponden a:

1	EXCAVACIONES Y RELLENOS
1.2	Excavación sin clasificar de la explanación y canales
1.3	Transporte de materiales provenientes de excavaciones
2	OBRAS DE ARTE
2.1	Sumidero lateral con Rejilla Metálica
2.2	Tubería de plástico tipo PVC, de diámetro 273 mm
3	PAVIMENTACIÓN
3.1	Conformación calzada existente
3.3	Base granular clase A
3.4	Bordillo de concreto vaciado in situ
3.5	Acero de refuerzo Fy 4200 MPA
3.6	Pavimento de concreto hidráulico
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
	PLAN DE MANEJO DE TRANSITO

5.1 ESTADO INICIAL DE LA OBRA

La localización específica del proyecto es en El barrio Los Pinos, el cual está ubicado en la salida Norte del municipio de Buesaco, tomando un pequeño desvío justo después de la Estación de servicio San Jorge.

El barrio Los pinos está conformado por 84 viviendas y un salón comunal, la vía se encuentra en afirmado en muy mal estado y la longitud a intervenir es de 559.83 m, se definió 6 tramos de vía, los tramos 1, 2, 3, 4, 5 con un ancho promedio de 4.5 m y el tramo 6 con un ancho de 8 m, éste tramo hace parte de la malla vial urbana del municipio y sirve de comunicación con algunas veredas. Los habitantes del barrio cuentan con servicio de energía, gas domiciliario, acueducto y alcantarillado.

Cuando se inicio la pasantia, ya se habian realizado actividades como localizacion y replanteo, ésta materializacion del eje del proyecto se hizo cada 10 metros a partir de las coordenadas de diseño mediante una estación electrónica, se niveló el eje para obtener el perfil inicial del proyecto para el control de obra, mediante estacas se materializó los bordes de la calzada de acuerdo al diseño, se dejaron testigos para replanteos de control.

Figura 8. Estado inicial de la obra



5.2 ACTIVIDADES EJECUTADAS DURANTE EL PERIODO DE LA PASANTÍA

Para la verificación de que las actividades se realicen de acuerdo a las normas técnicas vigentes, se estudió las especificaciones técnicas del proyecto y las especificaciones generales de construcción de carreteras 2013 del INVÍAS. A continuación, se describe cada actividad ejecutada y las respectivas verificaciones además de una relación de cantidad contratada y ejecutada que se determinó con base en las actas de avance:

5.2.1 Excavación sin clasificar de la explanación y canales.

UNIDAD: M³

CANTIDAD CONTRATADA: 1944,28

CANTIDAD EJECUTADA: 2.442,18

Esta actividad comprendió la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos constructivos, para la ejecución de esta actividad se tuvo cuidado con las líneas de agua potable, gas domiciliario, de riego y de energía.

Conjuntamente con el residente de obra y de acuerdo a los planos, se coordinó la explanación de la calzada en el siguiente orden: tramo 2, tramo 3, tramo 4, con un ancho de 3,9mts y a profundidades promedio de 53, 47 y 59 cm respectivamente, en el tramo 5 se excavó un ancho de 4,5 m con profundidad promedio de 63cm, se continuó en el tramo 1 donde se ejecuta la excavación con un ancho de 4,5mts y a profundidad promedio de 55cm, por último se ejecutó la excavación en la calle principal o tramo 6 a un ancho de 8,15 m y a profundidad promedio de 80cm.

La excavación para sumideros y canales se coordinó después de conformar la subbase, debido a que los sumideros en mampostería al paso del vibrador podían sufrir daños, estas labores de excavación para la construcción de las cajas de los sumideros laterales se realizaron con las siguientes dimensiones: 1.30m x 1.30m x 1.30m (largo, ancho, profundidad respectivamente) en su mayoría salvo algunas excepciones, se cambiaron las medidas de largo y ancho por facilidad constructiva, inicialmente era 1,24m x 1,26m, se mantuvo la profundidad de 1, 50 m desde la placa de concreto, por lo tanto, se excavó solo 1,30 m desde la base granular.

También se coordinó la excavación de canales para la instalación de tubería de 10" para encole de aguas lluvias que van desde la cámara de sumideros hasta la cámara de alcantarilla más cercana, se ejecutó la excavación de acuerdo a los planos con un ancho de 0,5 m y la profundidad de acuerdo a la pendiente.

Para estas actividades, con base en el artículo 210 del INVÍAS, se realizó las

siguientes verificaciones:

- Antes de iniciar las excavaciones de explanación y canales ya se habían completado y aprobado los trabajos de localización y limpieza, incluido el descapote de terreno destinado para el acopio de materiales, con una remoción de 20 cm de capa vegetal en un área de 50 m x 60 m, el material de desecho se llevó a la zona de disposición aprobado.
- La excavación de la explanación se ejecutó de acuerdo a las secciones transversales y las cotas del proyecto.
- La excavación de sumideros se inició por el extremo aguas abajo del proyecto.
- La excavación de canales se realizó con de acuerdo a los alineamientos, secciones, cotas y la pendiente longitudinal fue mayor a 0,25%.
- Cuando se presentó lluvia se cubrió con plástico la calzada y el agua que se empozó en las excavaciones de sumideros fue drenada con motobomba lo antes posible sin producir socavación y evitando alteraciones en el suelo y la subbase.
- No se realizó entibación debido a que el suelo no presentó riesgo de derrumbe y las profundidades no fueron mayores a 1,30 m.
- El material excavado se cargó y transportó al terreno de acopio destinado para su posterior combinación con recebo en proporciones 1:5 para la ejecución de rellenos y el material excavado que no se utilizó se llevó a la zona de disposición del municipio.
- Al finalizar las actividades de ejecución se realizó una limpieza de la zona de la vía y se mantuvo las referencias topográficas y las marcas que limitaban el área de trabajo.
- Se verificó el alineamiento, el perfil y las secciones de las áreas excavadas de acuerdo a los planos, las cuales no variaron en más de 3 cm en cota, ni en más de 5 cm en localización en planta.

De acuerdo a la diferencia entre cantidad contratada y cantidad ejecutada, se realizó las siguientes justificaciones:

1. El bombeo se conformó desde la capa de subrasante, teniendo en los bordes de vía un mayor espesor.
2. Debido a que frente a las viviendas del tramo 6, se ubican postes de energía y sus templetes situados a 1.30 metros del andén no pueden ser movidos y/o orientados por fuera del ancho de calzada del tramo 6 proyectado, se sugirió la modificación del diseño en planta de este tramo, corriendo el eje de diseño 1.50 metros, con lo cual los tramos 1, 2, 3, 4 y 5 se prolongan 1.50 metros.
3. Para evitar daños a las tuberías de acometidas de acueducto y gas domiciliario por la acción de la retroexcavadora, se excavó de manera manual en los bordes de las vías, poniendo al descubierto las tuberías y darle un adecuado manejo. La profundidad de las tuberías fue en promedio de 60 centímetros

A continuación, se muestra un registro fotográfico de la actividad:

Figura 9. Excavación de la explanación y canales







Figura 10. Descapote del terreno para acopio de material



5.2.2 Transporte de materiales provenientes de excavaciones.

UNIDAD: m³-Km

CANTIDAD CONTRATADA: 9721,44

CANTIDAD EJECUTADA: 11905,62

Se verificó de acuerdo al art 900 del INVÍAS, que el material proveniente de la excavación de la explanación y canales, incluyendo el material producto de la remoción de capa vegetal, sea transportado al lugar de disposición designado por el municipio y aprobado por interventoría.

En cuanto a los vehículos utilizados para el transporte de materiales se realizó las siguientes verificaciones:

- El buen funcionamiento de las volquetas.

- Las ruedas de las volquetas se limpiaron antes de salir de la obra para mantener limpias las vías de circulación
- Se utilizó la ruta más corta y segura para llegar al destino

Se justificó que se presenta una mayor cantidad de obra debido al aumento de volumen a excavar en la explanación de la calzada.
A continuación, se muestra un registro fotográfico:

Figura 11. Transporte de materiales provenientes de excavaciones



5.2.3 Conformación calzada existente.

UNIDAD: m²

CANTIDAD CONTRATADA: 3187,21

CANTIDAD EJECUTADA: 3180,44

Este trabajo consistió en escarificación, la conformación, la renivelación y compactación del afirmado existente.

De acuerdo al artículo 310 del INVÍAS, se realizó las siguientes verificaciones:

- La conformación de la calzada existente se hizo de acuerdo a las secciones transversales y cotas indicadas en los planos.
- El afirmado existente se escarificó, se humedeció, se conformó y compactó.
- Se realizó una compactación simple usando un vibro compactador.
- Una vez conformada la calzada, se conservó la planicidad y el perfil de los planos.
- Se prohibió todo tipo de tránsito durante la ejecución de esta actividad para evitar ahuellamientos en la superficie.
- No se permitió la conformación de la calzada cuando hubo lluvia.
- Se verificó los niveles de las subrasante, en caso donde se encontró pérdida de espesor se realizó un lleno con el mismo material.

Figura 12. Conformación calzada existente





5.2.4 Filtro longitudinal $h=1.50m$, $a=0,60m$, incluye suministro de tubería perforada 6"

UNIDAD: ML

CANTIDAD CONTRATADA: 371,16

CANTIDAD EJECUTADA: 0

Conjuntamente con el residente de obra se sugirió la cancelación de ésta actividad; en base a las condiciones de campo y al análisis de las variables consideradas respecto al diseño del sistema de sub drenaje donde en el estudio geotécnico y

posterior explicación de calzada, no se observó presencia de nivel freático ni taludes que infiltren aguas de escorrentía a la calzada; en base al concepto técnico del especialista en pavimento se verificó efectivamente que el caudal manejado resulta ser muy bajo, se concluyó que éste sea controlado con métodos de captación tales como el bombeo en la media calzada, bordillo y sumideros, de manera tal, que se minimice al máximo la entrada de agua a la estructura del pavimento y no sea necesario la ejecución de ésta actividad.

5.2.5 Sumidero lateral con rejilla metálica.

UNIDAD: UND

CANTIDAD CONTRATADA: 22

CANTIDAD EJECUTADA: 28

Se verificó la construcción de sumideros en base a las especificaciones técnicas del proyecto, esta actividad incluyó: concreto para tapa y placa de base, muro en mampostería, repello y esmaltado impermeabilizante, rejilla metálica, tubería en PVC, acero de refuerzo, mano de obra y equipo necesario.

Conforme a lo establecido en las especificaciones, se verifico que:

- Se construyó sumideros con sello hidráulico, debido a que el sistema de alcantarillado es combinado, por lo que se requiere evitar la salida de malos olores y problemas sanitarios por la proliferación de mosquitos.
- Se utilizó en la base del sumidero un solado de concreto de 3000 PSI con 7 cm de espesor y las dimensiones del área de los sumideros: 1,3 m X 1,3 m.
- Se elaboró las tapas de los sumideros con concreto de 3000 PSI, y las siguientes dimensiones de largo, ancho y espesor: 1,3 m X 0,6 m X 0,07 m, reforzada con parrilla en acero corrugado de $\frac{1}{2}$ " de la siguiente manera: 4 #4 cada 14cm L=1,2m y 7 #4 cada 18cm L=0,5 m.
- Las paredes se construyeron en ladrillo bloque en soga y mortero de pega 1:3, una vez levantado los muros en mampostería, se realizó un recubrimiento interno con mortero 1:4.
- La rejilla que se instaló tiene dimensiones de 1,0 m. X 0,44 m construidos con ángulo doble de $1\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{4}$ ", y varillas de hierro corrugado de $\frac{3}{4}$ " separadas 5 cm. c/u. la rejilla se ancló a la estructura del sumidero con 8 varillas de $\frac{1}{2}$ " y longitud de 10 cm.
- Las formaletas de las tapas se hicieron en tabla cepillada de un mismo espesor, con medidas de acuerdo a los planos, se ensamblaron firmemente para contener la mezcla del concreto y sin uniones defectuosas para evitar filtraciones de la mezcla. Antes del vaciado de concreto se cubrió con una capa de acpm la superficie en contacto con el concreto para evitar la adherencia entre formaleta y concreto.
- Se verifico que en la colocación del concreto se evite salpicaduras, segregación

y choque contra las formaletas, si vibro con varilla hasta lograr la adecuada consolidación del concreto sin causar segregación y se utilizó palustre para dar una superficie lisa a la tapa de sumidero.

- Se tomó todas las precauciones para el proceso de curado del concreto, se realizó un curado por humedad con agua potable por medio de riego con manguera por aspersión, se protegió el concreto fresco contra las altas temperaturas y los vientos, evitando un secado prematuro y la formación de agrietamientos superficiales, se realizó el retiro de formaleta a los 7 días de su vaciado.

- Se realizó la impermeabilización de la caja de los sumideros, se verifico la dosificación de los productos utilizados para el impermeabilizante en una proporción 1:3 como lo sugirió la ficha técnica.

Se estableció la necesidad de construir seis (6) sumideros adicionales debido a que las características de peraltado de la calzada típica en el tramo 1 y 6 generaban la estanqueidad de la escorrentía superficial en la media calzada.

Figura 13. Construcción de sumideros y tapas





5.2.6 Tubería de plástico tipo PVC, de diámetro 250 mm.

UNIDAD: ML

CANTIDAD CONTRATADA: 110

CANTIDAD EJECUTADA: 147,6

Se realizó el suministro e instalación de la tubería PVC estructurada de 10" para conexión de los sumideros con las cámaras de inspección del alcantarillado. De acuerdo al artículo 663 del INVÍAS y a las instrucciones del fabricante, se realizó las siguientes verificaciones:

- Las zanjas excavadas cumplieron con las dimensiones y cotas de los planos, además se procuró que las caras de la excavación fueran verticales.
- Se colocó el material de solado de la tubería en estado suelto con un espesor de 15 cm, éste se conformó de acuerdo a los planos, una combinación de 50% recebo y 50% de triturado TM 1 ½"
- Se instaló la tubería sobre la base de apoyo, en caso de ensamble con otro tubo, se limpió la parte interior de la unión y el caucho, lo mismo se hizo con la parte exterior del tubo que se insertó.
- En las conexiones a cámaras de inspección y a las cajas de sumideros se garantizó la hermeticidad mediante el caucho y mortero.
- Se realizó el relleno con material combinado con recebo y producto de la excavación en proporción 1:5, el relleno lateral se avanzó en capas de espesor no mayor a 15 cm y encima del tubo por capas de espesor no mayor a 30 cm.
- El material de relleno se compacto hasta alcanzar el grado de compactación de la base granular ya conformada.
- Terminado el trabajo se realizó una limpieza y se retiró materiales sobrantes.

Se presentó mayor cantidad de metros lineales de tubería novafort de 10" debido al aumento del número de sumideros necesarios para evacuar el agua de escorrentía.

Figura 14. Instalación Tubería 10"





5.2.7 Base granular clase A.

UNIDAD: M³

CANTIDAD CONTRATADA: 746,7

CANTIDAD EJECUTADA: 877,75

De acuerdo al art 300 y 330 del INVÍAS y a las especificaciones del proyecto, se participó en la coordinación de las siguientes actividades:

5.2.7.1 Preparación de la superficie existente. La conformación de la base granular se realizó una vez interventoría aprobó que la subrasante se niveló, compactó y las secciones transversales y cotas correspondieron a los planos con las tolerancias establecidas.

5.2.7.2 Tramo de prueba o Fase de experimentación. En esta actividad de experimentación se verificó el estado de los equipos y se determinó el método definitivo de colocación, extensión y compactación del material de BG-A.

Se determinó realizar la prueba en una sección del ancho de calzada 4,5 m y una longitud de 20 m (desde la ABS K0+020 hasta la ABS + K0+040, en el TRAMO 1) con una capa de 10 cm más de lo especificado por el proyecto.

Se calculó la cantidad de material y agua para el tramo de prueba como se muestra a continuación:

- **Cálculo de material y agua para el tramo de prueba**

Para determinar la cantidad de material BG-A y la cantidad de agua, se tuvo en

cuenta los resultados del ensayo de proctor modificado que se hizo previamente al material de base granular clase A, de los cuales se obtuvo los valores de la humedad óptima que garantiza la densidad máxima en el proceso de compactación de la capa, los cuales fueron: una humedad óptima $w\%= 13,5\%$ y densidad máxima de $1,97 \text{ gr/cm}^3$.

Los resultados del ensayo y el análisis realizado, se describen en el capítulo 6 del presente informe.

Además de los resultados del ensayo proctor modificado, se tuvo en cuenta la información del material como masa unitaria suelta y humedad natural, así:

- **Cantidad de BG-A**

Para calcular el volumen de éste material se aumenta 10 cm de espesor al promedio de las dos alturas del carril de prueba debido al bombeo, en el eje central la capa de base granular alcanza 29 cm de espesor y en el borde 25 cm de espesor.

$$V_{BG-A} = 4,5 \text{ m} * 20 \text{ m} * \left(\frac{0,25 + 0,29}{2} + 0,10 \right) = 33.3 \text{ m}^3$$

- **Cantidad de agua**

Masa unitaria suelta de BG-A= $\gamma_H=1.9 \text{ gr/cm}^3$

Humedad In situ $w\%= 11\%$

$$\gamma_{SECA} = \frac{1.9}{1 + 11\%} = 1.71171 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 1711,71 \text{ kg/m}^3$$

Para una humedad óptima $w\%=13,5\%$ en 1 m^3 tenemos:

Que en 1 m^3 la masa seca es $M_s = 1711,71 \text{ Kg}$ y la masa húmeda M_h se calcula así
 $M_h = M_s(1 + w\%) = 1942,79 \text{ Kg}$

Cantidad de agua por 1 m^3 de BG-A

$$M_a = M_{h, w=13,5\%} - M_{h, w=11\%}$$

$$M_a = 1942,79 - 1900 = 42,79 \text{ Kg}$$

Como $\gamma_{\text{Agua}} = 1000 \text{ Kg/m}^3$, entonces el volumen de agua es:

$$V_{\text{agua}} = 42,79 \text{ Kg} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ Kg}} * \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} * \frac{1 \text{ galon}}{3,78 \text{ L}} = 11,32 \text{ Galones de agua/m}^3$$

Cantidad de agua para 33,3 m³ de BG-A

$$\text{Cant. BG - A} = 11,32 \text{ Galones de } \frac{\text{agua}}{\text{m}^3} * 33,3 \text{ m}^3 = 376,956 \text{ gal}$$

Una vez lista la cantidad de material de base y agua, se extendió, se humedeció con la cantidad necesaria de agua calculada y se procedió a realizar la compactación con un equipo compactador de rodillo liso mediante mecanismo de vibración a una velocidad aproximadamente de 4 Km/hora, al cabo de 30 min aproximadamente se logró que bajara 5 cm, se volvió a compactar por un tiempo de 15 min hasta que se consiguió el espesor deseado y logró el sellado de la base granular.

Ésta prueba se realizó para confirmar que el mismo procedimiento con los mismos agregados y equipo se obtendría este resultado, debido a que éste método lo llevaron a cabo en una obra anteriormente ejecutada y cuyos ensayos indicaron que la base granular cumplió con los requisitos de granulometría y densidad especificada, sin embargo y como lo exige la normatividad, al siguiente día se realizó el ensayo de cono y arena para verificar la densidad, se revisó la realización del ensayo y sus resultados, los cuales arrojaron densidades cercanas a las densidad máxima seca y porcentajes de compactación mayores al 95% del ensayo de proctor modificado realizado (con más detalle en el capítulo 6) ante lo cual se aceptó el método experimentado y se procedió a compactar la base granular clase A de las misma manera en el área del proyecto.

5.2.7.3 Extensión y compactación de la base granular clase A. La colocación de la base granular inició con la construcción de hiladas que dieron el espesor a la capa de base, se realizó las siguientes verificaciones:

- Se verificó que el material sea humedecido y compactado de acuerdo al método de trabajo definido en la fase de experimentación, con el objetivo de lograr la densidad especificada para el proyecto.
- Se verificó que, en la extensión del material, la distribución granulométrica sea uniforme y no presente segregaciones evidentes.
- Se verificó que la compactación se haya realizado longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada pasada como mínimo la mitad del ancho del rodillo compactador. En la curva del tramo 1 la compactación se hizo del borde inferior al borde superior como lo recomienda la normatividad para zonas peraltadas.
- Se aseguró que ésta actividad no se ejecutara en momento de presencia de

lluvia o temor a que ocurra, se realizó en condiciones de luz solar, en caso de lluvia repentina se tomaron las debidas precauciones, cubriendo el material extendido con plástico y continuando una vez pase la lluvia.

- Se verificó los espesores, los cuales deben ser como mínimo igual al 90% del espesor de diseño³⁵, en este caso no deben ser menores a 22, 5 cm, pero no se tuvo en cuenta este límite si no el espesor real de 25 cm, cuando se incumplió con éste, se escarifico la capa en un espesor de 10 cm como sugiere la norma, se añadió material, se humedeció, se re compactó y se terminó la capa como se exige. Si se admitía el límite del 22,5 cm implicaba que se debía compensar la merma con el espesor adicional necesario de la capa de concreto sin incrementar en el costo, y si la longitud donde variaba el espesor real era grande se aumenta el costo, así que los rellenos se hicieron con material de base.

La prohibición de todo tipo de transito mientras se hizo la compactación y el cierre parcial una vez se terminó la actividad ya que se habilito el tramo 6 que es el que comunica la cabecera municipal con algunas veredas, evitó la concentración de vehículos y la formación de ahuellamientos sobre la superficie, sin embargo el uso de maquinaria y la presencia de lluvias causo éste efecto en algunos tramos, por tal razón se tuvo que levantar el material de base y la se verificó que se repitiera el debido proceso y sugirió el cierre total al tránsito.

En los casos que fallaron las conexiones de las tuberías y el agua infiltró la capa de base y subrasante, como en las acometidas de agua potable de las casas y en la tubería de riego del tramo 6; se realizaron las respectivas actividades para su reparación. Lo anterior porque la calidad de la base granular compactada y aceptada por interventoría se debe conservar en las mismas condiciones hasta el momento de ser recubierta por la placa de concreto, es así que se tuvo que hacer cambio de material y repetir proceso de compactación de tal manera que el estado de la base granular se restablezca tal como fue aceptada.

Se verificó que la base granular terminada no presentara agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones, bajo la acción del tránsito normal no se presentó material particulado, es decir que el agregado fino no se desplazó, de tal manera que se garantizó la uniformidad de la superficie.

Además, la calidad de la compactación se verificó con la toma de densidades por medio del ensayo de cono y arena que será detallado en el siguiente capítulo del cual se obtuvo resultados mayores al mínimo exigido (95% del PM) ante lo cual interventoría aceptó esta actividad.

³⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras. art 330 numeral 330.5.2.2.3. p. 15. Disponible en: <http://giv.com.co/invias2013/330%20BASE%20GRANULAR.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

Figura 15. Acopio de material de Base granular clase A



Figura 16. Extendido material de base y compactación





En cuanto a la relación entre cantidad de obra contratada y ejecutada, se concluyó que se presentó una mayor cantidad de obra debido a la prolongación de los tramos 1, 2, 3, 4 y 5 por la existencia de postes y templetos de energía eléctrica frente al tramo 6, que no pueden ser trasladados, se incluyeron también los empalmes en las intersecciones de los distintos tramos.

5.2.8 Actividades No Previstas

5.2.8.1 Protección de tubería de presión en concreto reforzado.

UNIDAD: ML

CANTIDAD CONTRATADA: 0

CANTIDAD EJECUTADA: 7,00

Debido a que en el tramo 3 entre la abscisa K0+052 y la abscisa K0+059 se encontró la red principal de agua potable de manera superficial a la cota rasante del terreno y no fue posible profundizarla por la existencia de roca, fue necesario la protección de ésta mediante una viga en concreto reforzado de 20cm de ancho y 20cm de altura y refuerzo en varilla corrugada N° 3.

De acuerdo a las especificaciones técnicas de los ítems no previstos, se realizó las siguientes verificaciones:

- Se instaló la formaleta en madera sobre la superficie limpia, se comprobó que correspondieron con las medidas de la protección.
- Se doblaron las barras de acero en frío, previamente se verificó que esté limpio y libre de óxido, pintura, aceite, etc.
- Se elaboró el concreto de 3000 PSI y se colocó en la formaleta, posteriormente se desencofró y realizó el curado.

Figura 17. Protección de tubería a presión





5.2.8.2 Relleno con material de préstamo, mezcla 1:5 Recebo SC-M.

UNIDAD: M³

CANTIDAD CONTRATADA: 0

CANTIDAD EJECUTADA: 198,86

Se sugirió la adición de este ítem, debido a que en el presupuesto del proyecto no se encontró contemplada la actividad de rellenos pese a que se realizan excavaciones a profundidad mayor a un metro en la instalación de tubería PVC estructurada de 10" en las conexiones sumideros-cámaras de inspección.

Además, en el tramo 6 a la altura de la abscisa K0+130 se presentó que la tubería de 10" del sistema de riego se encontró superficial y en el resto del tramo a profundidades de 50cm y 60cm, fue necesario excavar para profundizarla con el propósito de no dañarla durante la conformación de la subrasante y de la base granular tipo A, se excavó desde la abscisa K0+040 hasta el final del Tramo 6 y 15m más hacia la vía que va a las casas de campo.

De acuerdo a las especificaciones técnicas de los ítems no previstos se verificó que el material de relleno se extendiera en capas horizontales de espesor uniforme y se compactara con vibro compactador tipo rana hasta obtener el grado de compactación exigido.

Figura 18. Relleno con material de préstamo



5.2.8.3 Adecuación de cámaras de inspección existentes.

UNIDAD: UND

CANTIDAD CONTRATADA: 0

CANTIDAD EJECUTADA: 8,00

Se sugirió la inclusión de esta actividad debido a que el nivel final de la capa de rodadura en concreto hidráulico no va a coincidir con las alturas actuales de las cámaras existentes, por lo cual fue necesaria la reconstrucción de la tapa, incremento en altura del cuerpo y reemplazo de escalera de gato.

De acuerdo a las especificaciones técnicas de los ítems no previstos, se realizó las siguientes verificaciones:

- Se realizó la demolición del cuello de las cámaras a realizar.
- Las cajas de inspección se adecuaron con los mismos acabados que fueron construidos inicialmente.
- Se construyó la escalera de gato para usos de los operarios del alcantarillado
- Se realizó limpieza interna de la cámara de inspección
- Al finalizar esta actividad, las cámaras de inspección tengan el mismo nivel que el que tendrá la placa de concreto del pavimento rígido.

Figura 19. Adecuación de cámaras de inspección





5.2.9 Acero de refuerzo Fy 4200 MPA

UNIDAD: KG

CANTIDAD CONTRATADA: 3982,40

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 3.771,78/520,56

Esta actividad consistió en el suministro, corte y colocación del acero de refuerzo de ½ “en parrilla en las losas irregulares del pavimento rígido.

De acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto y al artículo 640 y al numeral 500.4.10³⁶ del art 500 del INVÍAS, se realizó las siguientes verificaciones:

- Se verificó que las barras de acero estén libres de polvo, oxido, pintura, aceite, etc. Que pueda afectar la adherencia con el concreto.
- Se verificaron las armaduras en el plano y se figuró las barras de acero directamente en la vía, colocadas en la posición estipulada en los planos para no tener alteraciones en las medidas y las varillas transversales se ubicaron debajo de las longitudinales.
- Se realizó el corte de acero manualmente mediante el empleo de cortadoras, cizallas y seguetas.
- La armadura se interrumpió a 10 cm de cada junta o borde.
- Se verificó la exactitud de las medidas del acero colocado previamente para el corte y posteriormente se amarro la armadura con alambre negro calibre No 18 en intersecciones intercaladas.
- La posición del refuerzo en la mitad de la placa de concreto se aseguró mediante panelas de mortero 1:3 y se aseguró un recubrimiento de 8 cm.

³⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras, art 500, numeral 500.4.10. p. 32. Disponible en: <http://xurl.es/nrwo8> (consultado 20 de marzo de 2019)

De acuerdo a la relación de obra contratada y proyectada se observa una menor cantidad de obra debido a recalculo de cantidades en losas irregulares, y obra ejecutada es la cantidad de acero instalado hasta el 5 de diciembre.

Figura 20. Acero de refuerzo



5.2.10 Pavimento de concreto hidráulico.

UNIDAD: m³

CANTIDAD CONTRATADA: 597,36

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 606,19/314,65

Esta actividad consiste en la construcción de la placa de concreto, desde la elaboración, colocación, vibrado y curado del concreto, el corte y limpieza de juntas y sellado de las mismas. Para la verificación de estos trabajos, se tuvo en cuenta las especificaciones técnicas del proyecto y el art 500 del INVIAS.

A continuación, se describe el proceso que se llevó a cabo y las verificaciones realizadas:

5.2.10.1 Colocación de la formaleta.

En esta actividad se verificó:

- La utilización de formaletas fijas debido al equipo de colocación manual del concreto, cuyo material fue acero y madera cepillada, la altura de la formaleta corresponde al espesor de la losa de concreto.
- La colocación de la formaleta se hizo directamente en contacto con la base del pavimento y se aseguró mediante estacas metálicas y de madera, teniendo cuidado que no queden espacios entre la base de la formaleta y el suelo, de lo contrario se hicieron las correcciones necesarias para su nivelación.
- La rigidez vertical y transversal de la formaleta, de tal manera que soporte el peso de los equipos cargados y no se produzca ninguna deflexión perjudicial.
- Antes de vaciar el concreto se limpió y aceitó totalmente la formaleta, esto garantiza un desmolde o retiro del encofrado sin desgarrar la superficie del concreto y sin utilizar herramientas para palanquear la formaleta ya que puede traer como consecuencia la flexión o rotura de la placa de concreto.
- Los bordes de la formaleta quedaron perpendiculares a la superficie, la buena calidad del borde de la losa dependerá del buen estado de la formaleta, de su correcta instalación y de un cuidadoso desencofrado.
- El retiro de las formaletas se realizó cuando el concreto estuvo lo suficientemente endurecido para que no se deforme.

Figura 21. Colocación de formaleta





5.2.10.2 Colocación de acero.

- **Las barras pasa juntas o dovelas**

Se verificó la colocación de barras de acero liso de 1" de 35 cm de longitud cada 30 cm en las juntas transversales, parcialmente engrasadas y ubicadas en la mitad del espesor de la losa, garantizando el paralelismo entre el eje longitudinal de la vía, el plano de la base y las barras que a su vez quedaron paralelas entre sí.

También se verificó la utilización de canastillas metálicas para lograr la posición de las dovelas, para asegurar las canastillas en la base, se les colocó concreto encima previo al vaciado del concreto en el tramo, con el fin de evitar desplazamientos producidos por la vibración del equipo de colocación.

- **Las barras de amarre**

Se verificó la colocación de las barras de amarre en acero corrugado de 5/8" de 85 cm de longitud en las juntas longitudinales de los tramos a excepción del tramo 6, cuyas barras son del mismo diámetro, pero con una longitud de 100 cm; en las dos secciones se instalaron las barras cada 1,2 m.

Figura 22. Acero en el pavimento hidráulico



5.2.10.3 Producción y transporte del concreto. Una vez aceptado el diseño de mezcla y el equipo por el interventor, se procede a preparar la mezcla con el carmix, éste equipo es una hormigonera con una producción según ficha técnica de 3,5 m³ de ccto por amasada para concretos de alta resistencia, pero su producción real para un concreto de 4000 PSI con proporciones 1:1,41:2,12 es de 2,7 m³, comprobado previamente.

Como el sistema de pesaje del equipo presentó fallas, se determinó realizar la dosificación por volumen basado en el balde del carmix, para la producción del concreto. A continuación, se presenta el cálculo que se realizó para la producción 2,7 m³ de concreto dosificando por volumen.

Se utilizó las proporciones en masa del diseño de mezcla y calculó la cantidad de cemento para producir 2700 dm³ de concreto, utilizó la variable C como la cantidad de cemento y con el peso específico de cada material se obtuvo el volumen suelto, la sumatoria de volúmenes en función de la variable cemento será igual al volumen de concreto que el carmix mezcla, de este modo se obtuvo que se necesitan 1276,27 Kg para producir 2.7 m³ de concreto, como se muestra a continuación:

Tabla 57. Cálculo de volumen absoluto en función de la variable C (cantidad de cemento)

	AGUA	CEMENTO	AG. FINO	AF. GRUESO	SUMATORIA
Prop. Def. masa seca	0,37	1,00	1,41	2,12	
Cant. De mat (Kg)	0,37 C	1,00 C	1,41 C	2,12 C	
Vol. ABS (DM3)	0,37 C	0,33 C	0,63 C	0,79 C	2,12 C

C: cantidad de cemento para 2700 dm³

$$C = \frac{2700 \text{ dm}^3}{2,12 \text{ dm}^3} = 1276,27 \text{ Kg} = 26 \text{ bultos de } 50 \text{ Kg}$$

Para el cálculo de la dosificación por volumen, se determino la cantidad de material en Kg y posteriormente encontró el volumen suelto de cada material mediante la masa unitaria suelta y utilizando el cemento como referencia se calculó las proporciones en volumen las cuales se muestran a continuación:

Tabla 58. Proporciones en volumen suelto

	AGUA	CEMENTO	AG. FINO	AF. GRUESO	SUMATORIA
Prop. Def. masa seca	0,37	1,00	1,41	2,12	
Cant. De mat (Kg)	472,22	1276,27	1800,76	2701,14	6250,40
Vol. ABS (dm3)	472,22	425,42	798,21	1004,14	2700,00
Vol. Suelto (dm3)	472,22	1063,56	1200,51	1850,10	
Prop. Volumen suelto	0,44	1,00	1,13	1,74	

Para el cálculo de las proporciones en base al balde del carmix, se determinó el número de baldes para el volumen suelto de cemento calculado anteriormente teniendo en cuenta que la capacidad del balde es de 0,6 m³; se obtuvo que se necesitan 1,8 baldes de cemento, este valor se tomó como referencia para encontrar el número de baldes del agregado fino y grueso de la siguiente manera:

Ag. Fino= 1,80*1,13=2,03 Baldes CARMIX

Ag. Grueso=1,80*1,74=3,13 Baldes CARMIX

Tabla 59. Cálculo de dosificación con base en la capacidad del balde del carmix

	AGUA	CEMENTO	AG. FINO	AF. GRUESO
Vol. Suelto (m3)	0,47	1,06	1,20	1,85
baldes de carmix		1,80	2,03	3,13

Para la elaboración de 2,7 m³ en el carmix y con base a los cálculos realizados se sugirió emplear las siguientes cantidades de material dosificadas en el balde del carmix:

Tabla 60. Cantidades de material dosificadas

AGUA (Variable)	472,22	Lt
CEMENTO	26	bultos de 50 Kg
AG.FINO	2,00	Baldes carmix
AG.GRUESO	3,10	Baldes carmix

El agua que se utilizó para la elaboración de la mezcla varió de acuerdo a la

humedad de los materiales, como se mantuvo al máximo las condiciones iniciales de los materiales, protegiéndolos con plástico, sobretodo la arena que es el material más absorbente, no se realizaron ajustes al diseño de mezcla y el control de cantidad de agua se hizo realizando la prueba de asentamiento y a criterio del residente de obra e interventoría, ésta cantidad varío entre 400 y 500 Lt.

Para la elaboración del concreto de 4000 PSI en el carmix, primero se cargó el 80% del agua, entre 300 y 400 Lt, a continuación, se ingresa al trompo la totalidad de la arena en 2,0 baldes Carmix, después el triturado en 3,1 baldes de carmix, posteriormente se agregan los 26 bultos de cemento que caben en 2 baldes Carmix, finalmente se ajusta la fluidez de la mezcla con el 20% del agua restante. Se mezcló hasta lograr una distribución uniforme de los materiales, se verificó que se descargue suavemente sobre el mini cargador evitando que la mezcla salpique violentamente asegurándose de que éste equipo de transporte esté sin agujeros, sin resto de óxido y de concreto endurecido, grasas u otros.

Además, se verificó que el concreto fue transportado desde el CARMIX hasta el sitio de colocación sin interrupciones en su manipulación o desplazamiento que pudieron causar pérdidas de plasticidad o segregación.

Figura 23. Producción y transporte del concreto



5.2.10.4 Manejabilidad del concreto. Es de importancia la verificación de ésta propiedad del concreto fresco ya que de la manejabilidad depende la mezcla, transporte, colocación, compactación y terminado sin que pierda su homogeneidad.

En la obra se determinó la manejabilidad de la mezcla mediante el ensayo de asentamiento con el cono o slump cuyo proceso y resultados se presentarán en el capítulo 6.

5.2.10.5 Colocación, extendido y compactación del concreto. Se verificó que antes de la colocación del concreto, la base se haya humectado con un rocío fino cuidando de no producir charcos, esto para que la base no le reste humedad a la mezcla de concreto.

La colocación se efectuó a una velocidad tal que el concreto conserve su estado plástico y sea manejable, se descargó el concreto en franjas transversales, se verificó que la altura de descarga sea menor a 1,5 m y que la distribución de la mezcla con ayuda de palas deje un espesor ligeramente superior al del acabado final para compensar el asentamiento.

Inmediatamente después de que sea distribuida la mezcla de concreto se compactó, para este caso se utilizó vibrador de inmersión y regla vibratoria, este proceso es necesario para obtener un pavimento denso, resistente y homogéneo.

- **Vibrador de inmersión:**

Se utilizó un vibrador a gasolina previo a la utilización de la regla vibratoria, se realizó con la finalidad de eliminar las burbujas atrapadas en la mezcla de concreto, para alcanzar la máxima densidad y por ende la máxima resistencia.

Se verificó la correcta utilización del vibrador interno, se realizó insertando verticalmente el vibrador en el concreto fresco, sin tocar la formaleta y tratando de introducir totalmente la aguja en inserciones no muy espaciadas debido a que pueden quedar zonas sin compactar, además se aseguró de que el vibrador no sea desplazado lateralmente en el concreto porque la mezcla se puede segregar, en cuanto al tiempo se puede decir que oscila entre 5 a 10 seg por inserción.

- **Regla vibratoria**

Se utilizó una regla vibratoria tipo viga, con motor en el centro, y una regla vibratoria tipo cercha con motor lateral, las dos cuentan con un motor a gasolina que permite la vibración del mismo para nivelar, compactar y eliminar burbujas del concreto de forma rápida, eficiente y con buenos resultados.

Se verificó antes de cada fundida la alineación del eje y las secciones de la regla, la

rigidez y estabilidad de la formaleta para soportar la regla, es importante aceitar la regla antes de la fundida para evitar que el concreto se adhiera a ésta.

Figura 24. Colocación, extendido y compactación del concreto



5.2.10.6 Acabado del concreto. Una vez el concreto haya sido vibrado, se inicia la etapa del acabado superficial que consiste en proporcionar una superficie lisa y libre de irregularidades, marcas o porosidades. Esto se hace con la ayuda de llanas

metálicas, flota de aluminio, palustres, entre otros.

- **Flotado del concreto**

Se verificó que una vez utilizado el equipo de compactación se pasó el flotador para dar un mejor acabado superficial, con el fin de tener una superficie lisa empujando ligeramente el agregado grueso debajo de la superficie de mortero, esta tarea fue necesaria para corregir cualquier irregularidad posterior al vibrado o compactación, producto del paso del equipo de vibración, además se verificó que el flotado se realizó antes de cualquier exceso de humedad o agua de exudación en la superficie, ya que cualquier acabado con exceso de humedad en la superficie del concreto ocasionara una superficie polvosa o con desprendimientos.

En cuanto a la herramienta, se verificó que el flotador tenga sus bordes ligeramente curvos, evitando que se hunda en el concreto y su sección transversal en forma de canal le da a la herramienta una mayor estabilidad y planicidad que se traduce en un acabado de excelente calidad.

- **Alisado o afinado del concreto**

Se verificó la utilización de las llanas menores o manuales para pulir las esquinas y bordes donde se requirió un mayor grado de detalle que no se logró con el flotador, además se corrigen las imperfecciones que pueden quedar por el paso de los equipos de colocación y fundamentalmente para delimitar la frontera del concreto con la formaleta y la junta longitudinal.

- **Texturizado del concreto**

Se verificó la realización del macro texturizado o estriado del concreto que es la técnica empleada con más frecuencia para dotar al pavimento de una superficie altamente resistente al deslizamiento.

Este texturizado superficial se realizó con un peine de cerdas metálicas, el cual generó canales o surcos, que adicionalmente sirven de micro drenes, para evacuar el agua debajo de las llantas de los vehículos y evitar el fenómeno del hidropneumático (deslizamiento superficial) cuando hay presencia de agua superficial en el pavimento o durante los períodos lluviosos.

Se sugirió que se realizara el Macro texturizado cuando el concreto esté lo suficientemente plástico, pero lo suficientemente seco para evitar el flujo de concreto hacia el surco, es decir cuando no exista agua de exudación sobre la superficie o cuando la superficie pierda su brillo y se torne de color mate.

Aunque la especificación para la separación del texturizado puede variar

dependiendo del uso del pavimento, se empleó un peine con un ancho de cerca de 3 mm y una separación entre ellas de 2 cm.

Durante el Macro texturizado, se verificó que los dientes del cepillo se encuentren aproximadamente a 45°, evitando así que éste arrastre los agregados a la superficie.

Figura 25. Acabado del concreto



5.2.10.7 Curado del concreto. En el proceso constructivo, el curado es uno de los procedimientos de cuidado y gran importancia, ya que el principal objetivo es mantener el concreto a una humedad y regímenes de temperatura adecuados, con el fin que este desarrolle la resistencia especificada y se garantice su durabilidad. Cuando se combinan la temperatura del aire, la temperatura del concreto, la humedad relativa y la velocidad del viento, de manera que se prevé una rápida evaporación deben tomarse las medidas necesarias para prevenir la pérdida excesiva de humedad de la superficie de concreto endurecido y evitar así, que se presenten grietas de retracción en el concreto plástico y pérdida de resistencia.

Se verificó que el curado del concreto se realizará con la aplicación del producto CURASEAL PF de toxement, su aplicación se hizo con equipo de aspersion (mochila aspersora de espalda) una vez terminado el texturizado.

Los controles que se realizó en la regulación del extendido del producto de curado, son la determinación de la dosificación a partir de la cantidad de producto utilizado y la apreciación visual de la pigmentación del producto. También se verificó previamente la calidad de la boquilla y del aspersor con el fin de disminuir los riesgos de irregularidades en las dosificaciones por taponamiento.

Figura 26. Curado del concreto



5.2.10.8 Corte de juntas. Se verificó que el corte de las juntas se realizó cuando el concreto presentó las condiciones de endurecimiento propicias para soportar el peso del equipo y del personal involucrado en la tarea y antes de que se produzcan agrietamientos no controlados; Por experiencia del ingeniero residente el concreto fue aserrado entre las 5 y las 7 horas posteriores a su colocación.

Se verificó que el corte de las juntas se realizó en dos etapas, primero con un grosor de 3 mm a una profundidad de 67 mm y posteriormente se realizó el ensanchamiento de 6 mm a 33 mm de profundidad.

Se utilizó un equipo cortador de pavimento que funciona mediante el movimiento rotatorio de un disco diamantado abrasivo, manejado por un operario con experiencia, con su debida protección y tomando las medidas preventivas para no correr riesgos tanto de personal como de la obra.

Con ayuda del operario del equipo se comprobó diariamente el estado de los discos de corte y verificó la usencia de oxidación, grietas y dientes rotos ya que la sierra debe estar en perfecto estado y correctamente instalada para evitar vibraciones y movimientos no previstos.

5.2.10.9 Limpieza y sello de juntas. Se verifico la realización de limpieza en las juntas para eliminar todo material extraño, polvo, mortero suelto, residuos del corte con el fin de garantizar una perfecta adherencia del material sellante a las caras verticales de la caja de la junta.

Se verificó que, en la instalación del cordón de respaldo Sellasil soporte de Toxement, el operario extienda el cordón sin tensionarlo para evitar que cuando se aplique el sellante, el cordón se retraiga y dañe el material de sello.

Se verificó la utilización de VULKEM 45 SSL de TOXEMENT debido a la compatibilidad con el cordón de respaldo, además se aseguró que la colocación del sello con la pistola de calafateo se haga de una manera continua a lo largo de la junta.

Figura 27. Corte y sello de juntas



Figura 28. Pavimento en concreto hidráulico





5.2.11 Bordillo de concreto vaciado In situ; no incluye la preparación de la superficie de apoyo

UNIDAD: mL

CANTIDAD CONTRATADA: 679,08

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 652,14/230,25

De acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto y al art 672 del INVIAS, se realizó las siguientes verificaciones:

- Las varillas de refuerzo transversal del bordillo se figuraron y doblaron antes de la fundición de la placa de concreto, con el fin de anclarlas al fundir la losa de concreto. Posteriormente se amarro con el refuerzo longitudinal.
- Se instaló la formaleta de madera de acuerdo a las dimensiones y alineamiento del bordillo, se verifico que ésta quedara totalmente asegurada y tenga la suficiente rigidez para soportar la presión del concreto fresco sin sufrir distorsiones.
- El concreto utilizado se elaboró en obra, en proporciones 1:2:3 para una resistencia de 3000 PSI con una mezcladora de 1 saco de cemento, para esta actividad se tuvo en cuenta las especificaciones del art. 630 del INVIAS “concreto estructural”:
 - Se humedeció la formaleta y nivel superior de la capa de pavimento para evitar perdida de humedad de la mezcla
 - Se colocó la mezcla de concreto distribuyéndolo en toda la longitud

uniformemente, luego se pasó el vibrador manual de concreto para liberar las burbujas de aire y se realizó el acabado de la cara superior.

- Se desencofró la formaleta al día siguiente y se efectuó el curado mediante la aplicación de curaseal pf.

De acuerdo a la relación de obra contratada y obra proyectada, se calculó una menor cantidad de obra debido a que en algunos tramos se conservó el bordillo existente.

Figura 29. Construcción de bordillos



5.2.12 Actividades del plan de manejo ambiental. Se revisó el plan de manejo ambiental e identificó 10 actividades las cuales se en listan a continuación:

GESTIÓN AMBIENTAL

PMA 1.1 Implementación del plan de manejo ambiental

PMA 1.2 Inducción al personal sobre políticas ambientales, de seguridad industrial y salud ocupacional.

PMA 1.3 Socialización P.M.A a personal a operar en el proyecto

ACTIVIDADES DE OBRA

PMA 2.1 Levantamiento de actas de vecindad

PMA 2.2 Manejo y disposición final de residuos solidos

MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

PMA 3.1 Abastecimiento de agua

INSTALACIONES TEMPORALES

PMA 4.1 Instalación y desmantelamiento de campamentos y almacenamientos temporales de residuos

PLAN DE CONTINGENCIA

PMA 5.1 Implementación del Plan de contingencia, en caso de presentarse situaciones inesperadas

CONTROL Y SEGUIMIENTO

PMA 6.1 Implementación del plan de monitoreo, aplicación de indicadores ambientales y entrega de informes

CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO

PMA 7.1 Control de material particulado - Humectación de vías

Las actividades del plan de manejo ambiental en su mayoría, la coordinaron los profesionales del área de seguridad y salud en el trabajo y un profesional ambiental designados por la empresa. A continuación, se describen las actividades del plan de manejo ambiental en las cuales se participó:

5.2.12.1 Gestión Ambiental.

- **Implementación del PMA**

Se colaboró en la señalización de las instalaciones temporales como campamento, bodega, oficina, punto ecológico, punto de almacenamiento de combustibles, entre otros.

Figura 30. Implementación del PMA



5.2.12.2 Actividades de obra.

- **Manejo y disposición final de residuos sólidos**

Se verificó que el personal de obra realizara la separación de los residuos según la siguiente clasificación dada en el plan de manejo ambiental del proyecto, la recolección de dichos residuos fue tramitada en la empresa de servicios públicos del municipio de Buesaco, ACUABUESACO.

Tabla 61. Manejo y disposición final de residuos sólidos

TIPO DE RESIDUO	CLASIFICACIÓN	EJEMPLOS
Residuos domésticos no peligrosos.	Aprovechable	<ul style="list-style-type: none"> - Cartón y papel (hojas, periódico, carpetas). - Vidrio (botellas, recipientes). - Plásticos (bolsas, tapas). - Residuos metálicos (chatarra). - Textiles (ropa, trapos). - Madera (aserrín, palos, cajas) - Cuero (ropa, accesorios). - Empaques compuestos (cajas de leche, cajas de jugos, contenedores desechables).
	No aprovechable	<ul style="list-style-type: none"> - Papel tissue (papel higiénico, paños húmedos, pañales). - Cerámicas - Vidrio plano - Huesos - Material de barrido - Colillas de cigarrillo - Empaques sucios
	Orgánicos biodegradables	<ul style="list-style-type: none"> - Residuos de comida - Cortes y podas de materiales vegetales - Hojarasca

Fuente: plan de manejo ambiental del proyecto

5.2.12.3 Control de material particulado.

- Control de material particulado – Humectación de vías.

Se verificó que se realizará la humectación de vías cuando se presentó un estado de clima muy seco y esta condición generó levantamiento de material particulado que se evidencio en nubes de polvo con el paso de vehículos, se realizó mediante carro-tanque irrigador con capacidad de 900 Lt.

Figura 31. Control de material particulado



De igual forma se sugirió realizar riegos de agua con manguera en el lugar de la excavación con maquinaria, debido a que la generación de nubes de polvo era evidente, y el material particulado podría afectar la salud provocando problemas respiratorios tanto de los trabajadores como de los habitantes del Barrio.

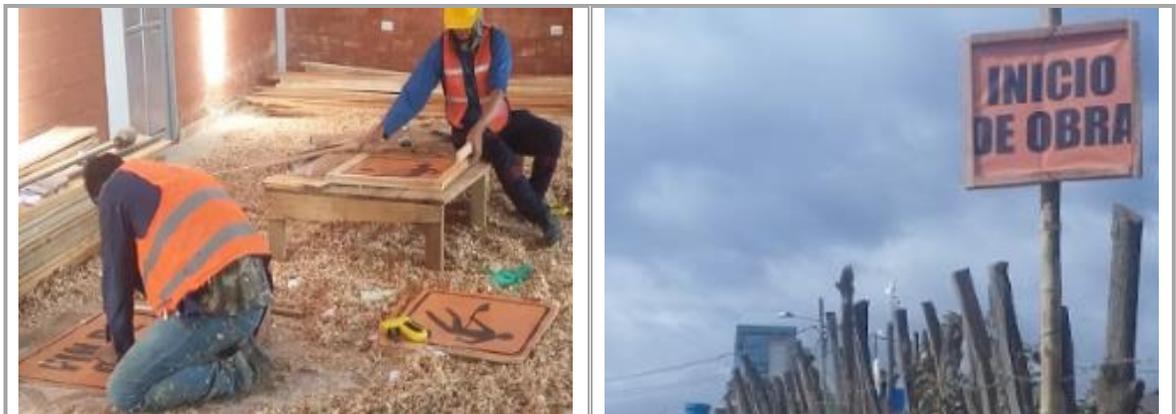
Figura 32. Control de material particulado



5.2.13 PMT: plan de manejo de tránsito. En cuanto al PMT, se participó en las actividades de información y prevención para que las personas de la zona de influencia de la obra como los peatones circulantes, los conductores de vehículos, motocicletas y bicicletas, no resulten afectadas mediante charlas y la ubicación en la obra de la respectiva señalización de desvíos, señales informativas en la obra , considerando las condiciones de la obra durante la noche, así mismo se sugirió las adecuaciones pertinentes, como pasos peatonales y accesos a viviendas.

Se verifico que la ubicación de las señales esté en un lugar visible y seguro para evitar su caída o rompimiento.

Figura 33. Señalización





6. REVISIÓN DE LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS, ESTUDIAR Y HACER EL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS ENTREGADOS

6.1 PROCESO DE COMPACTACIÓN EN EL LABORATORIO

El ensayo más conocido en el laboratorio que permiten poner en evidencia la relación existente entre las variables contenido de humedad y la magnitud de trabajo actuante para así obtener un grado de compactación requerido es el proctor, método estandarizado para determinar el óptimo contenido de agua y su correspondiente densidad máxima, aunque por el cambio del tipo de tráfico y mejoramiento en los equipos se desarrolló el proctor modificado en donde se aplica al suelo una mayor energía que la transmitida en el proctor estándar.

Se decidió realizar el ensayo de proctor modificado y no el de proctor estándar, porque en el primero, con mayores energías de compactación se obtiene mayores densidades a menores humedades óptimas, esto se ve reflejado en obra al utilizar equipos como el compactador de rodillo vibratorio con menor cantidad de agua.

Con la realización del ensayo de compactación se busca obtener la cantidad de agua óptima para alcanzar la densidad máxima del material de base granular clase A del pavimento, y con estos resultados definir el método de trabajo para conformar la base del pavimento.

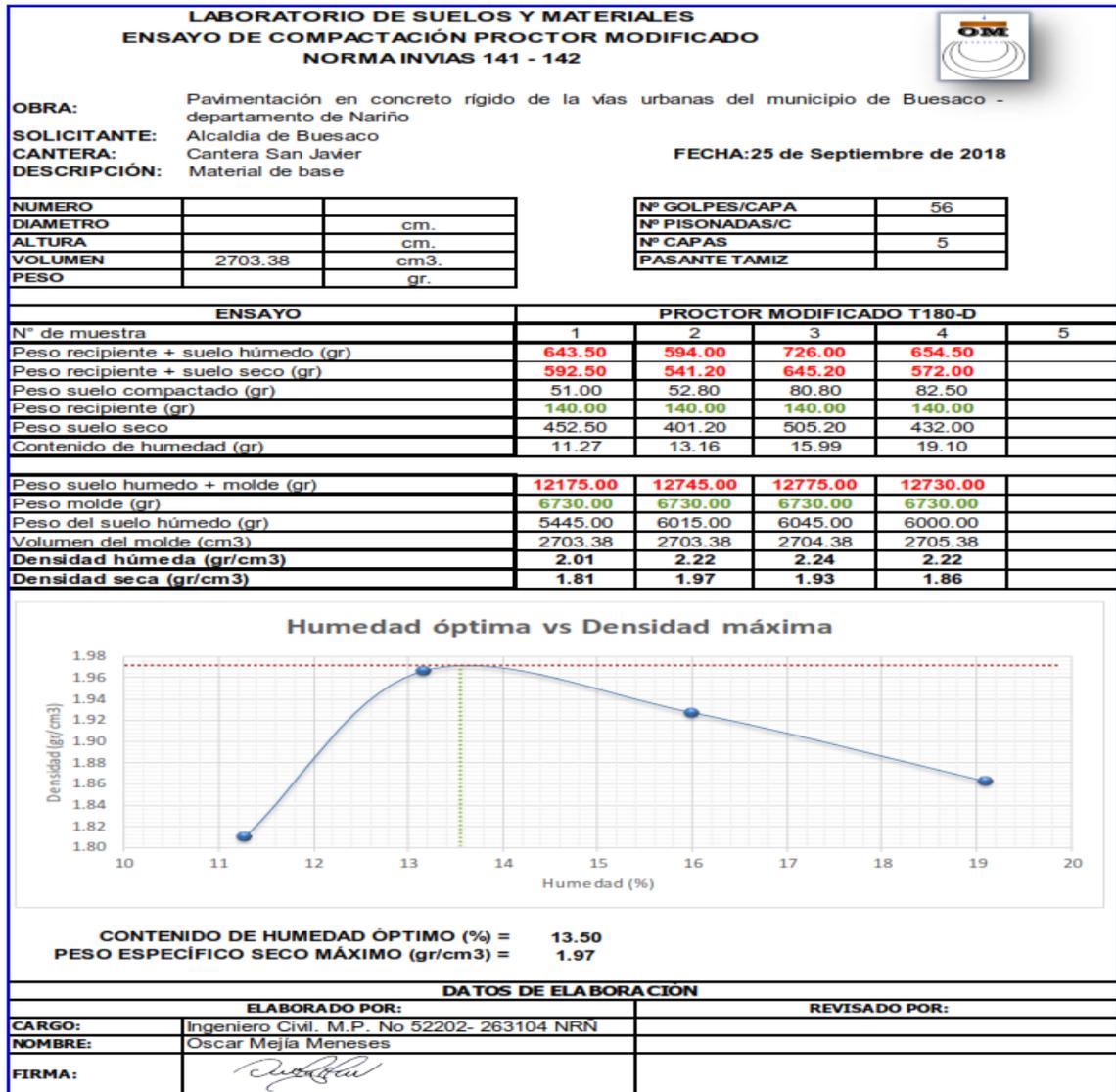
De acuerdo a la norma que estandariza el ensayo INV E-142-13³⁷ y debido a que no se encontró en las especificaciones técnicas las indicaciones para la realización de este ensayo, se sugirió enviar al laboratorio una muestra representativa que permita definir el método y la realización de este, en la revisión de la norma se encontró que el método que exige mayor cantidad de muestra es el método C, así que se sugirió el envío de 50 Kg de base granular clase A siendo 45 Kg el que requiere la norma³⁸.

A continuación se presentan los resultados reportados por el laboratorio:

³⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Normas de ensayos de materiales para carreteras del INVÍAS, sección 100. E-142: "relaciones humedad-peso unitario seco en los suelos (ensayo modificado de compactación)". Disponible en: <ftp://ftp.ani.gov.co/Licitaci%C3%B3n%20VJVGCLP%20001-2016-M-1/Normas%20de%20Ensayo%20de%20materiales%20para%20carreteras/SECCI%C3%93N%20100.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

³⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Relaciones de humedad – masa unitaria seca en los suelos (ensayo modificado de compactación) INV E-142. p. 8, numeral 6.1. Disponible en: <ftp://ftp.ani.gov.co/Bogota%20Villavicencio%20Sector1/4%20HIDRAULICA/Auxiliar/ANX12%20Especificaciones%20Técnicas%20Invias/normas%20Invias/Normas/Invias/Ensayos/Norma%20INV%20E-142-07.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

Figura 34. Resultados proctor modificado



Se revisó el reporte del laboratorio y con base a la norma INV E-142-13 realizó las siguientes observaciones:

- De acuerdo a la tabla 14-1³⁹ se identificó que el ensayo se realizó con el método

³⁹COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Relaciones de humedad – masa unitaria seca en los suelos (ensayo modificado de compactación) INV E-142. Tabla 142-1. p. 1 - 2. Disponible en: <ftp://ftp.ani.gov.co/Bogota%20Villavicencio%20Sector1/4%20HIDRAULICA/Auxiliar/ANX12%20Especificaciones%20Técnicas%20Invias/normas%20Invias/Normas/Invias/Ensayos/Norma%20INV%20E-142-07.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

C, en el cual se utiliza un molde con diámetro de 6", material pasante del tamiz ¾" (19,00 mm), con 5 capas y 56 golpes por cada capa.

- se verificó la curva de compactación y los valores de humedad óptima y el peso unitario seco máximo, con los cuales se calculó la cantidad de agua que se necesitó por m³ de material de base para lograr la densidad máxima y la resistencia de la capa, de la siguiente manera:

- Información del material en obra:

Masa unitaria suelta de BG-A=γ_H=1.9 gr/cm³

Humedad In situ w%= 11%

Se calculó la densidad seca, de la cual se dedujo que para 1 m³ de material de base, la masa seca es $M_s = 1711,71 \text{ Kg}$:

$$\gamma_{SECA} = \frac{1.9}{1 + 11\%} = 1.71171 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 1711,71 \text{kg/m}^3$$

Se calculó la masa húmeda del material con una humedad óptima de 13,50% como lo indica el ensayo así: $M_h = M_s(1 + w\%) = 1942,79 \text{ Kg}$

Entonces de la diferencia entre las masas húmedas se obtuvo la masa de agua faltante:

$$M_a = M_{h, w=13,5\%} - M_{h, w=11\%}$$

$$M_a = 1942,79 - 1900 = 42,79 \text{ Kg}$$

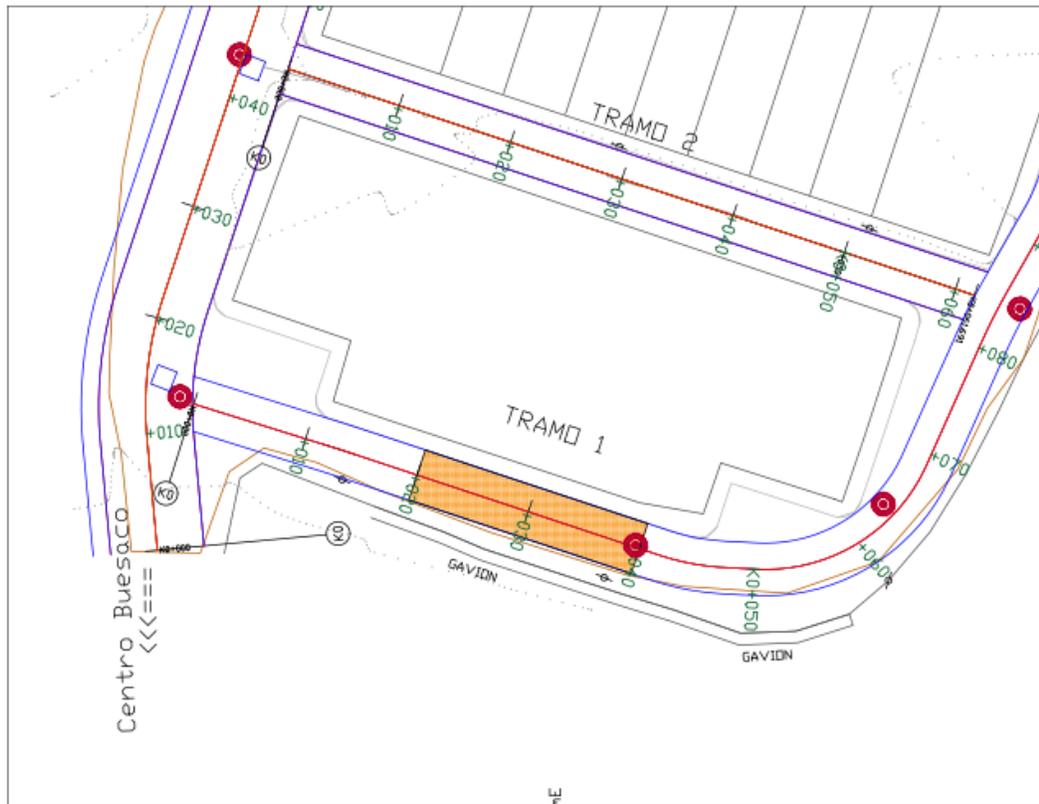
Como $\gamma_{\text{Agua}} = 1000 \text{ Kg/m}^3$, entonces el volumen de agua para 1 m³ es:

$$V_{\text{agua}} = 42,79 \text{ Kg} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ Kg}} * \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} * \frac{1 \text{ galon}}{3,78 \text{ L}} = 11,32 \text{ Galones de agua/m}^3$$

6.2 VERIFICACIÓN DE COMPACTACIÓN EN EL TRAMO DE PRUEBA

La fase de experimentación se realizó en el tamo 1, entre las abscisas K0+020 Y K0+040:

Figura 35. Ubicación del tramo de prueba



Para la verificación de la densidad y el peso unitario de la capa de base granular ya compactada se verificó la realización de dos ensayos de cono y arena en la abscisa k0+022 y en la abscisa k0+030. La realización de este ensayo se encargó de hacerla un técnico del laboratorio contratado.

Se verificó la correcta realización de los ensayos de cono y arena de acuerdo a la norma que rige este ensayo la cual es la INV E-161-13 ⁴⁰ “DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO POR EL MÉTODO DEL CONO Y ARENA”, cabe aclarar que este método es aplicable a suelo que no contienen cantidades apreciables de material de tamaño superior a 1 ½”.

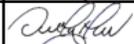
Se verificó que el técnico encargado usó los materiales adecuados y que estuvieron

⁴⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Normas de ensayos de materiales para carreteras del INVÍAS, sección 100, norma INV-E 161: “relaciones humedad-peso unitario seco en los suelos (ensayo modificado de compactación)”. Disponible en: <ftp://ftp.ani.gov.co/Licitaci%C3%B3n%20VJVGCLP%20001-2016-M-1/Normas%20de%20Ensayo%20de%20materiales%20para%20carreteras/SECCI%C3%93N%20100.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

en perfecto estado, como son el aparato del cono y arena, arena que cumpla con la norma, balanza, herramienta para excavar el hueco del ensayo y recipientes herméticos para contener las muestra para determinación de la densidad y humedad.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los ensayos de prueba:

Figura 36. Resultados del ensayo de cono y arena en el tramo de prueba

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E – 161 – 13				
PROYECTO :		Pavimentación en concreto rígido de la vías urbanas del municipio de Buesaco - departamento de Nariño		
UBICACIÓN:		Municipio de Buesaco		
SOLICITANTE:		Alcaldía de Buesaco		FECHA: 1 OCTUBRE-2018
TIPO DE MATERIAL :		Base	Base	LOCALIZACIÓN:
ENSAYO No.		1	2	
Localización				
Abscisa		K0+030	K0+022	
Peso frasco y arena inicial		5315	5525	
Peso frasco y arena residual (gr).		2535	2765	
Peso arena usada (gr)		2780	2760	
Constante del cono (gr)		1540	1540	
Peso arena en el hueco (gr)		1240	1219	
Peso unitario arena (gr)/cm3		1.464	1.464	
Volumen del hueco (cm3)		847.0	832.7	
Peso suelo humedo+recipiente (gr)		1910	1830	
Peso del recipiente (gr)		77.8	77.8	
Peso suelo humedo (gr)		1832.2	1752.2	
Recipiente no.		22	24	
Peso suelo humedo+recipiente (gr)		50.0	50.1	
Peso suelo seco+recipiente (gr)		44.5	45.8	
Peso del agua (gr)		5.5	4.3	
Peso del recipiente (gr)		0.00	0.00	
Peso del suelo seco (gr)		44.5	44.8	
Humedad (%)		12.40	9.54	
Peso unitario humedo (gr/cm3)		2.16	2.10	
Peso unitario seco (gr/cm3)		1.92	1.92	
Peso unitario seco máximo (gr/cm3)		1.97	1.97	
Humedad óptima (%)		13.50	13.50	
Porcentaje de compactación (%)		97.69	97.52	
Densidad relativa (%)				
Observaciones: _____				
DATOS DE ELABORACIÓN				
ELABORADO POR:			REVISADO POR:	
CARGO:	Ingeniero Civil. M.P. No 52202- 263104 NRN			
NOMBRE:	Oscar Mejía Meneses			
FIRMA:				

Como se puede observar el resultado de este ensayo es la densidad del material compactado y con éste se calcula el grado de compactación de la capa, se verificó los resultados, en los dos casos se obtuvo un grado de compactación superior al 95% que es el mínimo exigido por INVÍAS para base granular clase A, como se puede ver en la tabla 62.

Debido a este resultado se aprobó el método de colocación, extensión y conformación de base propuesto como experimento y se procedió a conformar la capa de base en los siguientes tramos.

Tabla 62. Requisitos para bases granulares

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones - 100 revoluciones	E-218	40 8	40 8	35 7
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	30	25
Evaluación de la resistencia mecánica por el método del 10 % de finos - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmedo/seco, mínimo (%)	E-224	- -	70 75	90 75
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	12 18	12 18	12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	-	-
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	3	0	0
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	30	30	30
Valor de azul de metileno, máximo (Nota 1)	E-235	10	10	10
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznable, máximo (%)	E-211	2	2	2
Geometría de las Partículas (F)				
Índices de alargamiento y aplanamiento, máximo (%)	E-230	35	35	35
Caras fracturadas, mínimo (%) - Una cara - Dos caras	E-227	50 -	70 50	100 70
Angularidad de la fracción fina, mínimo (%)	E-239	-	35	35
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al grado de compactación mínimo especificado (numeral 330.5.2.2.2); el CBR se medirá sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.	E-148	≥ 80	≥ 80	≥ 95

Fuente: Tabla 330-2, ART 330 del INVÍAS

6.3 PROCESO DE COMPACTACIÓN EN LA OBRA

El proceso de compactación en obra se puede verificar usando varios ensayos, uno de los métodos más utilizados para medir la eficiencia de un proceso de compactación se basa en el grado de compactación, que relaciona el peso volumétrico seco obtenido en el sitio y el peso volumétrico seco máximo obtenido en el laboratorio, para obtener el peso volumétrico seco se puede utilizar el densímetro nuclear, el método del volúmetro o globo de caucho y el ensayo de cono y arena. Se sugirió que se realizara el ensayo de cono y arena como se realizó en el tramo de prueba.

Conjuntamente con el residente de obra, se eligieron sitios al azar para la toma de densidades en la capa de BG-A ya conformada, pero al menos se debe realizar 1 prueba por hectómetro según el art 330 del INVÍAS en su numeral 330.5.2.2.2⁴¹. Para nuestro caso se realizaron de la siguiente manera:

Tabla 63. Ubicación de la toma de densidades

TRAMO	ABSCISA	ENSAYO N°
TRAMO 1	K0+055	1
	K0+125	2
	K0+165	3
TRAMO 6	K0+020	4
	K0+060	5
	K0+120	6
TRAMO 5	K0+020	7
	K0+040	8
TRAMO 4	K0+020	9
	K0+040	10
TRAMO 3	K0+020	11
	K0+040	12
TRAMO 2	K0+020	13
	K0+040	14

Fuente: Elaboración propia

De igual manera se verificó, que el técnico encargado usó los materiales adecuados y que estuvieran en perfecto estado, como son el aparato del cono y arena, arena que cumpla con la norma, balanza, herramienta para excavar el hueco del ensayo

⁴¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras. Art 330 del INVÍAS. Numeral 330.5.2.2.2. p. 12. Disponible en: <http://giv.com.co/invias2013/330%20BASE%20GRANULAR.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

y recipientes herméticos para contener las muestra para determinación de la densidad y humedad.

Figura 37. Ensayo de cono y arena



A continuación, se presentan los resultados que el laboratorio reportó, se verificó el grado de compactación de cada ensayo realizado y comprobó que el grado de compactación en su mayoría supera el 95% del proctor modificado, ante lo cual, la capa granular fue aceptada y procedió a construir la placa de concreto.

Figura 38. Resultados del ensayo de cono y arena

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E - 161 - 13					
					
PROYECTO :		Pavimentación en concreto rígido de la vías urbanas del municipio de Buesaco - departamento de Nariño			
UBICACIÓN:		Municipio de Buesaco			
SOLICITANTE:		Alcaldía de Buesaco		FECHA: OCTUBRE-2018	
TIPO DE MATERIAL :		LOCALIZACIÓN:			
ENSAYO No.	Base	Base	Base	Base	Base
	1	2	3	4	5
Localización					
Abscisa	K0+055	K0+125	K0+135	K0+020	K0+060
Peso frasco y arena inicial	6860	6600	6394	6320	6190
Peso frasco y arena residual (gr).	3975	3710	3500	3355	3445
Peso arena usada (gr)	2885	2890	2894	2965	2745
Constante del cono (gr)	1540	1540	1540	1540	1540
Peso arena en el hueco (gr)	1345	1350	1354	1425	1205
Peso unitario arena (gr)/cm3	1.464	1.464	1.464	1.464	1.464
Volumen del hueco (cm3)	918.7	922.1	924.9	973.4	823.1
Peso suelo humedo+recipiente (gr)	2070	2020	1985	2015	1780
Peso del recipiente (gr)	77.8	77.8	77.8	77.8	77.8
Peso suelo humedo (gr)	1992.2	1942.2	1907.2	1937.2	1702.2
HUMEDAD DEL SUELO					
Recipiente no.	3	9	8	2	6
Peso suelo humedo+recipiente (gr)	50.1	50.0	50.0	50.1	50.0
Peso suelo seco+recipiente (gr)	44.3	44.6	44.8	45.5	45.2
Peso del agua (gr)	5.8	5.4	5.3	4.6	4.8
Peso del recipiente (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del suelo seco (gr)	44.3	44.6	44.8	45.5	44.2
Humedad (%)	13.02	12.15	11.77	10.00	10.90
GRADO DE COMPACTACIÓN					
Peso unitario humedo (gr/cm3)	2.17	2.11	2.06	1.99	2.07
Peso unitario seco (gr/cm3)	1.92	1.88	1.84	1.81	1.86
Peso unitario seco máximo (gr/cm3)	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
Humedad óptima (%)	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50
Porcentaje de compactación (%)	97.39	95.33	93.65	91.84	94.66
Densidad relativa (%)					
Observaciones:					
DATOS DE ELABORACIÓN					
ELABORADO POR:			REVISADO POR:		
CARGO:	Ingeniero Civil. M.P. No 52202- 263104 NRR				
NOMBRE:	Oscar Mejía Meneses				
FIRMA:					

Figura 39. Resultados del ensayo de cono y arena

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E - 161 - 13					
					
PROYECTO :		Pavimentación en concreto rígido de las vías urbanas del municipio de Buesaco - departamento de Nariño			
UBICACIÓN:		Municipio de Buesaco			
SOLICITANTE:		Alcaldía de Buesaco		FECHA: OCTUBRE-2018 LOCALIZACIÓN:	
TIPO DE MATERIAL :					
ENSAYO No.					
	6	7	8	9	10
Localización					
Abscisa	K0+120	K0+020	K0+040	K0+040	K0+020
Peso frasco y arena inicial	6035	6725	6605	6450	6325
Peso frasco y arena residual (gr).	2975	3995	3825	3595	3620
Peso arena usada (gr)	3060	2730	2780	2855	2705
Constante del cono (gr)	1540	1540	1540	1540	1541
Peso arena en el hueco (gr)	1520	1190	1240	1315	1164
Peso unitario arena (gr/cm3)	1.464	1.464	1.464	1.464	1.464
Volumen del hueco (cm3)	1038.3	812.8	847.0	898.2	795.1
Peso suelo humedo+recipiente (gr)	2295	1805	1820	1955	1700
Peso del recipiente (gr)	77.8	77.8	77.8	77.8	77.8
Peso suelo humedo (gr)	2217.2	1727.2	1742.2	1877.2	1622.2
HUMEDAD DEL SUELO					
Recipiente no.	4	5	1	7	10
Peso suelo humedo+recipiente (gr)	50.0	50.0	50.1	50.0	50.0
Peso suelo seco+recipiente (gr)	44.5	44.8	44.8	45.2	45.8
Peso del agua (gr)	5.6	5.2	5.3	4.8	4.3
Peso del recipiente (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del suelo seco (gr)	44.5	44.8	44.8	45.2	44.8
Humedad (%)	12.55	11.65	11.79	10.66	9.49
GRADO DE COMPACTACIÓN					
Peso unitario humedo (gr/cm3)	2.14	2.12	2.06	2.09	2.04
Peso unitario seco (gr/cm3)	1.90	1.90	1.84	1.89	1.86
Peso unitario seco máximo (gr/cm3)	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
Humedad óptima (%)	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50
Porcentaje de compactación (%)	96.31	96.60	93.40	95.87	94.59
Densidad relativa (%)					
Observaciones:					
DATOS DE ELABORACIÓN					
ELABORADO POR:			REVISA DO POR:		
CARGO:	Ingeniero Civil. M.P. No 52202- 263104 NRN				
NOMBRE:	Oscar Mejía Meneses				
FIRMA:					

Figura 40. Resultados del ensayo de cono y arena

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E – 161 – 13				
				
PROYECTO :	Pavimentación en concreto rígido de las vías urbanas del municipio de Buesaco - departamento de Nariño			
UBICACIÓN:	Municipio de Buesaco			
SOLICITANTE:	Alcaldía de Buesaco			FECHA: OCTUBRE-2018
LOCALIZACIÓN:				
TIPO DE MATERIAL :				
ENSAYO No.	11	12	13	14
Localización				
Abscisa	K0+020	K0+040	K0+040	K0+020
Peso frasco y arena inicial	6110	5935	5800	5625
Peso frasco y arena residual (gr).	3550	3195	2605	2855
Peso arena usada (gr)	2560	2740	3195	2770
Constante del cono (gr)	1540	1540	1540	1540
Peso arena en el hueco (gr)	1020	1200	1655	1230
Peso unitario arena (gr/cm ³)	1.464	1.464	1.464	1.464
Volumen del hueco (cm ³)	696.7	819.7	1130.5	840.2
Peso suelo humedo+recipiente (gr)	1525	1750	2380	1780
Peso del recipiente (gr)	77.8	77.8	77.8	77.8
Peso suelo humedo (gr)	1447.2	1672.2	2302.2	1702.2
HUMEDAD DEL SUELO				
Recipiente no.	25	20	14	11
Peso suelo humedo+recipiente (gr)	50.0	50.0	50.1	50.0
Peso suelo seco+recipiente (gr)	46.3	46.4	46.0	46.5
Peso del agua (gr)	3.8	3.7	4.1	3.6
Peso del recipiente (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del suelo seco (gr)	46.3	46.4	46.0	46.5
Humedad (%)	8.15	7.87	8.92	7.71
GRADO DE COMPACTACIÓN				
Peso unitario humedo (gr/cm ³)	2.08	2.04	2.04	2.03
Peso unitario seco (gr/cm ³)	1.92	1.89	1.87	1.88
Peso unitario seco máximo (gr/cm ³)	1.97	1.97	1.97	1.97
Humedad óptima (%)	13.50	13.50	13.50	13.50
Porcentaje de compactación (%)	97.50	96.00	94.91	95.49
Densidad relativa (%)				
Observaciones:				
DATOS DE ELABORACIÓN				
ELABORADO POR:			REVISADO POR:	
CARGO:	Ingeniero Civil. M.P. No 52202- 263104 NRR			
NOMBRE:	Oscar Mejía Meneses			
FIRMA:				

6.4 ENSAYO DE ASENTAMIENTO O SLUMP

De acuerdo a la norma INV E-404⁴², se coordinó la realización de éste ensayo e hizo las siguientes verificaciones:

⁴² COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Normas de ensayos para materiales de carreteras, sección 400, norma INV E-404: Asentamiento Del Concreto de Cemento Hidráulico. Disponible en <ftp://ftp.ani.gov.co/Licitaci%C3%B3n%20VJVGLP%20001-2016-M-1/Normas%20de%20Ensayo%20de%20materiales%20para%20carreteras/SECCI%C3%93N%20400.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

- Se utilizó un molde metálico en forma de tronco de cono, con diámetros mayor y menor de 20 cm y 10 cm respectivamente, y una altura de 30 cm, provisto de agarraderas para sujetarlo.
- El interior del molde no tuvo hendiduras, deformaciones y estuvo completamente limpio para la ejecución del ensayo.
- Para el apisonado se utilizó una varilla lisa en acero de 5/8" con una longitud de 60 cm.
- La obtención de la muestra se hizo en la primera mezcla del día durante la descarga de la porción media de la amasada y se hizo el ensayo tan pronto como fue posible.
- Antes de iniciar el ensayo, se humedeció el molde y fue colocado en una superficie plana, húmeda, no absorbente y libre de vibraciones.
- La colocación de la muestra de concreto en el molde se hizo en tres capas cada una con un tercio del volumen y apisonada con 25 golpes del extremo esférico de la varilla. La primera capa se apisonó en todo su espesor mientras que en las dos siguientes la varilla se penetró unos 25 mm en la capa inmediatamente inferior. Después se enrasó la superficie del concreto con la misma varilla apisonadora con un movimiento de rodamiento sobre el borde del molde.
- El retiro del molde se hizo en dirección vertical en un rango de tiempo entre 3 a 7 segundos según la norma, se recomendó no generar movimiento lateral o de torsión. Se verificó que el ensayo no demore más de 2 minutos y 30 segundos.
- Una vez el concreto se asentó, se midió la diferencia entre la altura del molde y la altura del concreto, se verificó que la medida se hiciera sobre el centro original desplazado.

El asentamiento según el diseño de mezcla es de 2" (50,8 mm), en estos ensayos se obtuvo asentamientos entre 40 y 70 mm y su forma no cambió sustancialmente, lo cual representó un concreto plástico y manejable para el pavimento hidráulico a construir, una vez aceptado por interventoría se procedió a la colocación del concreto.

Figura 41. Ensayo de asentamiento





6.5 ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN Y COMPRESIÓN

De acuerdo al ART 500 del INVÍAS en el numeral 500.5.2.7.3⁴³, para proyectos con una producción menor a 100 m³ diarios se debe definir este volumen de concreto como lote, y por cada lote realizar una muestra con las siguientes probetas:

- Cuatro vigas para ensayos de resistencia a la flexión, de las cuales dos se fallarán a los 7 días y dos a los 28 días.
- Cuatro cilindros para ensayos de resistencia a la compresión, de los cuales se fallarán 2 a 7 días y 2 a los 28 días.

En este sentido se sugirió realizar 6 muestras con el número de probetas recomendadas por la norma, debido a que el volumen total de concreto del pavimento hidráulico es de 606,19 m³, sin embargo, se determinó la realización de 3 muestras, cada muestra con las siguientes probetas:

- Seis vigas para ensayos de resistencia a la flexión, de las cuales tres se fallarán a los 7 días y tres a los 28 días.
- Seis cilindros para ensayos de resistencia a la compresión, de los cuales se fallarán tres a 7 días y tres a los 28 días.

La elaboración en obra de estas vigas y cilindros se hizo bajo el procedimiento establecido en la norma INV E-402⁴⁴, se revisó con estricto control: la elaboración

⁴³ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras, art 500, numeral 500.5.2.7.3, p. 55. Disponible en: <http://xurl.es/nrwo8> (consultado 20 de marzo de 2019)

⁴⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Normas de ensayos para materiales de carreteras, sección 400, norma INV E-402: Elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio para ensayos de compresión y flexión. Disponible en <ftp://ftp.ani.gov.co/Licitaci%C3%B3n%20VJVGCCLP%20001-2016-M-1/Normas%20de%20Ensayo%20de%20materiales%20para%20carreteras/SECCI%C3%93N%20400.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

de la mezcla, la colocación en moldes, el curado de las probetas y el envío al laboratorio donde los especímenes se utilizaron para medir la resistencia del concreto, cuyos resultados no deben ser menores que los definidos para el proyecto.

Se verificó de acuerdo a la norma, la utilización de moldes en acero, herméticos, reutilizables, además comprobó que sus dimensiones corresponden a las exigidas e hizo los siguientes chequeos:

- Los cilindros cumplen con una relación longitud/diámetro 2:1
- El diámetro del cilindro y la dimensión mínima de la sección transversal rectangular de la viga, es mayor a 3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso utilizado en la mezcla:

TMN Ag. Grueso=1" =0,0254 m

Diámetro cilindro/ancho viga >Tres veces TMN Ag. Grueso

0,15 m/0,152 m > 3(0,0254 m) =0,0762 m ok.

Tabla 64. Dimensiones y capacidad de los moldes

ACTIVIDAD	Altura	Ancho/radio mayor	Longitud/radio menor	Cantidad espécimen (m3)
vigas	0,152	0,152	0,558	0,0129
cilindros	0,3	0,15		0,0053
slump	0,3	0,1	0,05	0,0055

Fuente: Elaboracion propia

Se determinó el número de capas, el método de consolidación, el número de golpes por capa, de los especímenes de acuerdo a las tablas No 65 y 66, para los cilindros se determinó la colocación del concreto en 3 capas por apisonado y para las vigas se determinó en 2 capas igualmente por apisonado, según la norma para un asentamiento igual o mayor de 25 mm (1") se puede usar el método de apisonado o vibrado.

El número de golpes por capa para los cilindros de 15 cm de diámetro serán 25 golpes y para las vigas con área de la superficie superior, mayor a 320 cm² 1 golpe por cada 14 cm² de área, es decir que los moldes de las vigas utilizadas tienen 848,16 cm²/14 cm²= 61 golpes. Tanto en cilindros como vigas se apisonó con varilla de diámetro= 5/8".

Tabla 65. Numero de capas requeridas por espécimen

TIPO Y TAMAÑO DEL ESPÉCIMEN	MÉTODO DE CONSOLIDACIÓN	NÚMERO DE CAPAS DE ESPESOR APROXIMADAMENTE IGUAL
Cilindros		
<i>Diámetro, mm (pg.):</i> 75 a 100 (3 a 4)	Apisonado	2
150 (6)	Apisonado	3
225 (9)	Vibración	4
hasta 225 (9)	Vibración	2
Prismas y cilindros para creep horizontal		
<i>Espesor, mm (pg.):</i> hasta 200 (8)	Apisonado	2
más de 200 (8)	Apisonado	3 o más
hasta 200 (8)	Vibración	1
más de 200 (8)	Vibración	2 o más

Fuente: Norma INV E 402, tabla 402-1

Tabla 66. Diámetro de la varilla y número de golpes por capa para el moldeo de los especímenes

CILINDROS		
DIÁMETRO DEL CILINDRO mm (pg.)	DIÁMETRO DE VARILLA mm (pg.)	NÚMERO DE GOLPES POR CAPA
75 (3) a < 150 (6)	10 (3/8)	25
150 (6)	16 (5/8)	25
200 (8)	16 (5/8)	50
250 (10)	16 (5/8)	75
VIGAS Y PRISMAS		
ÁREA DE LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LA MUESTRA cm ² (pg ²)	DIÁMETRO DE VARILLA mm (pg.)	NÚMERO DE GOLPES POR CAPA
160 (25) o menos	10 (3/8)	25
165 a 310 (26 a 49)	10 (3/8)	1 por cada 7 cm ² (1 pg ²) de área
320 (50) ó más	16 (5/8)	1 por cada 14 cm ² (2 pg ²) de área

Fuente: Norma INV E 402, tabla 402-2

En la elaboración de las probetas, se realizó las siguientes verificaciones:

- Los moldes se aceitaron previamente a la colocación del concreto, para su fácil desencofrado.
- Se colocó el concreto con el número de capas y golpes definidas anteriormente, en seguida se golpeó con el mazo de goma entre 10 y 15 veces con el fin de hacer salir las burbujas de aire que puedan estar atrapadas.
- Se removió el exceso de concreto de la superficie, en el caso de los cilindros con la varilla apisonadora y en el caso de las vigas con una llana, tal que la superficie quedó plana a nivel con el borde y que no se presentaron depresiones o protuberancias mayores a 3 mm según la norma.
- Las muestras se cubrieron con plástico para evitar la evaporación de agua del concreto y al cabo de 24 horas se removieron los moldes, esta actividad se realizó con el cuidado de no dañar los especímenes. El tiempo para la extracción del espécimen que exige la norma es de 24 ± 8 horas.
- Las condiciones de humedad se mantuvieron desde el moldeo hasta el momento del ensayo, por esto, los especímenes desmoldados se sumergieron en agua hasta el momento de transportarlos al laboratorio, tanto las vigas como cilindros se transportaron en posición horizontal para mayor estabilidad.

Figura 42. Especímenes de concreto para ensayos de compresión y flexión



A continuación, se presentan los resultados reportados por el laboratorio, se tomó la resistencia a los especímenes a una edad de 11 días.

Figura 43. Resultados ensayo de vigas a flexión

		RESULTADOS ENSAYO DE VIGAS DE CONCRETO A FLEXION LABORATORIO DE CALIDAD										
OBRA: PAVIMENTACION DE VIAS URBANAS BARRIO LOS PINOS BUESACO		AÑO: 2018		HOJA _1_DE_1_								
CLIENTE: CONTRUCCIONES Y VIAS EU												
Identificación de muestra		Localización			Características de la muestra			Características del ensayo				
MUESTRA No	FECHA DE TOMA (dd-mm-aa)	ESTRUCTURA O ELEMENTO		Longitud libre entre apoyos l (pulg)	Ancho promedio b (pulg)	Altura promedio d (pulg)	FECHA DE ROTURA (dd-mm-aa)	EDAD (dias)	Máxima carga aplicada P (KN)	Máxima carga aplicada P (lbf)	Modulo de rotura R (psi)	Modulo de rotura R (kg/cm ²)
	22-11-18			17,7	6,0	6,0	03-12-18	11	24,3	5463	443,7	31,2
	22-11-18			17,7	6,0	6,0	03-12-18	11	20,0	4496	365,2	25,7
	22-11-18			17,7	6,1	6,1	03-12-18	11	20,2	4541	361,6	25,4
OBSERVACIONES:												
Revisó y elaboro:  IP: 52202-368787423												
Nombre: Ing. ADRIANA NARVA, S. DIRETORA DE CALIDAD												

Gráfica 1. Resultados ensayo de cilindros a compresión.

		RESULTADOS DE ENSAYO DE CILINDROS A COMPRESION LABORATORIO DE CALIDAD						GOPF12.01	
								30.10.17	
OBRA: PAVIMENTACION DE VIAS URBANAS BARRIO LOS PINOS BUESACO		AÑO: 2018		HOJA _1_DE_1_					
CLIENTE: CONTRUCCIONES Y VIAS EU									
Identificación muestra		Localización		Características del ensayo					
MUESTRA No	FECHA DE TOMA (dd-mm-aa)	ESTRUCTURA O ELEMENTO		FECHA DE ROTURA (dd-mm-aa)	EDAD	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	CARGA (KN)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	PORCENTAJE DE LA RESISTENCIA OBTENIDA (%)
	22-11-18			03-12-18	11	4700	527,9	4350	93
	22-11-18			03-12-18	11	4700	510,4	4206	89
	22-11-18			03-12-18	11	4700	518,3	4271	91
OBSERVACIONES:									
Revisó y elaboro:  IP: 52202-368787423									
Nombre: Ing. ADRIANA NARVA, S. DIRETORA DE CALIDAD									

Los ensayos de resistencia a la flexión y a la compresión se realizaron con el objetivo de controlar la calidad de la producción de concreto, se había determinado

la realización del ensayo de resistencia a flexión a los especímenes a una edad de 7 días, pero éste se realizó a los 11 días.

Se revisó los resultados del ensayo de resistencia a la flexión, de los cuales calculó la resistencia promedio con los valores de 2 de las 3 probetas ensayadas, debido a que uno de los resultados se diferencia más de los otros dos, así se obtuvo una resistencia promedio de 25,55 Kg/cm² a los 11 días. Se observó que era necesario el ensayo de resistencia a la flexión a una edad de 7 días, debido a que a partir de los resultados de esta edad existen correlaciones para definir la resistencia del concreto a los 28 días, así que se sugirió la revisión de los resultados de la resistencia a la compresión de los cilindros, aunque ésta no se utilice como criterio de aceptación, si será un referente para la verificación de la calidad de la producción del concreto hasta el momento.

En cuanto a los resultados de la resistencia a la compresión de los cilindros, se observó y verificó que a los 11 días el concreto evaluado ya alcanzó en promedio el 91% de su resistencia a la compresión, cuyo valor es coherente debido a que la resistencia del concreto generalmente aumenta exponencialmente con respecto a los primeros días de madurez y se estabiliza cuando se acerca a una madurez de 28 días, la madurez del concreto está en función del tiempo y la temperatura, como se puede evidenciar en la siguiente tabla obtenida del libro del Ing. Gerardo Rivera:

Tabla 67. Aumento promedio de la resistencia a la compresión con el tiempo y para diferentes temperaturas

TEMPERATURA °C	TIEMPO (DÍAS)				
	3	7	14	21	28
10	25	40	63	76	82
23	34	52	76	91	100 %
35	40	60	87	102	110

Fuente: libro concreto simple de Gerardo rivera, capítulo 6, p. 147

En ese sentido, analizó que para la temperatura promedio de Buesaco correspondiente a 19 °C y a una edad de 11 días las resistencias de las probetas ya deben superar el 50% de la resistencia a la compresión de diseño, así que se espera que a los 28 días se alcance la resistencia especificada.

7. APOYO EN LA ELABORACIÓN DE ACTAS E INFORMES PARA LA EMPRESA UNIÓN TEMPORAL MAYA

Durante el periodo de pasantía como auxiliar de residencia de obra en la construcción del pavimento en concreto rígido de las vías del barrio los pinos del municipio de Buesaco, departamento de Nariño, se colaboró en la realización de los informes de avance mensuales, así como también en el ajuste y actualización de las actas de avance correspondiente a cada periodo.

Los informes mensuales con sus respectivos anexos, se presentaron a la unión temporal maya para completar la información necesaria, ser aprobados y corroborados con el seguimiento de Interventoría y finalmente presentarlos a la Alcaldía del municipio de Buesaco.

Se colaboró en la realización de 4 informes y en la organización de sus anexos, como son la actualización de las respectivas actas de avance y el control de equipo, mano de obra y clima, a continuación, se realiza una pequeña descripción de los informes presentados:

Informe de avance No 1.

Periodo comprendido entre: 13 de agosto-13 de septiembre

% de avance de obra: 8,31%

Anexos: Acta de avance mensual No 1, formatos de control de equipo, personal y clima en obra.

Informe de avance No 2.

Periodo comprendido entre: 13 de septiembre-13 de octubre

% de avance de obra: 26,65%

Anexos: Acta de avance mensual No 2, formatos de control de equipo, personal y clima en obra.

Informe de avance No 3.

Periodo comprendido entre: 13 de octubre-13 de noviembre

% de avance de obra: 29,68%

Anexos: Acta de avance mensual No 3, formatos de control de equipo, personal y clima en obra.

Informe de avance No 4.

Periodo comprendido entre: 13 de noviembre-5 de diciembre

% de avance de obra: 61,93%

Anexos: Acta de avance mensual No 4, formatos de control de equipo, personal y clima en obra.

A continuación, se anexan los informes mencionados anteriormente:

INFORME No 1.



Alcaldía Municipal de Buesaco
Departamento de Nariño

INFORME DE AVANCE DE OBRA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO



INFORME No. 1
Periodo comprendido del 13 de
agosto al 13 de septiembre de
2018

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene la ejecución de las actividades desarrolladas durante el periodo comprendido entre el 13 de agosto y el 13 de septiembre del año en curso, por parte del contratista del contrato de obra pública No. 2018000497 de 29 de junio de 2018, con objeto: **“CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**.

Este informe se realiza con el propósito de describir el avance del trabajo en mención, informando al Municipio de Buesaco, Departamento de Nariño, el desarrollo de las actividades en obra. Las cuales se realizan en conformidad con lo establecido en los cronogramas, análisis de precios unitarios, planos y presupuestos aprobados, buscando siempre que cada actividad se realice de manera efectiva con el fin de optimizar el rendimiento y calidad de la obra, dando cumplimiento a las normas técnicas de construcción.

Además, se muestra un registro fotográfico de dicha ejecución y el estado del avance en el que se encuentran a la fecha de corte del presente informe.

Todos los trabajos se ejecutaron en coordinación con Interventoría y teniendo en cuenta las Especificaciones Técnicas del Proyecto y metodologías de trabajo, las cual fueron supervisadas durante la ejecución como el caso de los procedimientos constructivos.

Durante este periodo se ejecutaron las actividades de:

- **Capitulo No. 1 Excavaciones y rellenos**
 - **Ítem 1.1** Localización y replanteo
 - **Ítem 1.2** Excavación sin clasificar de la explanación y canales.
 - **Ítem 1.4** Transporte de materiales provenientes de excavaciones
- **Capitulo No. 3 Pavimentación**
 - **Ítem 3.1** Conformación calzada existente.
 - **Ítem 3.3** Base granular clase A.
- **Plan de Manejo Ambiental y plan de Manejo de transito**
- **Ítems no previstos**
 - **Ítem A1 Protección de tubería de presión en concreto reforzado**
 - **Ítem A2 Relleno con material de préstamo, mezcla 1:5 Recebo SC-M**

1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROYECTO

1.1. Objeto del proyecto

CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

1.2. Financiación del proyecto: Obra

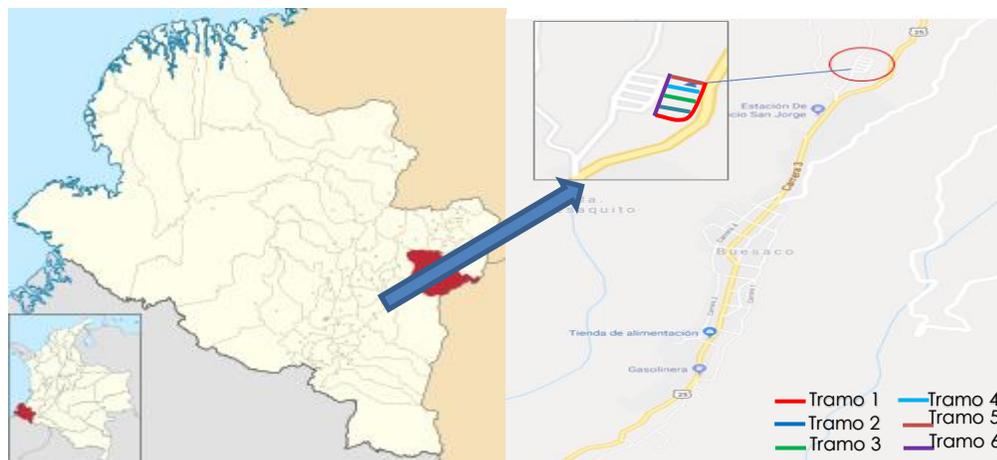
Entidad	Valor
Municipio de Buesaco	\$1.215.702.419,00

1.3. Localización

El proyecto se localiza en el municipio de Buesaco en las vías del Barrio Los Pinos, estas se encuentran en afirmado en mal estado y presenta afectaciones tales como baches y estancamiento de aguas, esto debido a la inexistencia de obras de drenaje superficiales, también está presente el aumento en la generación de material particulado.

La construcción de un pavimento rígido en éste sector mejorará la calidad de vida de sus habitantes, evitando malas condiciones de salubridad y disminuyendo el costo de mantenimiento de los vehículos de los habitantes y de los visitantes.

Este mejoramiento consiste en la pavimentación de 6 tramos y que cuenta con 22 sumideros como obras de drenaje superficial, en cuanto a señalización cuenta con 18 señales verticales, líneas de demarcación y tachas reflectivas, también se contemplan un andén en el sector de la vía principal (tramo 6), el ancho de las vías varía ya que en los tramos 1, 2, 3, 4 y 5 el ancho de la vía es de 4.5 mts y en el tramo 6 es de 8 mts.



2. DATOS DEL CONTRATO

2.1. Contrato de obra

CONTRATO DE OBRA	
CONTRATO DE OBRA No.	2018000497 DEL 29 DE JUNIO DE 2018
TIPO DE CONTRATO	OBRA
CONTRATANTE	MUNICIPIO DE BUESACO
CONTRATISTA	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES
NIT	901.193.099 – 4
REPRESENTANTE LEGAL	LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
OBJETO DEL CONTRATO	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO
VALOR INICIAL DEL CONTRATO	\$ 1.215.702.419,00
VALOR ACTUALIZADO CONTRATO	\$ 1.215.702.413,00
PLAZO DE EJECUCIÓN INICIAL	SEIS (06) MESES, contándose a partir de suscripción del acta de inicio.

3. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y AMPLIACIÓN DEL PROYECTO

3.1. Contrato de obra

Contrato de obra No. 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DE 2018, contempla un plazo de ejecución de la obra de seis (06) meses, a partir de la suscripción del Acta de Inicio del 13 de agosto de 2018 y se contempla como fecha de terminación de obra contractual el 13 de febrero de 2019.

Los datos generales del contrato de obra son los siguientes:

Valor del contrato	\$ 1.215.702.419,00
Duración	SEIS (06) MESES
Fecha de suscripción del contrato	25 DE JULIO DE 2018
Fecha acta de inicio	13 DE AGOSTO DE 2018
Fecha de terminación inicial	13 DE FEBRERO DE 2019

4. ACTAS DE OBRA

✓ Acta de inicio de Obra:

En Buesaco (Nariño) en las oficinas de la Alcaldía del Municipio de Buesaco, se reunieron los suscritos a saber: por una parte, HUGO ARMANDO CASTRO LÓPEZ, en calidad de Alcalde Municipal, JHONNY MAURICIO ROSERO CARPIO en calidad de Supervisor del contrato, LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO como R.L. de UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES en calidad de contratista de Obra

y MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY en calidad de R.L. de CONSORCIO M Y R en calidad de contratista de Interventoría del Contrato. Con el fin de acordar el inicio del contrato de obra a partir del 13 de agosto de 2018.

5. AVANCE DEL CONTRATO DE OBRA

5.1. Estado inicial de la obra

La localización específica del proyecto es en El barrio Los Pinos, el cual está ubicado en la salida Norte del municipio de Buesaco, tomando un pequeño desvío justo después de la Estación de servicio San Jorge o el estadio municipal de Buesaco.

El barrio Los Pinos está conformado por 84 viviendas y un salón comunal, la vía se encuentra en afirmado en muy mal estado y se definió 6 tramos de vía, los tramos 1, 2, 3, 4, 5 con un ancho promedio de 4.5 mts y el tramo 6 con un ancho de 8 mts más un andén de 1.5 mts de ancho, éste tramo hace parte de la malla vial urbana del municipio y sirve de comunicación con algunas veredas. Los habitantes del barrio cuentan con servicio de energía, gas domiciliario, acueducto y alcantarillado.

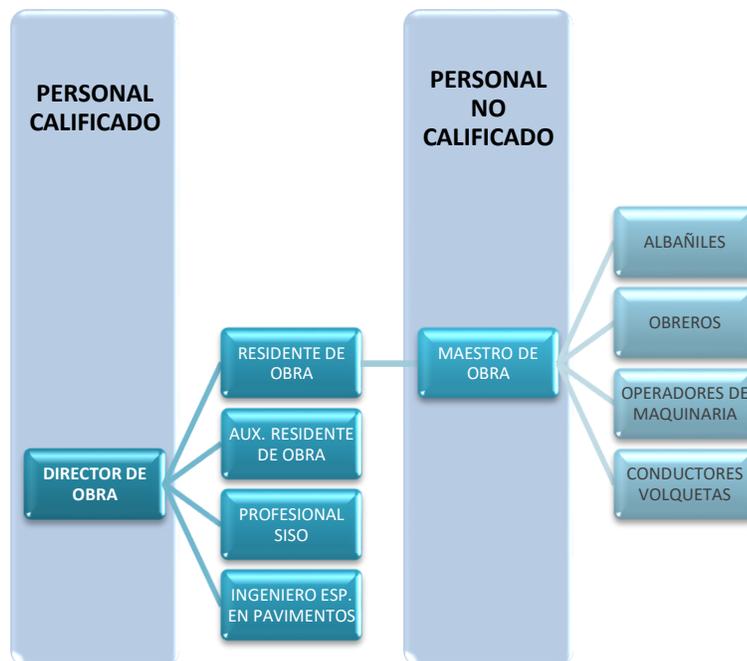
Figura 44. Estado inicial de la obra





5.2. Personal en obra

El continuo desarrollo de esta obra se ejecuta con el personal capacitado e idóneo, con la experiencia necesaria en el manejo de las especificaciones técnicas y planos de diseño aprobados para del proyecto: “CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”. A continuación, se indica un gráfico del personal que labora dentro de la obra:



5.3. Avance físico

A continuación, se presentan el conjunto de actividades desarrolladas en el periodo

comprendido entre el 13 de agosto a 13 de septiembre de 2018.

5.3.1. CAPÍTULO 1: EXCAVACIONES Y RELLENOS

ÍTEM 1.1. Localización y replanteo

Se realizó la materialización del eje del proyecto cada 10 metros a partir de las coordenadas de diseño mediante una estación electrónica, se niveló el eje para obtener el perfil inicial del proyecto para el control de obra, mediante estacas se materializó el eje principal y los bordes de la calzada de acuerdo al diseño, se dejaron testigos para replanteos de control.

Figura 45. Localización y replanteo



ÍTEM 1.2. Excavación sin clasificar de la explanación y canales.

Esta actividad comprendió la ejecución de la excavación de la explanación de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos

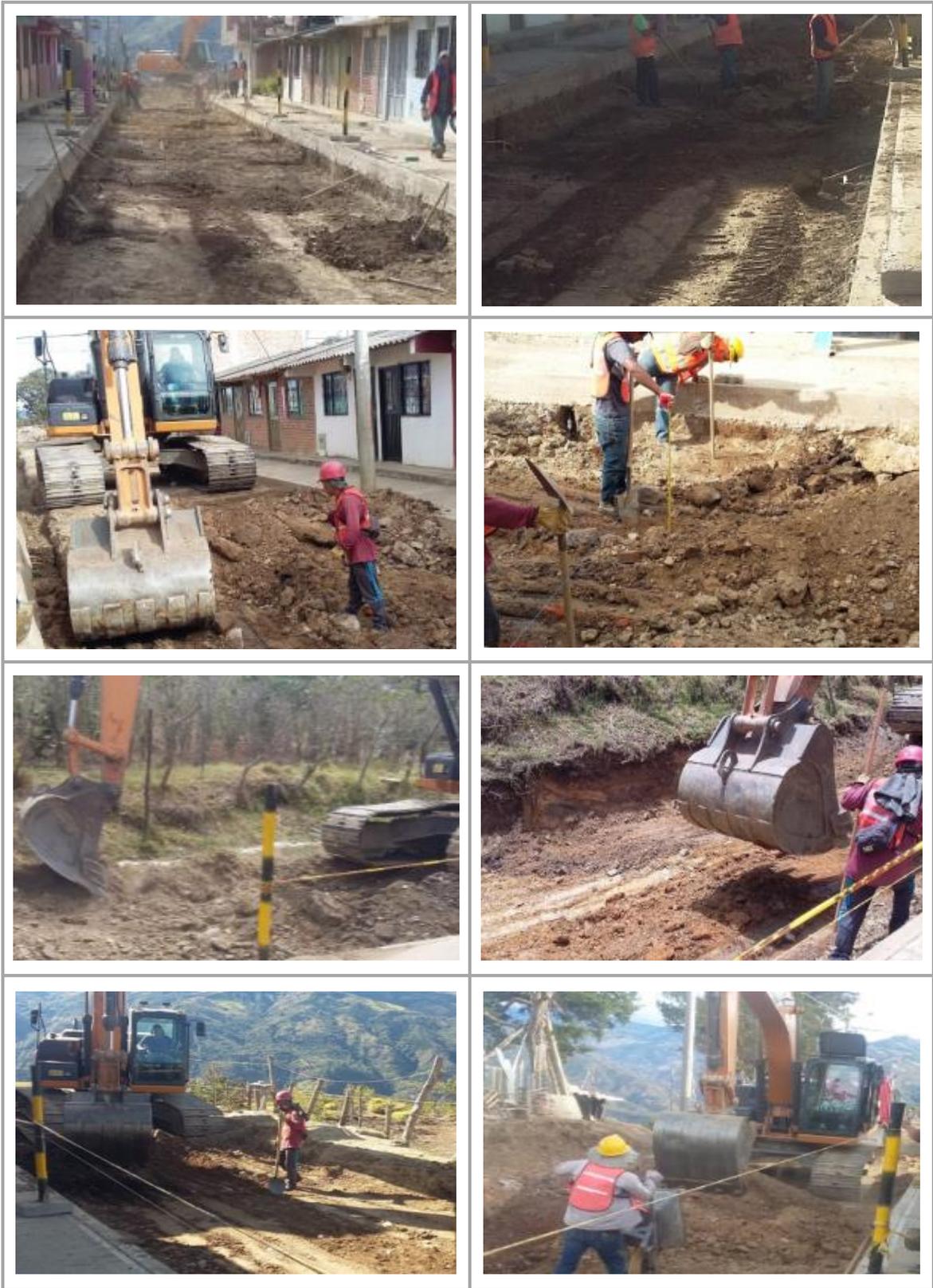
constructivos, para la ejecución de esta actividad se tuvo cuidado con las líneas de agua potable, gas domiciliario, hidrosanitarias y de energía.

Se ejecutaron labores de excavación con maquinaria, se usó retroexcavadora, para la ejecución de la actividad, se mantuvo personal dando indicaciones al operador de la maquinaria para evitar causar daños en la red principal de agua potable, y en las instalaciones de gas domiciliario, además se tuvo cuidado con el cableado de las instalaciones eléctricas.

Se inició la actividad por las carreras del barrio en este orden; tramo 2, tramo 3, tramo 4, con un ancho de 3,9mts y a profundidades promedio de 53, 47 y 59 cm respectivamente, en el tramo 5 se excava un ancho de 4,5 m por profundidad promedio de 63cm, continuando por la calle de la parte de atrás del barrio o tramo 1, en el tramo 1 se inicia desde la abscisa máxima y se desciende hasta la abscisa k0+120 y de retoma desde la abscisa k0+010 hasta terminar el tramo 1, se ejecuta la excavación con un ancho de 4,5mts y a profundidad promedio de 55cm, por último se ejecuta la excavación en la calle principal o tramo 6 a un ancho de 8,15 mts y a profundidad promedio de 80cm.

Figura 46. Excavación sin clasificar de la explanación y canales





Igualmente se realizó descapote de terreno destinado para el acopio de material de base, el terreno tiene dimensiones aproximadas de 50mts por 60mts y se descapota una profundidad promedio de 15 cm, antes de realizar el descapote con la maquinaria se hace una limpieza de la vegetación de acuerdo al plan de manejo ambiental.

Figura 47. Excavación sin clasificar de la explanación y canales

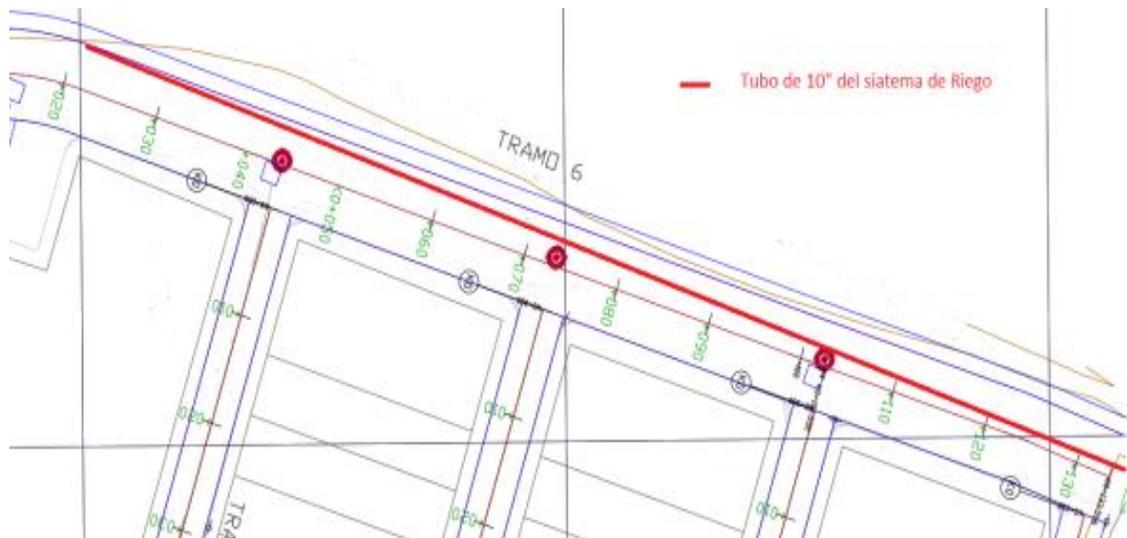


También se realizaron labores de excavación en el tramo 6 o vía principal, debido a que la tubería perteneciente al sistema de riego de Buesaco se encontró a 50 cm por debajo de la subrasante, conjuntamente con interventoría y el Gerente del sistema de riego de Buesaco se decidió profundizarla, primero se realizaron actividades de descubrimiento de la tubería para definir que longitud de ésta había que profundizar.

Se realizó la excavación desde la abscisa k0+040 hasta la abscisa k0+133 (final del tramo) y 15m más hacia la vía que va a las casas de campo, personal del sistema de riego retiraron la tubería y se continuó con la excavación para profundizarla, se realizó un canal de 1m de ancho, 108 m de longitud con profundidades entre 0,85m y 1,1m.

En las siguientes imágenes se muestra la vista en planta y perfil del tramo 6 o vía principal del Barrio los Pinos y la ubicación de la tubería del sistema de riego del Municipio de Buesaco.

Figura 48. Vista en planta Tramo 6, Ubicación de tubería de 10" del sistema de riego de Buesaco



ÍTEM 1.4. Transporte de materiales provenientes de excavaciones

Continuamente con la excavación se realizó el desalojo del material producto de la excavación con maquinaria como retroexcavadora y volquetas doble troque y sencilla, este material se dispuso en el lugar de depósito designado por la alcaldía de Buesaco, se hizo el compromiso con el dueño del botadero hacer una adecuación y explanación del lugar después de terminar las actividades de disposición de material.

Figura 49. Transporte de materiales provenientes de excavaciones





5.3.2. CAPÍTULO 3: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO HIDRÁULICO.

ÍTEM 3.1. Conformación calzada existente.

La construcción del pavimento comenzó con la preparación de la fundación de soporte (subrasante). La estabilidad de la subrasante es necesaria para proveer el soporte adecuado de la sección del pavimento y una plataforma constructiva aceptable.

Para la optimización de la subrasante fue necesario uniformizar la superficie que recibirá la capa de lleno granular, esto se realizó con obreros armados de picos y palas quienes desarrollaron actividades de escarificación, extensión, conformación y en caso de encontrar espacios más bajos se completó con un lleno con el mismo material. Posteriormente se realizó una compactación simple con vibro compactador hasta alcanzar la densidad especificada.

Figura 50. Conformación calzada existente



ÍTEM 3.3. Base granular clase A.

Las capas granulares no son diseñadas para soportar cargas si no para brindar un apoyo homogéneo y continuo a las losas del pavimento. Así mismo una de las funciones principales es separar la capa de subrasante previniendo el bombeo de finos, producto de subrasantes altamente bombeables.

La actividad inició con la fase de experimentación para definir un plan de trabajo que aprobó interventoría, posteriormente se realizó la escarificación de la subrasante, para luego ser extendido el material de base para obtener mediante compactación una capa de espesor uniforme según el plan de trabajo acordado previamente.

Se inició ésta actividad en el tramo 5, se empleó retroexcavadora y volqueta para realizar el cargué, transporte y colocación de material de base. Se colocó una capa de 32 cm que al ser compactada redujo su volumen a 25 cm, la escarificación de la base se realizó por medio manual con cuadrillas de albañiles y obreros los cuales trazaron unos niveles guía para nivelar la cota de la base granular.

Figura 51. Colocación y compactación de Base granular clase A.





5.3.3. ÍTEMS NO PREVISTOS

ÍTEM A1. Protección de tubería de presión en concreto reforzado

Debido a que en el tramo 3 entre la abscisa k0+052 y la abscisa k0+059 se encontró la red principal de agua potable de manera superficial a la cota rasante del terreno y no fue posible profundizarla por la existencia de roca en la subrasante se definió la construcción de una viga de concreto reforzado de 30cm x 20cm y de 7m de largo, para proteger la tubería.

Figura 52. Construcción viga de protección red principal de agua potable



ÍTEM A2. Relleno con material de préstamo, mezcla 1:5 Recebo SC-M

Se realizó relleno con material de préstamo de la misma excavación y con material de la cantera de San Fernando tipo recebo previamente aprobado por interventoría, en proporciones 1:5.

En este periodo se realizó un relleno con material de préstamo en el tramo 6, debido a la excavación que se hizo para profundizar la tubería de riego.

Figura 53. Relleno con material de préstamo



6. CONTROL DIARIO DE EQUIPO DEL CONTRATISTA DE OBRA

En este aparte se lleva a cabo un registro del equipo utilizado diariamente por el contratista de obra para el periodo correspondiente al presente informe, de acuerdo con el formato relacionado. (ver anexo)

7. CONTROL DIARIO DE PERSONAL DEL CONTRATISTA DE OBRA

En el formato a continuación se lleva a cabo un registro diario denominado "CONTROL DIARIO DE PERSONAL", donde se identifica el personal en obra. (Ver Anexo).

8. CONTROL DIARIO DE CLIMA EN LA OBRA

Se realizó un registro diario del estado del clima en la obra, durante las horas de trabajo, desde las 07:00 am hasta las 05:00 pm. (ver anexo)

9. CONCLUSIONES

- El avance de la obra para este periodo correspondiente al 13 de agosto – 13 de septiembre es de 8,31% de acuerdo al acta de avance mensual No. 1 (ver anexo) actualizada con las cantidades de obra hasta la fecha de corte del

presente informe y ajustada con las debidas modificaciones.

- Con respecto al cronograma de obra se evidencia un atraso debido a las actividades adicionales no previstas que se debieron realizar como la protección de la tubería de agua potable adicionada con el literal A1 y el relleno con material de préstamo adicionado con el literal A2, ésta última actividad como consecuencia de profundizar la tubería del sistema de riego del municipio.
- Aun cuando se presentamos estos inconvenientes el suministro de los materiales, insumos y herramientas se ha dio de manera oportuna evitando en lo posible las pérdidas de tiempo, garantizando así el cumplimiento en el desarrollo de las diferentes etapas de los procesos constructivos.

ANEXOS DEL INFORME No 1

ACTA DE AVANCE MENSUAL No. 1.

		"PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"									
ACTA DE AVANCE MENSUAL No. 1											
CONTRATO No.: 2018000497 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO CONTRATISTA: UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES. - REPRESENTANTE LEGAL: LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO VALOR INICIAL DEL CONTRATO: \$ 1.215.702.413,00 VALOR ACTUALIZADO DEL CONTRATO: \$ 1.215.702.413,00 FECHA DE INICIACIÓN: 13 DE AGOSTO DEL 2018 FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL: 13 DE FEBRERO DE 2019 FECHA PRESENTE INFORME: 13 DE AGOSTO DE 2018 - 13 DE SEPTIEMBRE DE 2018											
			ÍTEM CONTRATADOS		ÍTEM SEGÚN MODIFICACIÓN No. 1		PRESENTE ACTA		ACUMULADO		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	VR. UNIT.	CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR. TOTAL	CANT.	VR.TOTAL
1 EXCAVACIONES Y RELLENOS											
1.1	Localización y replanteo	m2	\$ 1.537,00	3187,21	\$ 4.899.742,00	3181,42	\$ 4.889.843,00	3.181,42	\$ 4.889.843,00	3.181,42	\$ 4.889.843,00
1.2	Excavación sin clasificar de la explanación y canales	m3	\$ 13.372,00	1944,28	\$ 25.998.912,00	2442,18	\$ 32.695.831,00	2.299,41	\$ 30.747.711,00	2.299,41	\$ 30.747.711,00
1.3	Filtro longitudinal h=1,50m, a=0,60m, incluye suministro de tubería perforada Ø"	m#	\$ 121.173,00	371,16	\$ 44.974.571,00	0,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.4	Transporte de materiales provenientes de excavaciones	m3-Km	\$ 1.194,00	9721,44	\$ 11.807.399,00	11605,62	\$ 14.215.310,00	11.209,62	\$ 13.384.291,00	11.209,62	\$ 13.384.291,00
					\$ 87.479.624,00		\$ 51.781.984,00		\$ 49.021.845,00		\$ 49.021.845,00
2 OBRAS DE ARTE											
2.1	Sumidero lateral con Rajita Metálica	UND	\$ 1.625.745,00	22,00	\$ 35.796.390,00	28,00	\$ 45.520.860,00	-	\$ -	-	\$ -
2.2	Tubería de plástico tipo PVC, de diámetro 273 mm	ml	\$ 88.717,00	110,00	\$ 9.758.870,00	147,50	\$ 13.094.620,00	-	\$ -	-	\$ -
					\$ 45.525.260,00		\$ 58.615.480,00		\$ -		\$ -
3 PAVIMENTACIÓN											
3.1	Confirmación calzada existente	m2	\$ 1.153,00	3187,21	\$ 3.574.853,00	3180,44	\$ 3.667.047,00	3.180,44	\$ 3.667.047,00	3.180,44	\$ 3.667.047,00
3.2	Pavimento de concreto hidráulico	m3	\$ 894.058,00	597,38	\$ 534.074.407,00	606,19	\$ 541.906.019,00	-	\$ -	-	\$ -
3.3	Base granular clase A	m3	\$ 160.185,00	746,70	\$ 119.810.140,00	877,75	\$ 140.602.384,00	87,72	\$ 14.051.428,00	87,72	\$ 14.051.428,00
3.4	Base granular clase A (para andenes)	m3	\$ 148.709,00	40,08	\$ 5.900.257,00	53,45	\$ 7.946.803,00	-	\$ -	-	\$ -
3.5	Bordillo de concreto vaciado In situ, no incluye la preparación de la superficie de apoyo	ml	\$ 101.738,00	679,08	\$ 69.088.241,00	652,14	\$ 66.347.419,00	-	\$ -	-	\$ -
3.6	Concreto clase D (Andenes)	m3	\$ 807.709,00	30,06	\$ 18.267.733,00	32,08	\$ 19.495.305,00	-	\$ -	-	\$ -
3.7	Acero de refuerzo Fy 4200 MPa	Kg	\$ 4.890,00	3982,40	\$ 19.677.456,00	3771,18	\$ 17.986.834,00	-	\$ -	-	\$ -
					\$ 768.353.167,00		\$ 797.717.991,00		\$ 17.718.475,00		\$ 17.718.475,00
4 SEÑALIZACIÓN											
4.1	Señalización vertical 0,75 x 0,75 m	UND	\$ 801.051,00	18,00	\$ 10.818.918,00	11,00	\$ 6.811.561,00	-	\$ -	-	\$ -
4.2	Lineas de demarcación	ml	\$ 2.584,00	1879,49	\$ 4.866.602,00	1879,49	\$ 4.866.602,00	-	\$ -	-	\$ -
4.3	Tachas reflectivas	UND	\$ 10.382,00	260,00	\$ 3.737.520,00	160,00	\$ 1.723.412,00	-	\$ -	-	\$ -
					\$ 19.413.040,00		\$ 13.191.575,00		\$ -		\$ -
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL											
GESTIÓN AMBIENTAL											
PMA 1.1	Implementación del Plan de Manejo Ambiental	GBL	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00
PMA 1.2	Inducción al personal sobre políticas ambientales, de seguridad industrial y salud ocupacional	GBL	\$ 600.000,00	3,00	\$ 1.800.000,00	3,00	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 600.000,00	1,00	\$ 600.000,00
PMA 1.3	Socialización P.M.A a personal a operar en el proyecto	GBL	\$ 675.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00	-	\$ -	-	\$ -
ACTIVIDADES DE OBRA											
PMA 2.1	Levantamiento de actas de vecindad	GBL	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00
PMA 2.2	Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos (Instalación de recipientes y almacenamientos temporales)	GBL	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00	-	\$ -	-	\$ -

FORMATO DE CONTROL DE EQUIPO EN OBRA



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE BUESACO



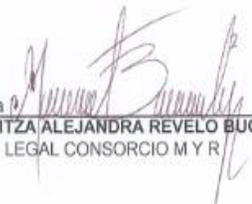
CONTROL DE EQUIPO EN OBRA

CONTRATO No. DE OBRA No. 2018000497
 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO
 CONTRATISTA DE OBRA: UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES - REP. LEGAL LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 CONTRATISTA DE INTERVENTORIA: CONSORCIO M Y R - REP. LEGAL MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 PERIODO: 13 DE AGOSTO - 13 DE SEPTIEMBRE

EQUIPO	AGOSTO DE 2018														SEPTIEMBRE DE 2018													TOTAL DIAS MES									
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13				
EXCAVADORA HIDARULICA		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	31
RETROEXCAVADORA CASER																							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
VIBROCOMPACTADOR														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	19
VOLQUETA WMR-505									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	24
VOLQUETA TFO-770								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	25
VOLQUETA TFO-723																							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
VOLQUETA TFO-817								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	25
VOLQUETA TFO-814 CARROTANQUE																																			X	X	8

DOMINGOS Y FESTIVOS

Firma 
 LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 REP. LEGAL UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES

Firma 
 MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 REP. LEGAL CONSORCIO M Y R

FORMATO DE CONTROL DE PERSONAL EN OBRA



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE BUESACO



CONTROL DE EQUIPO EN OBRA

CONTRATO No. DE OBRA No. 2018000497
 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO,
 DEPARTAMENTO DE NARIÑO
 CONTRATISTA DE OBRA: UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES - REP. LEGAL LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 CONTRATISTA DE INTERVENTORIA: CONSORCIO M Y R - REP. LEGAL MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 PERIODO: 13 DE AGOSTO - 13 DE SEPTIEMBRE

PERSONAL	No. PERSONAS EN OBRA																												TOTAL PERSONAS MES			
	AGOSTO DE 2018														SEPTIEMBRE DE 2018																	
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12	13
Maestro de obra	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54
Albañil	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	105	
Obreros	10	10	10	9	10	7	9	9	9	9	9	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	12	12	12	12	8	8	8	8	244		
Celador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31		
Aux. Residente de Obra						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22		
Residente de obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28		
Aux. Residente de Interventoria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28		

DOMINGOS Y FESTIVOS

Firma 
LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 REP. LEGAL UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES

Firma 
MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 REP. LEGAL CONSORCIO M Y R

INFORME No 2.



Alcaldía Municipal de Buesaco
Departamento de Nariño

INFORME DE AVANCE DE OBRA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO



INFORME MENSUAL No. 2
Periodo comprendido del 13 de
septiembre al 13 de octubre de
2018

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene la ejecución de las actividades desarrolladas durante el periodo comprendido entre el 13 de septiembre y el 13 de octubre del año en curso, por parte del contratista del contrato de obra pública No. 2018000497 de 29 de junio de 2018, con objeto: **“CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**.

Este informe se realiza con el propósito de describir el avance del trabajo en mención, informando al Municipio de Buesaco, Departamento de Nariño, el desarrollo de las actividades en obra. Las cuales se realizan en conformidad con lo establecido en los cronogramas, análisis de precios unitarios, planos y presupuestos aprobados, buscando siempre que cada actividad se realice de manera efectiva con el fin de optimizar el rendimiento y calidad de la obra, dando cumplimiento a las normas técnicas de construcción.

Además, se muestra un registro fotográfico de dicha ejecución y el estado del avance en el que se encuentran a la fecha de corte del presente informe.

Todos los trabajos se ejecutaron en coordinación con Interventoría y teniendo en cuenta las Especificaciones Técnicas del Proyecto y metodologías de trabajo, las cual fueron supervisadas durante la ejecución como el caso de los procedimientos constructivos.

- **Capitulo No. 2 Obras de Arte**
 - **Ítem 2.1** Sumidero lateral con Rejilla Metálica
- **Capitulo No. 3 Pavimentación**
 - **Ítem 3.3** Base granular clase A.
- **Ítems no previstos**
 - **Ítem A2** Relleno con material de préstamo, mezcla 1:5 Recebo SC-M
- **Plan de Manejo Ambiental y plan de Manejo de transito**

10. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROYECTO

10.1. Objeto del proyecto

CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

10.2. Financiación del proyecto: Obra

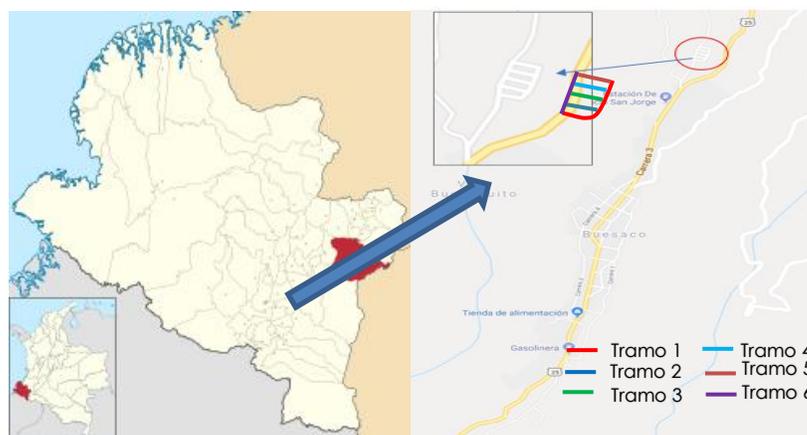
Entidad	Valor
Municipio de Buesaco	\$1.215.702.419,00

10.3. Localización

El proyecto se localiza en el municipio de Buesaco en las vías del Barrio Los Pinos, estas se encuentran en afirmado en mal estado y presenta afectaciones tales como baches y estancamiento de aguas, esto debido a la inexistencia de obras de drenaje superficiales, también está presente el aumento en la generación de material particulado.

La construcción de un pavimento rígido en éste sector mejorará la calidad de vida de sus habitantes, evitando malas condiciones de salubridad y disminuyendo el costo de mantenimiento de los vehículos de los habitantes y de los visitantes.

Este mejoramiento consiste en la pavimentación de 6 tramos y que cuenta con 22 sumideros como obras de drenaje superficial, en cuanto a señalización cuenta con 18 señales verticales, líneas de demarcación y tachas reflectivas, también se contemplan un andén en el sector de la vía principal (tramo 6), el ancho de las vías varía ya que en los tramos 1, 2, 3, 4 y 5 el ancho de la vía es de 4.5 mts y en el tramo 6 es de 8 mts.



11. DATOS DEL CONTRATO

11.1. Contrato de obra

CONTRATO DE OBRA	
CONTRATO DE OBRA No.	2018000497 DEL 29 DE JUNIO DE 2018
TIPO DE CONTRATO	OBRA
CONTRATANTE	MUNICIPIO DE BUESACO
CONTRATISTA	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES
NIT	901.193.099 – 4
REPRESENTANTE LEGAL	LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
OBJETO DEL CONTRATO	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO
VALOR INICIAL DEL CONTRATO	\$ 1.215.702.419,00
VALOR ACTUALIZADO CONTRATO	\$ 1.215.702.413,00
PLAZO DE EJECUCIÓN INICIAL	SEIS (06) MESES, contándose a partir de suscripción del acta de inicio.

12. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y AMPLIACIÓN DEL PROYECTO

12.1. Contrato de obra

Contrato de obra No. 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DE 2018, contempla un plazo de ejecución de la obra de seis (06) meses, a partir de la suscripción del Acta de Inicio del 13 de agosto de 2018 y se contempla como fecha de terminación de obra contractual el 13 de febrero de 2019.

Los datos generales del contrato de obra son los siguientes:

Valor del contrato	\$ 1.215.702.419,00
Duración	SEIS (06) MESES
Fecha de suscripción del contrato	25 DE JULIO DE 2018
Fecha acta de inicio	13 DE AGOSTO DE 2018
Fecha de terminación inicial	13 DE FEBRERO DE 2019

13. ACTAS DE OBRA

✓ Acta de inicio de Obra:

En Buesaco (Nariño) en las oficinas de la Alcaldía del Municipio de Buesaco, se reunieron los suscritos a saber: por una parte, HUGO ARMANDO CASTRO LÓPEZ, en calidad de Alcalde Municipal, JHONNY MAURICIO ROSERO CARPIO en calidad de Supervisor del contrato, LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO como R.L. de UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES en calidad de contratista de Obra

y MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY en calidad de R.L. de CONSORCIO M Y R en calidad de contratista de Interventoría del Contrato. Con el fin de acordar el inicio del contrato de obra a partir del 13 de agosto de 2018.

14. AVANCE DEL CONTRATO DE OBRA

14.1. Estado inicial de la obra

La localización específica del proyecto es en El barrio Los Pinos, el cual está ubicado en la salida Norte del municipio de Buesaco, tomando un pequeño desvío justo después de la Estación de servicio San Jorge o el estadio municipal de Buesaco.

El barrio Los pinos está conformado por 84 viviendas y un salón comunal, la vía se encuentra en afirmado en muy mal estado y se definió 6 tramos de vía, los tramos 1, 2, 3, 4, 5 con un ancho promedio de 4.5 mts y el tramo 6 con un ancho de 8 mts más un andén de 1.5mts de ancho, éste tramo hace parte de la malla vial urbana del municipio y sirve de comunicación con algunas veredas. Los habitantes del barrio cuentan con servicio de energía, gas domiciliario, acueducto y alcantarillado.

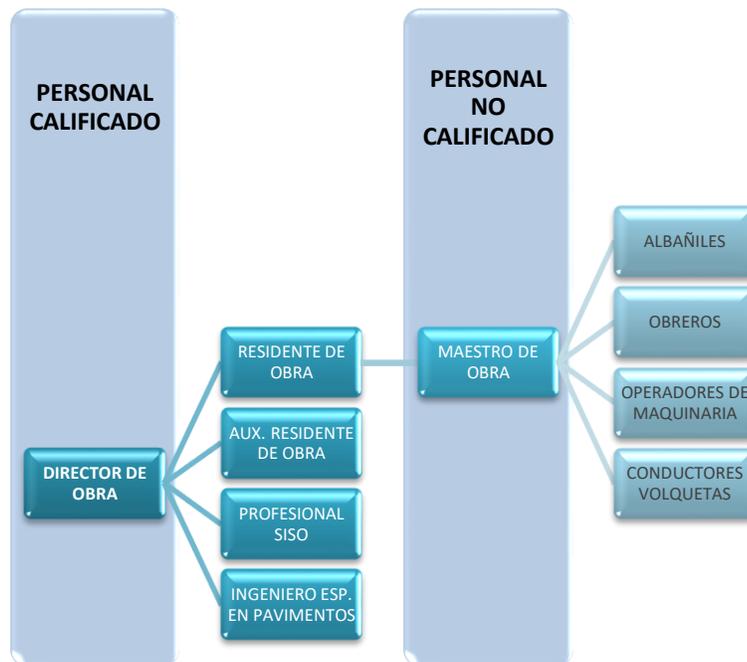
Figura 54. Localización y replanteo





14.2. Personal en obra

El continuo desarrollo de esta obra se ejecuta con el personal capacitado e idóneo, con la experiencia necesaria en el manejo de las especificaciones técnicas y planos de diseño aprobados para del proyecto: “CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”. A continuación, se indica un gráfico del personal que labora dentro de la obra:



14.3. Avance físico

A continuación, se presentan el conjunto de actividades desarrolladas en el periodo comprendido entre el 13 de septiembre a 13 de octubre de 2018.

14.3.1. Capítulo 1: Excavaciones y rellenos

ÍTEM 1.2. Excavación sin clasificar de la explanación y canales

En este periodo se ejecutó la excavación necesaria para la construcción de cámaras de sumideros laterales en los lugares y medidas según los diseños de detalle de planos de sistemas hidráulico.

Se realizó la excavación de sumideros de 1,3m de largo por 1,3m de ancho y a profundidades de 1.3m, de acuerdo a planos, para el encole de aguas lluvia y de escorrentía, y se inició con la excavación de los canales para la instalación de la tubería de 10", para descole de aguas lluvias desde el sumidero hasta la cámara de alcantarillado más cercana.

Figura 55. Excavación para sumideros



ÍTEM 1.4. Transporte de materiales provenientes de excavaciones

Continuamente con la excavación se realizó el desalojo del material producto de la excavación, con maquinaria retro excavadora y volquetas, este material se dispuso en el lugar de depósito designado por la alcaldía de Buesaco.

14.3.2. Capítulo 2: Obras de Arte

ÍTEM 2.1. Sumidero lateral con Rejilla Metálica

Se inició la construcción de los 28 sumideros para la captación y descole a la Cámara de Inspección más cercana, de las Aguas Lluvias y de escorrentía presentes en la vía, de acuerdo con lo incluido en los Planos del proyecto.

Consistió en la construcción de una Estructura mixta de Concreto (3000 PSI) y

ladrillo común, compuesta por una cámara de encole con Rejilla tipo sumidero 1 x 0,45 con doble capa de pintura anticorrosiva, una cámara y una Tubería de descole a la Cámara de Inspección más cercana.

En la cámara de los sumideros se construyó una placa de base en concreto de 3000 PSI, de dimensiones 1,3X1,3 m por espesor de 12 cm según planos de diseño y sus paredes en mampostería con ladrillo macizo hasta altura de diseño y mortero de pega 1:3, con recubrimiento interno con mortero 1:4 según especificaciones e impermeabilización con productos definidos.

Figura 56. Construcción de sumideros



ÍTEM 2.2. Tubería de plástico tipo PVC, de diámetro 273 mm

Se inició con el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tuberías de plástico tipo PVC de diámetro 273 mm, según los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto y determinados por la necesidad particular de cada sumidero; comprende, además, el suministro de los materiales para las juntas de los tubos y la construcción de estas, así como las conexiones a cámaras existentes y el material de solado de la tubería.

Figura 57. Suministro e Instalación de tubería PVC de 273 mm



14.3.3. Capítulo 3: Pavimentación en Concreto Hidráulico.

ÍTEM 3.3. Base granular clase A.

Se finaliza con la conformación de la base granular, de los tramos faltantes haciendo

uso de la maquinaria retroexcavadora y volqueta para realizar el cargué, transporte y colocación de material de base. Se realiza de la misma manera que en la fase de experimentación para lograr una capa de base en óptimas condiciones y como lo exigen las especificaciones técnicas. No se permitió el tránsito normal para mantener la capa en buen estado.

Figura 58. Colocación y compactación de Base granular clase A.



15. CONTROL DIARIO DE EQUIPO DEL CONTRATISTA DE OBRA

En este aparte se lleva a cabo un registro del equipo utilizado diariamente por el contratista de obra para el periodo correspondiente al presente informe, de acuerdo con el formato relacionado. (ver anexo)

16. CONTROL DIARIO DE PERSONAL DEL CONTRATISTA DE OBRA

En el formato continuación se lleva a cabo un registro diario denominado "CONTROL DIARIO DE PERSONAL", donde se identifica el personal en obra. (Ver Anexo).

17. CONTROL DIARIO DE CLIMA EN LA OBRA

Se realizó un registro diario del estado del clima en la obra, durante las horas de trabajo, desde las 07:00 am hasta las 05:00 pm. (ver anexo)

18. CONCLUSIONES

- De acuerdo al acta de avance mensual No. 2 (ver anexo) se evidencia un progreso del 26,65% con respecto al total del acta de avance actualizada con las cantidades de obra hasta la fecha de corte del presente informe.
- Se tomaron las medidas necesarias para ejecutar las actividades de una manera eficaz con el fin de dar cumplimiento al cronograma programado para la obra.
- Se suministraron y acopiaron los materiales previamente a su utilización constructiva y cumpliendo técnicamente con su buen almacenamiento para garantizar la calidad de la obra.

ANEXOS DEL INFORME No 2

ACTA DE AVANCE MENSUAL No. 2.

		"PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"										
ACTA DE AVANCE MENSUAL No. 2												
CONTRATO No.: 2018000497 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO CONTRATISTA: UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES - REPRESENTANTE LEGAL LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO VALOR INICIAL DEL CONTRATO: \$ 1.215.702.410,00 VALOR ACTUALIZADO DEL CONTRATO: \$ 1.215.702.410,00 FECHA DE INICIACIÓN: 13 DE AGOSTO DEL 2018 FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL: 13 DE FEBRERO DE 2019 FECHA PRESENTE INFORME: 13 DE SEPTIEMBRE DE 2018 - 13 DE OCTUBRE DE 2018												
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	VR. UNIT.	ITEMS CONTRATADOS		ITEMS SEGUN MODIFICACIÓN No. 1		PRESENTE ACTA		ACUMULADO		
				CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR. TOTAL	CANT.	VR.TOTAL	
1 EXCAVACIONES Y RELLENOS												
1.1	Localización y replanteo	m2	\$ 1.537,00	3187,21	\$ 4.898.742,00	3181,42	\$ 4.889.843,00	3.181,42	\$ 4.889.843,00	3.181,42	\$ 4.889.843,00	
1.2	Excavación sin clasificar de la explanación y cimientos	m3	\$ 13.372,00	1944,28	\$ 26.098.912,00	2442,18	\$ 32.688.831,00	2360,93	\$ 31.579.358,00	2.360,93	\$ 31.579.358,00	
1.3	Filtro longitudinal h=1,50m, a=0,50m. Incluye suministro de tubería perforada 6"	m	\$ 121.173,00	371,16	\$ 44.974.571,00	0,00	\$ -	-	\$ -	-	\$ -	
1.4	Transporte de materiales provenientes de excavaciones	m3-Km	\$ 1.194,00	9721,44	\$ 11.607.399,00	11905,02	\$ 14.215.310,00	11.009,53	\$ 13.742.383,00	11.009,53	\$ 13.742.383,00	
					\$ 87.479.624,00		\$ 51.781.984,00		\$ 50.202.582,00		\$ 50.202.582,00	
2 OBRAS DE ARTE												
2.1	Sumidero lateral con Rejilla Metálica	UND	\$ 1.625.745,00	22,00	\$ 35.796.390,00	28,00	\$ 45.520.860,00	18,00	\$ 29.263.410,00	18,00	\$ 29.263.410,00	
2.2	Tubería de plástico tipo PVC, de diámetro 273 mm	ml	\$ 88.717,00	110,00	\$ 9.758.870,00	147,60	\$ 13.094.629,00	87,70	\$ 7.780.481,00	87,70	\$ 7.780.481,00	
					\$ 45.525.260,00		\$ 58.615.489,00		\$ 37.043.891,00		\$ 37.043.891,00	
3 PAVIMENTACIÓN												
3.1	Conformación calzada existente	m2	\$ 1.153,00	3187,21	\$ 3.674.853,00	3189,44	\$ 3.687.047,00	3.180,44	\$ 3.667.047,00	3.180,44	\$ 3.667.047,00	
3.2	Pavimento de concreto hidráulico	m3	\$ 894.058,00	697,36	\$ 624.074.487,00	606,19	\$ 541.966.019,00	-	\$ -	-	\$ -	
3.3	Basa granular clase A	m3	\$ 160.185,00	746,70	\$ 119.810.140,00	677,75	\$ 108.602.384,00	677,75	\$ 108.602.384,00	677,75	\$ 108.602.384,00	
3.4	Basa granular clase A (para andenes)	m3	\$ 148.709,00	40,08	\$ 5.960.257,00	53,46	\$ 7.949.983,00	-	\$ -	-	\$ -	
3.5	Bordillo de concreto vaciado In situ. no incluye la preparación de la superficie de apoyo	m	\$ 101.738,00	679,08	\$ 69.086.241,00	652,14	\$ 66.347.419,00	-	\$ -	-	\$ -	
3.6	Concreto clase D (Andenes)	m3	\$ 607.709,00	30,09	\$ 18.267.733,00	32,08	\$ 19.495.305,00	-	\$ -	-	\$ -	
3.7	Acero de refuerzo Fy 4200 MPA	Kg	\$ 4.090,00	3682,40	\$ 15.067.456,00	3771,18	\$ 15.496.834,00	-	\$ -	-	\$ -	
					\$ 769.353.167,00		\$ 797.717.991,00		\$ 144.259.431,00		\$ 144.259.431,00	
4 SEÑALIZACIÓN												
4.1	Señalización vertical 0,75 x 0,75 m	UND	\$ 601.051,00	18,00	\$ 10.818.918,00	11,00	\$ 6.611.561,00	-	\$ -	-	\$ -	
4.2	Lineas de demarcación	m	\$ 2.584,00	1879,49	\$ 4.856.902,00	1879,49	\$ 4.856.902,00	-	\$ -	-	\$ -	
4.3	Tachas reflectivas	UND	\$ 10.382,00	360,00	\$ 3.737.520,00	196,00	\$ 2.034.912,00	-	\$ -	-	\$ -	
					\$ 19.413.340,00		\$ 13.191.575,00		\$ -		\$ -	
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL												
GESTIÓN AMBIENTAL												
PMA 1.1	Implementación del Plan de Manejo Ambiental	GBL	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	
PMA 1.2	Inducción al personal sobre políticas ambientales, de seguridad industrial y salud ocupacional	GBL	\$ 500.000,00	3,00	\$ 1.500.000,00	3,00	\$ 1.500.000,00	1,00	\$ 500.000,00	1,00	\$ 500.000,00	
PMA 1.3	Socialización P. M.A a personal a operar en el proyecto	GBL	\$ 675.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00	
ACTIVIDADES DE OBRA												
PMA 2.1	Levantamiento de actas de vecindad	GBL	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	
PMA 2.2	Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos (instalación de recipientes y almacenamientos temporales)	GBL	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00	



U
UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES

"PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"



ACTA DE AVANCE MENSUAL No. 2

CONTRATO No.: 2018000497
 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO
 CONTRATISTA: UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES - REPRESENTANTE LEGAL LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 VALOR INICIAL DEL CONTRATO: \$ 1.215.702.419,00
 VALOR ACTUALIZADO DEL CONTRATO: \$ 1.215.702.413,00
 FECHA DE INICIACIÓN: 13 DE AGOSTO DEL 2018
 FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL: 13 DE FEBRERO DE 2019
 FECHA PRESENTE INFORME: 13 DE SEPTIEMBRE DE 2018 - 13 DE OCTUBRE DE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	VR. UNIT.	ÍTEMS CONTRATADOS		ÍTEMS SEGUN MODIFICACIÓN No. 1		PRESENTE ACTA		ACUMULADO	
				CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR. TOTAL	CANT.	VR.TOTAL
PMA 3.1	MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	GBL	\$ 100.000,00	15,00	\$ 1.500.000,00	15,00	\$ 1.500.000,00	15,00	\$ 1.500.000,00	15,00	\$ 1.500.000,00
INSTALACIONES TEMPORALES											
PMA 4.1	Instalación y desmantelamiento de campamentos y almacenamientos temporales de residuos	GBL	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00
PLAN DE CONTINGENCIA											
PMA 5.1	Implementación del Plan de contingencia, en caso de presentarse situaciones inesperadas	GBL	\$ 1.900.000,00	1,00	\$ 1.900.000,00	1,00	\$ 1.900.000,00	1,00	\$ 1.900.000,00	1,00	\$ 1.900.000,00
CONTROL Y SEGUIMIENTO											
PMA 6.1	Implementación del plan de monitoreo, aplicación de indicadores ambientales y entrega de informes	GBL	\$ 1.000.000,00	1,00	\$ 1.000.000,00	1,00	\$ 1.000.000,00	1,00	\$ 1.000.000,00	1,00	\$ 1.000.000,00
CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO											
PMA 7.1	Control de material particulado - Humectación de vías	Sesión	\$ 25.000,00	30,00	\$ 750.000,00	30,00	\$ 750.000,00	20,00	\$ 500.000,00	20,00	\$ 500.000,00
					\$ 17.400.000,00		\$ 17.400.000,00		\$ 16.150.000,00		\$ 16.150.000,00
ÍTEMS NO PREVISTOS											
A1	Protección de tubería de presión en concreto reforzado	mi	\$ 37.302,00	0,00	\$ -	7,00	\$ 261.114,00	7,00	\$ 261.114,00	7,00	\$ 261.114,00
A2	Refraso con material de préstamo, mezcla 1:5 Recebo SC-4F	m3	\$ 48.537,00	0,00	\$ -	198,86	\$ 9.652.059,00	167,22	\$ 8.116.357,00	167,22	\$ 8.116.357,00
A3	Adecuación de cámaras de inspección existentes	und	\$ 262.170,00	0,00	\$ -	8,00	\$ 2.097.380,00		\$ -		\$ -
					\$ -		\$ 12.010.542,00		\$ 8.377.471,00		\$ 8.377.471,00
					\$ 921.771.091,00		\$ 933.297.581,00		\$ 239.893.375,00		\$ 239.893.375,00
COSTO DIRECTO OBRA CIVIL					\$ 221.225.062,00		\$ 223.961.419,00		\$ 57.574.410,00		\$ 57.574.410,00
Administración				24%	\$ 36.070.844,00		\$ 37.331.903,00		\$ 9.595.735,00		\$ 9.595.735,00
Utilidad				4%	\$ 18.435.422,00		\$ 18.665.952,00		\$ 4.797.868,00		\$ 4.797.868,00
Imprevistos				2%							
IMPLEMENTACIÓN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					\$ 17.400.000,00		\$ 17.400.000,00		\$ 16.150.000,00		\$ 16.150.000,00
COSTOS TOTALES					\$ 1.215.702.419,00		\$ 1.230.686.835,00		\$ 328.011.388,00		\$ 328.011.388,00

VALOR EJECUTADO PRESENTE ACTA	\$ 328.011.388,00
VALOR ANTIPO	\$ 364.710.725,70
PORCENTAJE DE AVANCE DE OBRA	26,65%

MARITZA ALEJANDRA REVELO
 R.L. CONSORCIO M Y R
 Interventor de Obra

LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 R.L. UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES
 Contratista de Obra Civil

FORMATO DE CONTROL DE EQUIPO EN OBRA



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE BUESACO



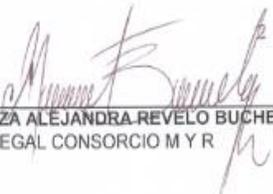
CONTROL DE EQUIPO EN OBRA

CONTRATO No. DE OBRA No. 2018000497
 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO
 CONTRATISTA DE OBRA: UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES - REP. LEGAL LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 CONTRATISTA DE INTERVENTORIA: CONSORCIO M Y R - REP. LEGAL MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 PERIODO: 13 DE SEPTIEMBRE - 13 DE OCTUBRE

EQUIPO	EQUIPO EN OBRA																										TOTAL DIAS MES				
	SEPTIEMBRE DE 2018													OCTUBRE DE 2018																	
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12
EXCAVADORA HIDRAULICA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	31
RETROEXCAV. CASER	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	31
VIBROCOMPACTADOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	31
VOLQUETA WMR-505	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	31
VOLQUETA TFO-770	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	28
VOLQUETA TFO-723	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	31
VOLQUETA TFO-817	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	31
VOLQUETA TFO-814 CARROTANQUE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	29

DOMINGOS Y FESTIVOS

Firma 
 LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 REP. LEGAL UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES

Firma 
 MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 REP. LEGAL CONSORCIO M Y R

INFORME No 3.



Alcaldía Municipal de Buesaco
Departamento de Nariño

INFORME DE AVANCE DE OBRA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO



INFORME MENSUAL No. 3
Periodo comprendido del 13 de
octubre al 13 de noviembre de 2018

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene la ejecución de las actividades desarrolladas durante el periodo comprendido entre el 13 de octubre y el 13 de noviembre del año 2018 por parte del contratista del contrato de obra pública No. 2018000497 de 29 de junio de 2018, con objeto: **“CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**.

Este informe se realiza con el propósito de describir el avance del trabajo en mención, informando al Municipio de Buesaco, Departamento de Nariño, el desarrollo de las actividades en obra, las cuales se realizan en conformidad con lo establecido en los cronogramas, análisis de precios unitarios, planos y presupuestos aprobados, buscando siempre que cada actividad se realice de manera efectiva con el fin de optimizar el rendimiento y calidad de la obra, dando cumplimiento a las normas técnicas de construcción.

Además, se muestra un registro fotográfico de dicha ejecución y el estado del avance en el que se encuentran a la fecha de corte del presente informe.

Todos los trabajos se ejecutaron en coordinación con Interventoría y teniendo en cuenta las Especificaciones Técnicas del Proyecto y metodologías de trabajo, las cual fueron supervisadas durante la ejecución como el caso de los procedimientos constructivos.

Durante este periodo se ejecutaron las actividades de:

- **Capitulo No. 2 Obras de Arte**
 - **Ítem 2.1** Sumidero lateral con Rejilla Metálica
 - **Ítem 2.2** Tubería de plástico tipo PVC, de diámetro 273 mm
- **Capitulo No. 3 Pavimentación**
 - **Ítem 3.3** Base granular clase A.
 - **Ítem 3.7** Acero de refuerzo Fy 4200 MPA
- **Ítems no previstos**
 - **Ítem A2 Relleno** con material de préstamo, mezcla 1:5 Recebo SC-M
 - **Ítem A3** Adecuación de cámaras de inspección existentes
- **Plan de Manejo Ambiental y plan de Manejo de transito**

19. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROYECTO

19.1. Objeto del proyecto

CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

19.2. Financiación del proyecto: Obra

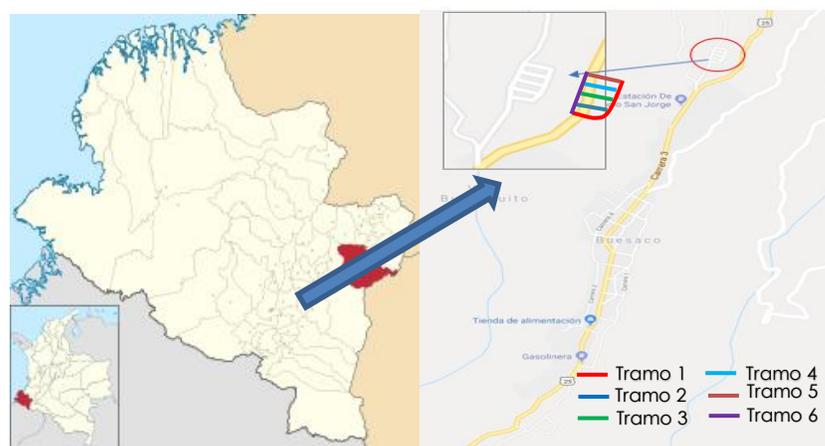
Entidad	Valor
Municipio de Buesaco	\$1.215.702.419,00

19.3. Localización

El proyecto se localiza en el municipio de Buesaco en las vías del Barrio Los Pinos, estas se encuentran en afirmado en mal estado y presenta afectaciones tales como baches y estancamiento de aguas, esto debido a la inexistencia de obras de drenaje superficiales, también está presente el aumento en la generación de material particulado.

La construcción de un pavimento rígido en éste sector mejorará la calidad de vida de sus habitantes, evitando malas condiciones de salubridad y disminuyendo el costo de mantenimiento de los vehículos de los habitantes y de los visitantes.

Este mejoramiento consiste en la pavimentación de 6 tramos y que cuenta con 28 sumideros como obras de drenaje superficial, en cuanto a señalización cuenta con 18 señales verticales, líneas de demarcación y tachas reflectivas, también se contemplan un andén en el sector de la vía principal (tramo 6), el ancho de las vías varía ya que en los tramos 1, 2, 3, 4 y 5 el ancho de la vía es de 4.5 mts y en el tramo 6 es de 8 mts.



20. DATOS DEL CONTRATO

20.1. Contrato de obra

CONTRATO DE OBRA	
CONTRATO DE OBRA No.	2018000497 DEL 29 DE JUNIO DE 2018
TIPO DE CONTRATO	OBRA
CONTRATANTE	MUNICIPIO DE BUESACO
CONTRATISTA	UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES
NIT	901.193.099 – 4
REPRESENTANTE LEGAL	LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
OBJETO DEL CONTRATO	PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO
VALOR INICIAL DEL CONTRATO	\$ 1.215.702.419,00
VALOR ACTUALIZADO CONTRATO	\$ 1.215.702.413,00
PLAZO DE EJECUCIÓN INICIAL	SEIS (06) MESES, contándose a partir de suscripción del acta de inicio.

21. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y AMPLIACIÓN DEL PROYECTO

21.1. Contrato de obra

Contrato de obra No. 2018000497 DEL 29 DE JUNIO DE 2018, contempla un plazo de ejecución de la obra de seis (06) meses, a partir de la suscripción del Acta de Inicio del 13 de agosto de 2018 y se contempla como fecha de terminación de obra contractual el 13 de febrero de 2019.

Los datos generales del contrato de obra son los siguientes:

Valor del contrato	\$ 1.215.702.419,00
Duración	SEIS (06) MESES
Fecha de suscripción del contrato	25 DE JULIO DE 2018
Fecha acta de inicio	13 DE AGOSTO DE 2018
Fecha de terminación inicial	13 DE FEBRERO DE 2019

22. AVANCE DEL CONTRATO DE OBRA

22.1. Estado inicial de la obra

La localización específica del proyecto es en El barrio Los Pinos, el cual está ubicado en la salida Norte del municipio de Buesaco, tomando un pequeño desvío justo después de la Estación de servicio San Jorge o el estadio municipal de Buesaco.

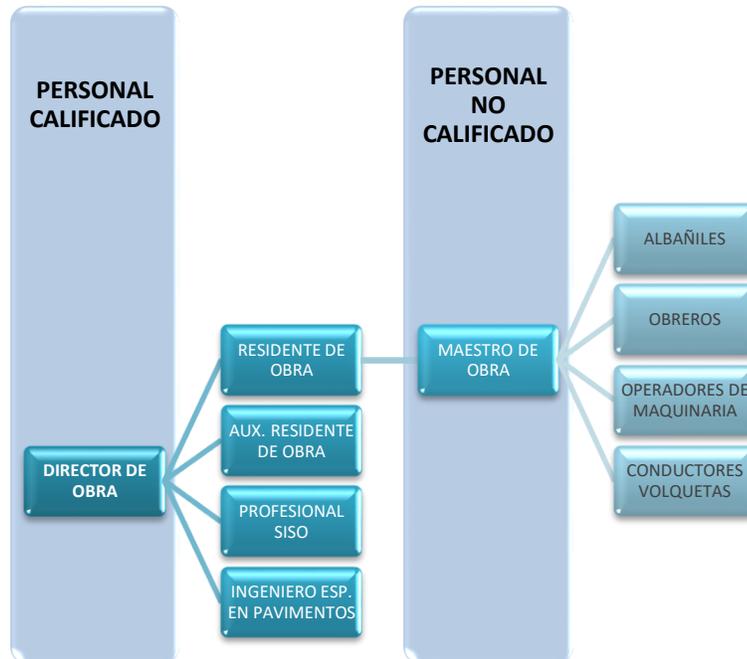
El barrio Los pinos está conformado por 84 viviendas y un salón comunal, la vía se encuentra en afirmado en muy mal estado y se definió 6 tramos de vía, los tramos 1, 2, 3, 4, 5 con un ancho promedio de 4.5 mts y el tramo 6 con un ancho de 8 mts más un andén de 1.5mts de ancho, éste tramo hace parte de la malla vial urbana del municipio y sirve de comunicación con algunas veredas. Los habitantes del barrio cuentan con servicio de energía, gas domiciliario, acueducto y alcantarillado.

Figura 59. Localización y replanteo



22.2. Personal en obra

El continuo desarrollo de esta obra se ejecuta con el personal capacitado e idóneo, con la experiencia necesaria en el manejo de las especificaciones técnicas y planos de diseño aprobados para del proyecto: “CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”. A continuación, se indica un gráfico del personal que labora dentro de la obra:



22.3. AVANCE FÍSICO

A continuación, se presentan el conjunto de actividades desarrolladas en el periodo comprendido entre el 13 de octubre a 13 de noviembre de 2018.

22.3.1. Capítulo 1: Excavaciones y rellenos

ÍTEM 1.2. Excavación sin clasificar de la explanación y canales

Se finalizó con la excavación sin clasificar de la explanación, cámaras de sumideros y canales.

Figura 60. Excavación para sumideros y para tubería de 10''



ÍTEM 1.4. Transporte de materiales provenientes de excavaciones

Se finalizó con el transporte del material producto de la excavación debido a la finalización de ésta actividad, se realizó con maquinaria pesada como retroexcavadora y volquetas, este material es dispuesto en el lugar de depósito designado por la alcaldía de Buesaco. Conforme al acuerdo realizado con el propietario del lugar de disposición, se realizó la adecuación y explanación del lugar después de terminar con estas actividades.

22.3.2. Capítulo 2: Obras de Arte

ÍTEM 2.1. Sumidero lateral con Rejilla Metálica

Se finalizó la construcción de los 28 sumideros para la captación y descole a la Cámara de Inspección más cercana, de las Aguas lluvias y de escorrentía presentes en la vía, de acuerdo con lo incluido en los Planos y a las especificaciones del proyecto.

Figura 61. Construcción de sumideros



ÍTEM 2.2. Tubería de plástico tipo PVC, de diámetro 273 mm

Se finalizó el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tuberías de plástico tipo PVC Novafort de diámetro 273 mm, según los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto y

determinados por la necesidad particular de cada sumidero; comprendió, además, el suministro de los materiales para el solado de la tubería, las juntas de los tubos y la construcción de estas, así como las conexiones a cámaras existentes.

Figura 62. Suministro e Instalación de tubería PVC de 273 mm incluidos codos



ÍTEM 3.3. Base granular clase A.

Para la fecha de la presente acta se realizaron actividades de restauración de la base perdida en las excavaciones realizadas para la instalación de tubería de 10" y también en el tramo 6, debido a que como este tramo es el que comunica la cabecera municipal con las veredas se vio afectado por la apertura del tránsito con la presencia de ahuellamiento, para ejecutar esta actividad se usó maquinaria tipo retroexcavadora y volquetas doble troque, en el terreno de acopio de material se tuvieron las debidas precauciones para su almacenamiento con el fin de que este no pierda sus propiedades mecánicas.

Se realizó restauración de base granular clase A, en cada uno de los canales que se construyeron para la instalación de la tubería, para lo cual después de su colocación en el canal se realiza una compactación, primero con vibro-compactador tipo rana, seguido por una compactación con vibrocompactador hasta obtener la densidad deseada, exigida en las especificaciones del proyecto.

Figura 63. Colocación y compactación de Base granular clase A.



ÍTEM A3. Adecuación de cámaras de inspección existentes

Se realizó realce de cámaras de alcantarillado hasta nivel de base, se realizó con ladrillo común en 8 cámaras. En primera instancia se hizo una limpieza de la zona y despeje de material, se retiró ladrillo existente en malas condiciones para luego hacer la reposición con ladrillo nuevo en buenas condiciones, igualmente se colocó formaleta para hacer reposición de tapa de cámara de alcantarillado.

Figura 64. Adecuación de cámaras existentes



ÍTEM 3.5. Acero de refuerzo Fy 4200 MPA

Se inició con la actividad de corte de acero de refuerzo de las losas irregulares, se realizó manualmente mediante el empleo de cortadoras, cizallas y seguetas, el figurado de acero se realizó manualmente mediante el empleo de flejadoras. Se verificó que las varillas de refuerzo de las diferentes losas estén colocadas en la posición estipulada en los planos, de acuerdo con su diámetro, longitud y estén fijadas adecuadamente para que no sufran desplazamiento durante la colocación y vibración del concreto.

Figura 65. Acero de refuerzo para losas con irregularidad



23. CONTROL DIARIO DE EQUIPO DEL CONTRATISTA DE OBRA

En este aparte se lleva a cabo un registro del equipo utilizado diariamente por el contratista de obra para el periodo correspondiente al presente informe, de acuerdo con el formato relacionado. (ver anexo)

24. CONTROL DIARIO DE PERSONAL DEL CONTRATISTA DE OBRA

En el formato continuación se lleva a cabo un registro diario denominado "CONTROL DIARIO DE PERSONAL", donde se identifica el personal en obra. (Ver Anexo).

25. CONTROL DIARIO DE CLIMA EN LA OBRA

Se realizó un registro diario del estado del clima en la obra, durante las horas de trabajo, desde las 07:00 am hasta las 05:00 pm. (ver anexo)

26. CONCLUSIONES

- De acuerdo al acta de avance mensual No.3 se observa un avance del periodo comprendido entre el 13 de octubre y 13 de noviembre, es del 29,68% (ver anexo), el acta está actualizada con las cantidades de obra hasta la fecha de corte del presente informe.
- El porcentaje de avance de este periodo con respecto al anterior varía solo en 3,03 % y representa un retraso con la programación del cronograma de obra, debido a que la calidad de la capa de base debe permanecer en perfectas condiciones hasta la construcción de la placa de concreto, como se presentó ahuellamientos en uno de los tramos se tuvo que hacer la debida restauración para garantizar el funcionamiento de ésta capa, así que no se iniciaron las actividades programadas después de esto hasta que interventoría aprobó el buen estado de la base granular y autorizó la continuación de las actividades constructivas.

ANEXOS INFORME No 3

ACTA DE AVANCE MENSUAL No. 3.

		"PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"										
ACTA DE AVANCE MENSUAL No. 3												
CONTRATO No.: 2018000497 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO CONTRATISTA: UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES. - REPRESENTANTE LEGAL LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO VALOR INICIAL DEL CONTRATO: \$ 1.215.702.413,00 VALOR ACTUALIZADO DEL CONTRATO: \$ 1.215.702.413,00 FECHA DE INICIACIÓN: 13 DE AGOSTO DEL 2018 FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL: 13 DE FEBRERO DE 2019 FECHA PRESENTE INFORME: 13 DE OCTUBRE DE 2018 - 13 DE NOVIEMBRE DE 2018												
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	VR. UNIT.	ÍTEMS CONTRATADOS		ÍTEMS SEGÚN MODIFICACIÓN No. 1		PRESENTE ACTA		ACUMULADO		
				CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR. TOTAL	CANT.	VR.TOTAL	
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS											
1.1	Localización y replanteo	m2	\$ 1.537,00	3187,21	\$ 4.898.742,00	3181,42	\$ 4.889.843,00	3.181,42	\$ 4.889.843,00	3.181,42	\$ 4.889.843,00	
1.2	Excavación sin clasificar de la explanación y canales	m3	\$ 13.372,00	1944,28	\$ 25.998.912,00	2442,18	\$ 32.656.831,00	2.442,18	\$ 32.656.831,00	2.442,18	\$ 32.656.831,00	
1.3	Filtro longitudinal h=1.50m, a=0.60m, incluye suministro de tubería perforada 6"	ml	\$ 121.173,00	371,16	\$ 44.974.571,00	0,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
1.4	Transporte de materiales provenientes de excavaciones	m3-Km	\$ 1.194,00	9721,44	\$ 11.607.399,00	11905,62	\$ 14.215.310,00	11.905,00	\$ 14.214.670,00	11.905,00	\$ 14.214.670,00	
					\$ 87.479.624,00		\$ 51.761.984,00		\$ 51.761.244,00		\$ 51.761.244,00	
2	OBRAS DE ARTE											
2.1	Sumidero lateral con Rejilla Metálica	UND	\$ 1.625.745,00	22,00	\$ 35.766.390,00	28,00	\$ 45.520.860,00	28,00	\$ 45.520.860,00	28,00	\$ 45.520.860,00	
2.2	Tubería de plástico tipo PVC, de diámetro 273 mm	ml	\$ 88.717,00	110,00	\$ 9.758.870,00	147,60	\$ 13.094.629,00	147,60	\$ 13.094.629,00	147,60	\$ 13.094.629,00	
					\$ 45.525.260,00		\$ 58.615.489,00		\$ 58.615.489,00		\$ 58.615.489,00	
3	PAVIMENTACIÓN											
3.1	Conformación calzada existente	m2	\$ 1.153,00	3187,21	\$ 3.674.853,00	3180,44	\$ 3.667.047,00	3.180,44	\$ 3.667.047,00	3.180,44	\$ 3.667.047,00	
3.2	Pavimento de concreto hidráulico	m3	\$ 894.058,00	597,38	\$ 534.074.487,00	606,19	\$ 541.969.019,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
3.3	Base granular clase A	m3	\$ 160.185,00	746,70	\$ 119.610.140,00	877,75	\$ 140.602.384,00	877,75	\$ 140.602.384,00	877,75	\$ 140.602.384,00	
3.4	Base granular clase A (para andenes)	m3	\$ 148.709,00	40,08	\$ 5.980.257,00	53,46	\$ 7.949.983,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
3.5	Bordillo de concreto vaciado in situ, no incluye la preparación de la superficie de apoyo	ml	\$ 101.738,00	679,08	\$ 69.088.241,00	652,14	\$ 66.347.419,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
3.6	Concreto clase D (Andenes)	m3	\$ 807.709,00	30,06	\$ 18.267.733,00	32,08	\$ 19.495.305,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
3.7	Acero de refuerzo Fy 4200 MPA	Kg	\$ 4.690,00	3982,40	\$ 18.677.456,00	3771,18	\$ 17.686.834,00	413,92	\$ 1.941.285,00	413,92	\$ 1.941.285,00	
					\$ 769.353.167,00		\$ 797.717.991,00		\$ 146.210.716,00		\$ 146.210.716,00	
4	SEÑALIZACIÓN											
4.1	Señalización vertical 0,75 x 0,75 m	UND	\$ 601.051,00	18,00	\$ 10.818.918,00	11,00	\$ 6.611.561,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
4.2	Lineas de demarcación	ml	\$ 2.984,00	1879,49	\$ 4.856.602,00	1879,49	\$ 4.856.602,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
4.3	Tachas reflectivas	UND	\$ 10.382,00	360,00	\$ 3.737.520,00	168,00	\$ 1.723.412,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
					\$ 19.413.040,00		\$ 13.191.575,00		\$ -		\$ -	
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL												
GESTIÓN AMBIENTAL												
PMA 1.1	Implementación del Plan de Manejo Ambiental	GBL	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	
PMA 1.2	Inducción al personal sobre políticas ambientales, de seguridad industrial y salud ocupacional	GBL	\$ 500.000,00	3,00	\$ 1.500.000,00	3,00	\$ 1.500.000,00	1,00	\$ 500.000,00	1,00	\$ 500.000,00	
PMA 1.3	Socialización P.M.A a personal a operar en el proyecto	GBL	\$ 675.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00	
ACTIVIDADES DE OBRA												
PMA 2.1	Levantamiento de actas de vecindad	GBL	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	
PMA 2.2	Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos (instalación de recipientes y almacenamientos temporales)	GBL	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00	

FORMATO DE CONTROL DE EQUIPO EN OBRA



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE BUESACO



CONTROL DE EQUIPO EN OBRA

CONTRATO No. DE OBRA No. 2018000497
 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO
 CONTRATISTA DE OBRA: UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES - REP. LEGAL LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 CONTRATISTA DE INTERVENTORIA: CONSORCIO M Y R - REP. LEGAL MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 PERIODO: 13 DE OCTUBRE - 13 DE NOVIEMBRE

EQUIPO	EQUIPO EN OBRA																															TOTAL DIAS MES			
	OCTUBRE DE 2018															NOVIEMBRE DE 2018																			
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13		
EXCAVADORA HIDRAULICA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	31
RETROEXCAV. CASER	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	31
RETRO EXCAV. VOLVO																										X	X	X	X	X	X	X	X	7	
VIBROCOMPACTADOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	26	
VOLQUETA WMR-505	X	X			X	X																												8	
VOLQUETA TFO-770					X	X																					X	X	X	X	X	X	X	8	
VOLQUETA TFO-723	X				X	X					X	X															X	X	X	X	X	X	X	10	
VOLQUETA TFO-817	X									X	X																X	X	X	X	X	X	X	8	
VOLQUETA TFO-814 CARROTANQUE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	31	
CARMIX																										X	X	X	X	X	X	X	X	8	
MINICARGADOR																											X	X	X	X	X	X	X	X	12

CONVENCIONES: DOMINGOS Y FESTIVOS

Firma 
 LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 REP. LEGAL UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES

Firma 
 MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 REP. LEGAL CONSÓRCIO M Y R

FORMATO DE CONTROL DE PERSONAL EN OBRA



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE BUESACO



CONTROL DE PERSONAL EN OBRA

CONTRATO No. DE OBRA No. 2018000497
 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO
 CONTRATISTA DE OBRA: UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES - REP. LEGAL LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 CONTRATISTA DE INTERVENTORIA: CONSORCIO M Y R - REP. LEGAL MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 PERIODO: 13 DE OCTUBRE - 13 DE NOVIEMBRE

PERSONAL	No. PERSONAS EN OBRA																															TOTAL PERSONAS MES	
	OCTUBRE DE 2018															NOVIEMBRE DE 2018																	
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13
Maestro de obra	2		2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1		1	3	3	3	3	3		3	3	58
Albañil	7		8	9	9	9	9	9		7	7	7	7	7	7									10	10	10	10	10		10	10	172	
Obreros	6		6	6	6	5	6	5		6	11	11	7	5	4									5	5	5	5	5		5	5	119	
Celador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32	
Aux. Residente de Obra	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	27		
Residente de obra	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	27		
Residente de interventoría	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	27		

CONVENCIONES: DOMINGOS Y FESTIVOS

Firma 
 LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 REP. LEGAL UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES

Firma 
 MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 REP. LEGAL CONSORCIO M Y R

INFORME No. 4.



Alcaldía Municipal de Buesaco
Departamento de Nariño

INFORME DE AVANCE DE OBRA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO



INFORME DE AVANCE HASTA
EL 5 DE DICIEMBRE DEL 2018
61,93%

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene la ejecución de las actividades desarrolladas durante el periodo comprendido entre el 13 de noviembre y el 5 de diciembre del año 2018 por parte del contratista del contrato de obra pública No. 2018000497 de 29 de junio de 2018, con objeto: **“CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**.

Este informe se realiza con el propósito de describir el avance del trabajo en mención, informando al Municipio de Buesaco, Departamento de Nariño, el desarrollo de las actividades en obra. Las cuales se realizan en conformidad con lo establecido en los cronogramas, análisis de precios unitarios, planos y presupuestos aprobados, buscando siempre que cada actividad se realice de manera efectiva con el fin de optimizar el rendimiento y calidad de la obra, dando cumplimiento a las normas técnicas de construcción.

Además, se muestra un registro fotográfico de dicha ejecución y una relación de la obra contratada, obra proyectada y obra ejecutada, ampliando la claridad del estado de avance de la obra en el que se encuentra a la fecha de corte del presente informe.

Todos los trabajos se ejecutaron en coordinación con Interventoría y teniendo en cuenta las Especificaciones Técnicas del Proyecto y metodologías de trabajo, las cual fueron supervisadas durante la ejecución como el caso de los procedimientos constructivos.

27. AVANCE DE LA OBRA

CAPITULO 1. EXCAVACIONES Y RELLENOS

Ítem 1.1. Localización y replanteo

UNIDAD: M2

CANTIDAD CONTRATADA: 3.187,21

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 3.181,42

Se realizó la correcta localización y replanteo de cada uno de los tramos, teniendo en cuenta anchos de calzada y empalmes entre tramos. Existe una mayor cantidad de obra debido a que frente a las viviendas del tramo 6, se ubican postes de energía y sus templetas situados a 1.30 metros del andén que no pueden ser movidos y/o orientados por fuera del ancho de calzada del tramo 6 proyectado, razón por lo cual se define la modificación del diseño en planta de este tramo, corriendo el eje de diseño 1.50 metros, con lo cual los tramos 1, 2, 3, 4 y 5 se prolongan 1.50 metros.

Ítem 1.2. Excavación sin clasificar de la explanación y canales

UNIDAD: M³

CANTIDAD CONTRATADA: 1944,28

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 2.442,18

Esta actividad comprendió la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos constructivos, para la ejecución de esta actividad se tiene que tuvo cuidado con la red de agua potable, alcantarillado, gas domiciliario y de energía.

Se proyectó una mayor cantidad de obra debido a las siguientes consideraciones:

1. El bombeo se debe dar desde la capa de subrasante, teniendo en los bordes de vía un mayor espesor.
2. Debido a que frente a las viviendas del tramo 6, se ubican postes de energía y sus templetes situados a 1.30 metros del andén que no pueden ser movidos y/o orientados por fuera del ancho de calzada del tramo 6 proyectado, razón por lo cual se define la modificación del diseño en planta de este tramo, corriendo el eje de diseño 1.50 metros, con lo cual los tramos 1, 2, 3, 4 y 5 se prolongan 1.50 metros.
3. Para evitar daños a las tuberías de acometidas de acueducto y gas domiciliario por la acción de la retroexcavadora, se excava de manera manual en los bordes de las vías, poniendo al descubierto las tuberías y darle un adecuado manejo. La profundidad de las tuberías fue en promedio de 60 centímetros.

Ítem 1.3. Filtro longitudinal h=1.50m, a=0,60m, incluye suministro de tubería perforada 6"

UNIDAD: ML

CANTIDAD CONTRATADA: 371,16

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 0

Esta actividad se canceló con base al concepto técnico del especialista, el cual reportó que el cálculo de caudal manejado resulta ser muy bajo y se espera que éste sea controlado con métodos de captación tales como bombeo en la media calzada, bordillo y sumideros, de manera tal, que se minimice al máximo la entrada de agua a la estructura del pavimento.

Además, de acuerdo al estudio geotécnico y posterior explanación de calzada, no se observó presencia de nivel freático ni taludes que infiltren aguas de escorrentía a la calzada.

Ítem 1.4. Transporte de materiales provenientes de excavaciones

UNIDAD: M³-KM

CANTIDAD CONTRATADA: 9.721,44

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 11.905,62

Se realizó el desalojo del material producto de la excavación con maquinaria como retro excavadora y volquetas doble troque y sencilla, este material se dispuso en el lugar de depósito designado por la alcaldía de Buesaco, se realizó la adecuación y explanación del lugar después de terminar las actividades de desalojo de material. Se proyectan mayores cantidades de obra debido a que son mayores las cantidades de material a excavar.

Se proyectan mayores cantidades de obra debido a que son mayores las cantidades de material a excavar.

CAPITULO 2. OBRAS DE ARTE

Ítem 2.1. Sumidero lateral con Rejilla Metálica

UNIDAD: UND

CANTIDAD CONTRATADA: 22

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 28

Se estableció la necesidad de proyectar la construcción de seis (6) sumideros adicionales debido a que las características de peraltado de la calzada típica en el tramo 1 y 6 generaban la estanqueidad de la escorrentía superficial en la media calzada. Se realizó la construcción de 28 sumideros en total.

Ítem 2.2. Tubería de plástico tipo PVC, de diámetro 273 mm

UNIDAD: ML

CANTIDAD CONTRATADA: 110

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 147.6

Se proyectó mayor cantidad de metros lineales de tubería novafort de 10" debido al aumento del número de sumideros necesarios para evacuar el agua de escorrentía.

CAPITULO 3. PAVIMENTACIÓN

Ítem 3.1. Conformación calzada existente

UNIDAD: M²

CANTIDAD CONTRATADA: 3.187,21

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 3.180,44

Para la optimización de la subrasante fue necesario uniformizar la superficie de la subrasante que recibirá la capa de base granular, esto se realizó con obreros armados de picos y palas quienes desarrollaron actividades de escarificación, extensión, conformación y en caso de encontrar espacios más bajos se hace un lleno con el mismo material, posteriormente se realizó una compactación simple usando vibro-compactador hasta alcanzar la densidad deseada.

Ítem 3.2. Pavimento de concreto hidráulico

UNIDAD: M³

CANTIDAD CONTRATADA: 597,36

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 606,19/314,65

Este trabajo consistió en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto.

COLOCACIÓN DE LA FORMALETA

La utilización de formaletas fijas depende del equipo de colocación del concreto. Generalmente las formaletas se fabrican en acero o madera y sirven de molde para la losa. Su altura corresponde al espesor de la losa de concreto.

Las formaletas se colocaron directamente en contacto con la base del pavimento, verificando con mediciones topográficas los niveles y geometría del diseño. Una vez asegurado lo anterior, se procedió a afianzar las formaletas en la base, mediante estacas, cuidando que no queden espacios entre la base de éstas y el suelo; de lo contrario, se hicieron las correcciones para su nivelación. La rigidez vertical y transversal fue la suficiente para que, bajo el peso de los equipos cargados, no se produzca ninguna deflexión perjudicial.

Se realizó la verificación de que los bordes de la losa sean perpendiculares a la superficie, la buena calidad del borde dependerá del buen estado de la formaleta, de su correcta instalación y de un cuidadoso desencofrado. El retiro de las formaletas se realizó cuando el concreto estuvo lo suficientemente endurecido sin que se deforme.

Figura 66. Colocación de Formaleta



COLOCACIÓN DE ACERO

El acero en el pavimento de concreto se colocó según lo especificó el diseño y su utilización principal es como pasadores de carga.

En las juntas transversales se utilizaron como un mecanismo para garantizar la transferencia efectiva de carga entre las losas adyacentes. Las barras son de acero liso de 1" de 35 cms de longitud, completamente engrasadas y se localizaron en la mitad del espesor de la losa, amarradas a una canastilla para garantizar su ubicación.

En las Juntas longitudinales se utilizaron con el propósito de evitar que las losas se desplacen. En este caso fueron acero corrugado de 5/8" con una longitud de 85 cms y 100 cm (de acuerdo a la sección) colocadas cada 1,2 mts y se localizaron en la mitad del espesor de la losa.

Durante el vertimiento se limitó la altura de descarga a menos de 1,0 m. Se recomendó que el concreto quede un poco rebosante sobre la formaleta, con el fin de tener material para esparcir y compactar.

Figura 67. Colocación de acero de refuerzo



FLOTADO DEL CONCRETO

La operación de flotado se utilizó para abrir los poros en el concreto fresco y sacar el agua de sangrado a la superficie, permitiendo un mejor acabado de ésta. Una vez utilizado el equipo de colocación se pasó un flotador de sección transversal en canal para dar un mejor acabado superficial y con el fin de tener una superficie lisa, necesaria para corregir cualquier irregularidad.

TEXTURIZADO DEL CONCRETO

Los Pavimentos de Concreto deben tener una textura superficial, la cual debe proporcionar un grado de aspereza a la superficie de la losa, con el fin de mejorar la adherencia entre las llantas de los vehículos y ésta.

El texturizado o estriado del concreto es la técnica empleada con más frecuencia para dotar al pavimento de una superficie altamente resistente al deslizamiento. Se ejecuta en sentido transversal cuando el concreto se encuentra en estado fresco.

Este texturizado superficial genera canales o surcos, que adicionalmente sirven de micro drenes, para evacuar el agua debajo de las llantas de los vehículos y evitar el fenómeno del deslizamiento superficial cuando hay presencia de agua superficial en el pavimento o durante los períodos lluviosos.

En este caso se realizó con rastrillo para darle la textura adecuada. Posteriormente se hizo una aplicación del curaseal PF para garantizar un adecuado curado del pavimento para prevenir la fisuración por retracción plástica.

El compuesto curador fue aplicado de una manera uniforme. Para lograr el mayor efecto benéfico, el compuesto se aplicó después del acabado, en el momento que desapareció el agua libre sobre la superficie y ésta haya perdido su brillo superficial.

Figura 68. Texturizado de concreto y aplicación de Antisol



JUNTAS

Las juntas son parte esencial de los pavimentos, ya que son superficies de falla controlada diseñadas previamente, logrando así efectos estéticos y funcionales deseables.

Dependiendo de las características del material y de las condiciones del clima, el concreto está listo para su aserrado entre las 5 y las 7 horas posteriores a su colocación. Con el fin de evitar agrietamientos inesperados, se procuró que antes de las 12 horas de haber colocado el concreto, se hayan realizado todos los cortes.

Figura 69. Corte de Juntas



SELLO DE JUNTAS

De acuerdo a las especificaciones, el material sellante para las juntas transversales y longitudinales deberá ser elástico, con propiedades adherentes con el concreto y deberá permitir las dilataciones y contracciones que se presenten en las losas, sin agrietarse o desprenderse.

Se empleó para este fin productos de poliuretano, el cual es autonivelante y se solidifica a temperatura ambiente, y forma un sello efectivo contra la filtración de agua o incrustación de materiales incomprensibles.

Previo al vaciado del material sellante, se colocó un cordón de respaldo, que se presionó dentro de la junta con una herramienta adecuada para tal efecto. El operario realizó un nudo en el sitio donde empieza a instalar el cordón y en el extremo donde termina, extendiendo el cordón sin tensionarlo para evitar que cuando se aplique el sellante, el cordón se retraiga y dañe el material de sello.

Con el fin de garantizar una perfecta adherencia del material sellante a las caras

verticales de la caja, se realizó una exhaustiva limpieza de toda materia extraña dentro de cualquier tipo de junta. Para ello se realizó el lavado con agua a presión y aire a presión en una misma dirección.

Ítem 3.3. Base granular clase A

UNIDAD: M³

CANTIDAD CONTRATADA: 746,7

CANTIDAD EJECUTADA: 877,75

Las capas granulares no son diseñadas para soportar cargas si no para brindar un apoyo homogéneo y continuo a las losas del pavimento. Así mismo una de las funciones principales es separar la capa de subrasante previniendo el bombeo de finos, producto de subrasantes altamente bombeables.

La actividad inició con la escarificación de la subrasante, para luego ser extendido el material de base para obtener mediante compactación una capa de espesor uniforme.

Se proyectó una mayor cantidad de obra debido a la prolongación de los tramos 1, 2, 3, 4 y 5 por la existencia de postes y templetes de energía eléctrica frente al tramo 6, que no pueden ser trasladados, se incluye también los empalmes en las intersecciones de los distintos tramos.

Ítem 3.5. Bordillo de concreto vaciado In situ; no incluye la preparación de la superficie de apoyo

UNIDAD: ML

CANTIDAD CONTRATADA: 679,08

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 652,14/230,65

Se realizó la construcción del bordillo en los tramos donde se pavimentó, La ejecución del ítem incluyó todas las actividades necesarias para la realización de los bordillos, desde la instalación de formaleta, acero de refuerzo y elaboración, colocación, vibrado y curado del concreto.

Se instaló acero de 3/8" como barras longitudinales de refuerzo, y se realizó la figuración de flejes en U con barras de acero corrugado de 1/4" con las medidas acorde a especificaciones contenidas en documentos del proyecto:

Se proyectó una menor cantidad de obra debido a que en algunos tramos se conservó el bordillo existente.

Ítem 3.7. Acero de refuerzo Fy 4200 MPA

UNIDAD: KG

CANTIDAD CONTRATADA: 3982,40

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 3771,18/520,56

Se continua con la instalación del acero de refuerzo para las losas irregulares, se proyecta menor cantidad de obra debido a recalcu de cantidades en losas irregulares.

ITEMS NO PREVISTOS

Ítem A1. Protección de tubería de presión en concreto reforzado

UNIDAD: ML

CANTIDAD CONTRATADA: 0

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 7,00

Debido a que en el tramo 3 entre la abscisa K0+052 y la abscisa K0+059 se encuentra la red principal de agua potable de manera superficial a la cota rasante del terreno y no es posible profundizarla por la existencia de roca, es necesario la protección de ésta mediante una viga en concreto reforzado de 20cm de ancho y 20cm de altura y refuerzo en varilla corrugada #3.

Ítem A2. Relleno con material de préstamo, mezcla 1:5 Recebo SC-M

UNIDAD: M³

CANTIDAD CONTRATADA: 0

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 198,86

Dentro del presupuesto del proyecto no se encontró contemplada la actividad de rellenos pese a la realización de excavaciones a profundidad mayor a un metro en la instalación de tubería PVC estructurada de 10" en las conexiones sumideros-cámaras de inspección.

Además, en el tramo 6 a la altura de la abscisa K0+130 se presentó que la tubería de 10" del sistema de riego se encontró superficial y en el resto del tramo a profundidades de 50cm y 60cm, fue necesario excavar para profundizarla con el propósito de no dañarla durante la conformación de la subrasante y de la base granular tipo A, se excavó desde la abscisa K0+040 hasta el final del Tramo 6 y 15m más hacia la vía que va a las casas de campo, excavación que se rellena con material de préstamo y se compacta con apisonador tipo rana.

Ítem A3. Adecuación de cámaras de inspección existentes

UNIDAD: UND

CANTIDAD CONTRATADA: 0

CANTIDAD PROYECTADA/EJECUTADA: 8,00

Es necesaria la inclusión de esta actividad debido a que los niveles finales de la capa de rodadura en concreto hidráulico no coincidirán con las alturas actuales de las cámaras existentes, por lo cual fue necesaria la reconstrucción de la tapa, incremento en altura del cuerpo y reemplazo de escalera de gato.

Figura 70. Adecuación de cámaras de inspección existentes.



28. CONTROL DIARIO DE EQUIPO DEL CONTRATISTA DE OBRA

En este aparte se lleva a cabo un registro del equipo utilizado diariamente por el contratista de obra para el periodo correspondiente al presente informe, de acuerdo con el formato relacionado. (ver anexo)

29. CONTROL DIARIO DE PERSONAL DEL CONTRATISTA DE OBRA

En el formato continuación se lleva a cabo un registro diario denominado "CONTROL DIARIO DE PERSONAL", donde se identifica el personal en obra. (Ver Anexo).

30. CONTROL DIARIO DE CLIMA EN LA OBRA

Se realizó un registro diario del estado del clima en la obra, durante las horas de trabajo, desde las 07:00 am hasta las 05:00 pm. (ver anexo)

31. CONCLUSIONES

- De acuerdo al acta de avance mensual No.4 (ver anexo) se observa un progreso del 61,93%, sin presentar retrasos con respecto a lo programado en el cronograma de obra.

ANEXOS INFORME No. 4

ACTA DE AVANCE MENSUAL No. 4.

		"PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"									
ACTA DE AVANCE MENSUAL No. 4											
CONTRATO No.: 2018000497 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO CONTRATISTA: UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES. - REPRESENTANTE LEGAL LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO VALOR INICIAL DEL CONTRATO: \$ 1.215.702.419,00 VALOR ACTUALIZADO DEL CONTRATO: \$ 1.215.702.413,00 FECHA DE INICIACIÓN: 13 DE AGOSTO DEL 2018 FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL: 13 DE FEBRERO DE 2019 FECHA PRESENTE INFORME: 13 DE NOVIEMBRE DE 2018 - 5 DE DICIEMBRE DE 2018											
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	VR. UNIT.	ÍTEMS CONTRATADOS		ÍTEMS SEGÚN MODIFICACIÓN No. 1		PRESENTE ACTA		ACUMULADO	
				CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR. TOTAL	CANT.	VR.TOTAL
1	EXCAVACIONES Y RELLENOS										
1.1	Localización y replanteo	m2	\$ 1.537,00	3187,21	\$ 4.896.742,00	3181,42	\$ 4.889.843,00	3.181,42	\$ 4.889.843,00	3.181,42	\$ 4.889.843,00
1.2	Excavación sin clasificar de la explanación y canales	m3	\$ 13.372,00	1944,28	\$ 25.998.912,00	2442,18	\$ 32.656.831,00	2.442,18	\$ 32.656.831,00	2.442,18	\$ 32.656.831,00
1.3	Filtro longitudinal h=1.50m, a=0.60m, incluye suministro de tubería perforada 6"	ml	\$ 121.173,00	371,16	\$ 44.974.571,00	0,00	\$ -	-	\$ -	-	\$ -
1.4	Transporte de materiales provenientes de excavaciones	m3-Km	\$ 1.194,00	9721,44	\$ 11.607.399,00	11905,62	\$ 14.215.310,00	11.905,00	\$ 14.214.570,00	11.905,00	\$ 14.214.570,00
					\$ 87.479.624,00		\$ 51.761.984,00		\$ 51.761.244,00		\$ 51.761.244,00
2	OBRAS DE ARTE										
2.1	Sumidero lateral con Rejilla Metálica	UND	\$ 1.625.745,00	22,00	\$ 35.766.390,00	28,00	\$ 45.520.860,00	28,00	\$ 45.520.860,00	28,00	\$ 45.520.860,00
2.2	Tubería de plástico tipo PVC, de diámetro 273 mm	ml	\$ 88.717,00	110,00	\$ 9.758.870,00	147,60	\$ 13.094.629,00	147,60	\$ 13.094.629,00	147,60	\$ 13.094.629,00
					\$ 45.525.260,00		\$ 58.615.489,00		\$ 58.615.489,00		\$ 58.615.489,00
3	PAVIMENTACIÓN										
3.1	Conformación calzada existente	m2	\$ 1.153,00	3187,21	\$ 3.674.853,00	3180,44	\$ 3.667.047,00	3.180,44	\$ 3.667.047,00	3.180,44	\$ 3.667.047,00
3.2	Pavimento de concreto hidráulico	m3	\$ 894.058,00	597,36	\$ 534.074.487,00	606,19	\$ 541.969.019,00	314,65	\$ 281.315.350,00	314,65	\$ 281.315.350,00
3.3	Base granular clase A	m3	\$ 160.185,00	746,70	\$ 119.610.140,00	877,75	\$ 140.602.384,00	877,75	\$ 140.602.384,00	877,75	\$ 140.602.384,00
3.4	Base granular clase A (para andenes)	m3	\$ 148.709,00	40,08	\$ 5.960.257,00	53,46	\$ 7.949.983,00	-	\$ -	-	\$ -
3.5	Bordillo de concreto vaciado in situ, no incluye la preparación de la superficie de apoyo	ml	\$ 101.738,00	679,08	\$ 69.088.241,00	652,14	\$ 66.347.419,00	230,65	\$ 23.465.870,00	230,65	\$ 23.465.870,00
3.6	Concreto clase D (Andenes)	m3	\$ 607.709,00	30,06	\$ 18.267.733,00	32,08	\$ 19.495.305,00	-	\$ -	-	\$ -
3.7	Acero de refuerzo Fy 4200 MPA	Kg	\$ 4.690,00	3962,40	\$ 18.677.456,00	3771,18	\$ 17.686.834,00	520,56	\$ 2.441.426,00	520,56	\$ 2.441.426,00
					\$ 769.353.167,00		\$ 797.717.991,00		\$ 451.492.077,00		\$ 451.492.077,00
4	SEÑALIZACIÓN										
4.1	Señalización vertical 0,75 x 0,75 m	UND	\$ 601.051,00	16,00	\$ 10.818.918,00	11,00	\$ 6.611.561,00	-	\$ -	-	\$ -
4.2	Lineas de demarcación	ml	\$ 2.584,00	1879,49	\$ 4.856.602,00	1879,49	\$ 4.856.602,00	-	\$ -	-	\$ -
4.3	Tachas reflectivas	UND	\$ 10.382,00	360,00	\$ 3.737.520,00	166,00	\$ 1.723.412,00	-	\$ -	-	\$ -
					\$ 19.413.040,00		\$ 13.191.675,00		\$ -		\$ -
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL											
GESTIÓN AMBIENTAL											
PMA 1.1	Implementación del Plan de Manejo Ambiental	GBL	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00
PMA 1.2	Inducción al personal sobre políticas ambientales, de seguridad industrial y salud ocupacional	GBL	\$ 500.000,00	3,00	\$ 1.500.000,00	3,00	\$ 1.500.000,00	1,00	\$ 500.000,00	1,00	\$ 500.000,00
PMA 1.3	Socialización P.M.A a personal a operar en el proyecto	GBL	\$ 675.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00	2,00	\$ 1.350.000,00
ACTIVIDADES DE OBRA											
PMA 2.1	Levantamiento de actas de vecindad	GBL	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00	1,00	\$ 3.200.000,00
PMA 2.2	Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos (instalación de recipientes y almacenamientos temporales)	GBL	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00	1,00	\$ 1.800.000,00



"PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO"



ACTA DE AVANCE MENSUAL No. 4

CONTRATO No.: 2018000497
 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS - BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO
 CONTRATISTA: UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES - REPRESENTANTE LEGAL LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 VALOR INICIAL DEL CONTRATO: \$ 1.215.702.419,00
 VALOR ACTUALIZADO DEL CONTRATO: \$ 1.215.702.413,00
 FECHA DE INICIACIÓN: 13 DE AGOSTO DEL 2018
 FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL: 13 DE FEBRERO DE 2019
 FECHA PRESENTE INFORME: 13 DE NOVIEMBRE DE 2018 - 5 DE DICIEMBRE DE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	VR. UNIT.	ÍTEM CONTRATADOS		ÍTEM SEGÚN MODIFICACIÓN No. 1		PRESENTE ACTA		ACUMULADOS	
				CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR.TOTAL	CANT.	VR. TOTAL	CANT.	VR.TOTAL
MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO											
PMA 3.1	Abastecimiento de agua	GBL	\$ 100.000,00	15,00	\$ 1.500.000,00	15,00	\$ 1.500.000,00	15,00	\$ 1.500.000,00	15,00	\$ 1.500.000,00
INSTALACIONES TEMPORALES											
PMA 4.1	Instalación y desmantelamiento de campamentos y almacenamientos temporales de residuos	GBL	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00	1,00	\$ 2.200.000,00
PLAN DE CONTINGENCIA											
PMA 5.1	Implementación del Plan de contingencia, en caso de presentarse situaciones inesperadas	GBL	\$ 1.900.000,00	1,00	\$ 1.900.000,00	1,00	\$ 1.900.000,00	1,00	\$ 1.900.000,00	1,00	\$ 1.900.000,00
CONTROL Y SEGUIMIENTO											
PMA 6.1	Implementación del plan de monitoreo, aplicación de indicadores ambientales y entrega de informes	GBL	\$ 1.000.000,00	1,00	\$ 1.000.000,00	1,00	\$ 1.000.000,00	1,00	\$ 1.000.000,00	1,00	\$ 1.000.000,00
CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO											
PMA 7.1	Control de material particulado - Humectación de vías	Sesión	\$ 25.000,00	30,00	\$ 750.000,00	30,00	\$ 750.000,00	20,00	\$ 500.000,00	20,00	\$ 500.000,00
					\$ 17.400.000,00		\$ 17.400.000,00		\$ 16.150.000,00		\$ 16.150.000,00
ÍTEM NO PREVISTOS											
A1	Protección de tubería de presión en concreto reforzado	ml	\$ 37.302,00	0,00	\$ -	7,00	\$ 261.114,00	7,00	\$ 261.114,00	7,00	\$ 261.114,00
A2	Relleno con material de préstamo, mezcla 1:5 Recebo SC-M	m3	\$ 48.537,00	0,00	\$ -	198,86	\$ 9.652.068,00	198,86	\$ 9.652.068,00	198,86	\$ 9.652.068,00
A3	Adecuación de cámaras de inspección existentes	und	\$ 262.170,00	0,00	\$ -	8,00	\$ 2.097.360,00	8,00	\$ 2.097.360,00	8,00	\$ 2.097.360,00
					\$ -		\$ 12.010.542,00		\$ 12.010.542,00		\$ 12.010.542,00
					\$ 921.771.091,00		\$ 933.297.581,00		\$ 573.879.352,00		\$ 573.879.352,00
COSTO DIRECTO OBRA CIVIL					\$ 221.225.062,00		\$ 223.991.419,00		\$ 137.731.044,00		\$ 137.731.044,00
Administración		24%			\$ 36.870.844,00		\$ 37.331.903,00		\$ 22.955.174,00		\$ 22.955.174,00
Utilidad		4%			\$ 18.435.422,00		\$ 18.665.952,00		\$ 11.477.587,00		\$ 11.477.587,00
Imprevistos		2%									
IMPLEMENTACIÓN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					\$ 17.400.000,00		\$ 17.400.000,00		\$ 16.150.000,00		\$ 16.150.000,00
COSTOS TOTALES					\$ 1.215.702.419,00		\$ 1.230.686.855,00		\$ 762.193.157,00		\$ 762.193.157,00

VALOR EJECUTADO PRESENTE ACTA	\$ 762.193.157,00
VALOR ANTICIPO	\$ 364.710.725,70
PORCENTAJE DE AVANCE DE OBRA	61,93%

MARITZA ALEJANDRA REVELO
 R.L. CONSORCIO M Y R
 Interventor de Obra

LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 R.L. UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES
 Contratista de Obra Civil

FORMATO DE CONTROL DE PERSONAL EN OBRA



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE BUESACO



CONTROL DE PERSONAL EN OBRA

CONTRATO No. DE OBRA No. 2018000497
 OBJETO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO
 CONTRATISTA DE OBRA: UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES - REP. LEGAL LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 CONTRATISTA DE INTERVENTORIA: CONSORCIO M Y R - REP. LEGAL MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 PERIODO: 13 DE NOVIEMBRE - 5 DE DICIEMBRE

PERSONAL	No. PERSONAS EN OBRA																								TOTAL PERSONAS MES		
	NOVIEMBRE DE 2018												DICIEMBRE DE 2018														
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5					
Maestro de obra	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2		2	2	2					38
Albañil	10	10	10	10		9	10	10	10	10	10		10	9	10	10	10	10		8	8	8					182
Obreros	7	7	7	7		7	7	7	7	7	5		6	6	6	6	6	5		6	6	5					120
Celador	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1					19
Aux. Residente de Obra	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1					19
Residente de obra	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1					19
Residente de interventoria	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1					19

CONVENCIONES:

DOMINGOS Y FESTIVOS

Firma

 LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
 REP. LEGAL UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES

Firma

 MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
 REP. LEGAL CONSORCIO M Y R

FORMATO DE CONTROL DE CLIMA EN OBRA



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE BUESACO



CONTROL DE CLIMA EN OBRA

CONTRATO No.
OBJETO:

DE OBRA No. 2018000497
PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS – BARRIO LOS PINOS, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO

CONTRATISTA DE OBRA:
CONTRATISTA DE INTERVENTORIA:
PERIODO:

UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES - REP. LEGAL LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
CONSORCIO M Y R - REP. LEGAL MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
13 DE NOVIEMBRE - 5 DE DICIEMBRE

DIA	HORA	NOVIEMBRE DE 2018														DICIEMBRE DE 2018						
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4
MAÑANA	7:00 - 8:00	SECO	SECO	SECO	SECO	DOMINGOS Y FESTIVOS	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO									
	8:00 - 9:00	SECO	SECO	SECO	SECO	DOMINGOS Y FESTIVOS	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO									
	9:00 - 10:00	SECO	SECO	SECO	SECO	DOMINGOS Y FESTIVOS	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO									
	10:00 - 11:00	SECO	SECO	SECO	SECO	DOMINGOS Y FESTIVOS	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO									
	11:00 - 12:00	SECO	SECO	SECO	SECO	DOMINGOS Y FESTIVOS	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO									
TARDE	12:00 - 1:00	SECO	SECO	SECO	SECO	DOMINGOS Y FESTIVOS	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO									
	1:00 - 2:00	SECO	SECO	SECO	SECO	DOMINGOS Y FESTIVOS	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO									
	2:00 - 3:00	SECO	SECO	SECO	SECO	DOMINGOS Y FESTIVOS	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO									
	3:00 - 4:00	SECO	SECO	SECO	SECO	DOMINGOS Y FESTIVOS	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO									
	4:00 - 5:00	SECO	SECO	SECO	SECO	DOMINGOS Y FESTIVOS	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO	SECO									

CONVENCIONES:

SECO

LLUVIA

LLUVIA FUERTE

DOMINGOS Y FESTIVOS

Firma

LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO
REP. LEGAL UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES

Firma

MARITZA ALEJANDRA REVELO BUCHELY
REP. LEGAL CONSORCIO M Y R

8. CONCLUSIONES

- Con la revisión de estudios y diseños preliminares al desarrollo de la obra, de la construcción de pavimento rígido en el barrio Los Pinos del Municipio de Buesaco, se logró realizar un análisis técnico, el cual permitió identificar diferentes aspectos de suma importancia para el desarrollo de la obra, tales como el estudio de suelos, el diseño de la estructura de pavimento, el diseño geométrico, el diseño de las estructuras de drenaje, la revisión del material para base granular y diseño de mezcla de concreto.

Con respecto al estudio de suelos, se muestra claramente que se realizaron los respectivos ensayos exigidos por las normas técnicas de construcción. Para la estructura de pavimento se identificó que el procedimiento de diseño se encontró acorde al método recomendado por la PCA, sin dejar de lado que se pudo utilizar un espesor de losa de concreto menor al establecido. Por su parte, en cuanto al diseño geométrico a pesar de que no se encontró informe para tal estudio, se contó con los planos con diseño planta perfil y sus respectivas carteras de rasante y chaflanes. Finalmente, para el estudio de las estructuras de drenaje, no se contó con el diseño del filtro longitudinal; además por las condiciones de la obra y análisis del estudio de suelos, no se encontró nivel freático a la proximidad de la subrasante por lo cual se sugirió la cancelación de la actividad.

- El control de materiales permitió llevar un registro de las existencias de materiales disponibles para el desarrollo de la obra. Esto hizo que la disponibilidad de los mismos contribuya a que las actividades se desarrollen en el orden establecido de acuerdo al cronograma. Con respecto al control de calidad de los materiales se aseguró de que éstos mantengan sus propiedades a través de un correcto almacenamiento, por lo cual se garantizó la calidad de la obra. Con respecto al control de la maquinaria y el equipo se llevó un registro diario de la obra, para efectos administrativos de la empresa.
- La cuantificación de cantidades de obra en base a los planos, presupuesto y especificaciones técnicas, permitió que el proyecto cuente con los recursos necesarios para la ejecución de cada actividad, ya que esto fue cuantificado con anterioridad para garantizar que la ejecución de la obra se lleve a cabo en el tiempo estipulado de acuerdo al cronograma de actividades.
- La revisión de los ensayos y análisis de los resultados entregados, permitió garantizar que la obra se desarrolle de manera efectiva de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto. Además, los resultados fueron satisfactorios ya que superaron los requisitos establecidos por el INVIAS, motivo por el cual interventoría otorgó visto bueno para el desarrollo de las actividades.

- Verificar que la construcción se realice de acuerdo a las normas técnicas vigentes, permitió identificar que el proyecto si se desarrolló con base a las especificaciones técnicas y cumpliendo con el proceso constructivo recomendado.
- Apoyar en la elaboración de actas e informes para la empresa Unión Temporal Maya, fue de suma importancia ya que estos documentos soportaron las actividades de ejecución del proyecto, con sus respectivos rubros. Esto conllevó a que el manejo de la información se desarrolle de manera clara y transparente para efectos de cobro a la entidad contratante, que para el presente proyecto fue la alcaldía del municipio de Buesaco - Nariño.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la revisión para cualquier tipo de proyecto debe realizarse de manera preliminar, con el fin de identificar si las actividades concuerdan con las condiciones de la obra. Lo anterior para tener claro las actividades a desarrollar, así como para adicionar o suprimir algunas que se consideren innecesarias.
- Para el control de calidad de materiales, equipos y del personal, se recomienda elaborar los formatos que permitan registrar información útil para administrar los datos de manera eficiente, haciendo que se logre manejar los recursos con que cuenta el proyecto de manera efectiva.
- Se recomienda tener claro el proceso constructivo, con el fin de cuantificar los materiales necesarios para cada actividad. Además, se recomienda verificar que el análisis de precios unitarios del presupuesto, contemple todos los materiales a utilizar en cada actividad para que la obra cuente con los recursos necesarios.
- Para la construcción de vías en pavimento rígido, se recomienda basarse en las especificaciones técnicas del INVIAS, con el fin de que el proceso constructivo se desarrolle bajo la normatividad garantizando así la calidad del producto final.
- Para la elaboración de actas e informes para la empresa Unión Temporal Maya, se recomienda llevar un registro diario de las actividades y su vez actualizar el formato de acta de avance semanalmente, con el fin de que las cantidades de obra registradas se constituyan en un referente para identificar el porcentaje de avance real del proyecto.

BIBLIOGRAFIA

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. NSR 10, Título C, C.3.3.2. Disponible en: <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/3titulo-c-nsr-100.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE, Instituto Nacional de Vías. Manual de diseño geométrico de carreteras, numeral 1.2.1.3 y numeral 1.2.2.1, 2008. p. 5.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras, art 500, numeral 500.2.3.2. Disponible en: <http://xurl.es/nrwo8> (consultado 20 de marzo de 2019)

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras. Art 330. Tabla 330-3. Disponible en: <http://giv.com.co/invias2013/330%20BASE%20GRANULAR.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras. Art 100. Tabla 100-1 Disponible en: http://giv.com.co/invias2013/CAP+TULO+1_1.desbloqueado.pdf (consultado 20 de marzo de 2019)

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Manual de drenaje para carretera. Numeral 5.4 control de agua subterránea. p. 109-138. Disponible en: <https://cutt.ly/qw5BLg> (consultado 20 de marzo de 2019)

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVÍAS). Especificaciones generales de construcción de carreteras, art 663 numeral 663.2.2 p. 1 Disponible en: <http://giv.com.co/invias2013/663%20TUBERIA%20DE%20PLASTICO.pdf> (Consultado marzo 20 de 2019)

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de diseño de pavimentos en concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. Bogotá, 2008. Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3807-manual-de-diseno-de-pavimentos-de-concreto-para-vias-con-bajos-medios-y-altos-volumenes-de-transito/file> (consultado marzo 20 de 2019).

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Normas de ensayos de materiales para carreteras del INVÍAS, sección 100. E-142: "relaciones humedad-peso unitario seco en los suelos (ensayo modificado de compactación)". Disponible en: <ftp://ftp.ani.gov.co/Licitaci%C3%B3n%20VJVGCLP%20001-2016-M-1/Normas%20de%20Ensayo%20de%20materiales%20para%20carreteras/SECCI%C3%93N%20100.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE; INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Relaciones de humedad – masa unitaria seca en los suelos (ensayo modificado de compactación) INV E-142. p. 8, numeral 6.1. Disponible en: <ftp://ftp.ani.gov.co/Bogota%20Villavicencio%20Sector1/4%20HIDRAULICA/Auxiliar/ANX12%20Especificaciones%20Tecnicas%20Invias/normas%20Invias/Normas/Invias/Ensayos/Norma%20INV%20E-142-07.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (INGEOMINAS). Área del proyecto "Modelo geológico y zonas potenciales para la exploración de recursos minerales en la zona de Cauca Romeral sector Viterbo (Risaralda) - Pasto (Nariño)". Disponible en: <http://recordcenter.sgc.gov.co/B9/22004010024340/mapa/PDF/2105243401300011.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (INGEOMINAS). Geología de la Plancha 429 Pasto <http://recordcenter.sgc.gov.co/B4/13010010021455/mapa/Pdf/0101214551300001.pdf> (consultado 20 de marzo de 2019)

RIVERA Gerardo. Concreto simple, Gerardo rivera, capítulo 6, resistencia del concreto, ecuación 6.21. 2009. p. 138. Disponible en: <https://cutt.ly/uw5VZm> (consultado 20 de marzo de 2019)

ANEXOS INFORME FINAL

Anexo A. Ensayos del agregado fino

Contenido orgánico en suelos mediante perdida por ignición

INGENIERA ZULMA GUALDRON G.

Laboratorio de suelos, concreto y pavimentos.
Control de calidad de materiales - Diseños de concreto y mezclas asfálticas en frío y caliente.
Sondeos - Estudio y clasificación de suelos.

CONTENIDO ORGANICO EN SUELOS MEDIANTE PERDIDAS POR IGNICION

OBRA: MINA ROSAPAMBA NORMA: INVIAS-2013
DESCRIPCION: ARENA LAVADA ENSAYO: E-121
FECHA: Mayo 17 de 2017

ENSAYO	1	2	3
Peso Recip. + muestra secada al horno antes de la ignición, A	92,24	93,38	90,25
Peso recipiente + muestra despues de la ignición, B	92,16	93,30	90,16
Peso recipiente, C	52,24	53,38	50,25
% Materia Organica = $(A - B)/(B-C) * 100$	0,20	0,20	0,23

CONTENIDO ORGÁNICO PROMEDIO = 0,21%

OBSERVACIONES: Valor muy bajo de componentes de materia orgánica y su olor es característico de suelos libres de agentes contaminantes. Puede ser utilizada en todo tipo de materiales tanto de manera pura como en mezclas asfálticas y de concreto.



ING. JEFE DE LABORATORIO

Equivalente de arena

INGENIERA ZULMA GUALDRON G.

Laboratorio de suelos, concreto y pavimentos.
Control de calidad de materiales - Diseños de concreto y mezclas asfálticas en frío y caliente.
Sondeos - Estudio y clasificación de suelos.

ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA

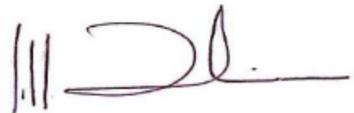
PROYECTO: MINA ROSAPAMBA **FECHA:** Mayo 17 de 2017
DESCRIPCION: Control de Producción **NORMA:** INVIAS - 2013
MUESTRA: Arena lavada **ENSAYO:** E - 133

ENSAYO	1	2	3	4
PROBETA No.	A	B	C	
LECTURA DE ARENA = A	3,9	3,7	3,9	
LECTURA DE ARCILLA = B	4,2	4,0	4,1	
EQUIVALENTE DE ARENA $C=A*100/B$	92,9	92,5	95,1	

EQUIVALENTE DE ARENA = 94 %

OBSERVACIONES

NORMA INVIAS-2013		
Pavimento en Concreto	Valor mínimo	60%
Concreto Estructural	Valor mínimo	60%
Pavimento en Adoquines y Losetas	Valor mínimo	60%



JEFE DE LABORATORIO

Granulometría del agregado fino

INGENIERA ZULMA GUALDRON G.

Laboratorio de suelos, concreto y pavimentos.
Control de calidad de materiales - Diseños de concreto y mezclas asfálticas en frío y caliente.
Sondeos - Estudio y clasificación de suelos.

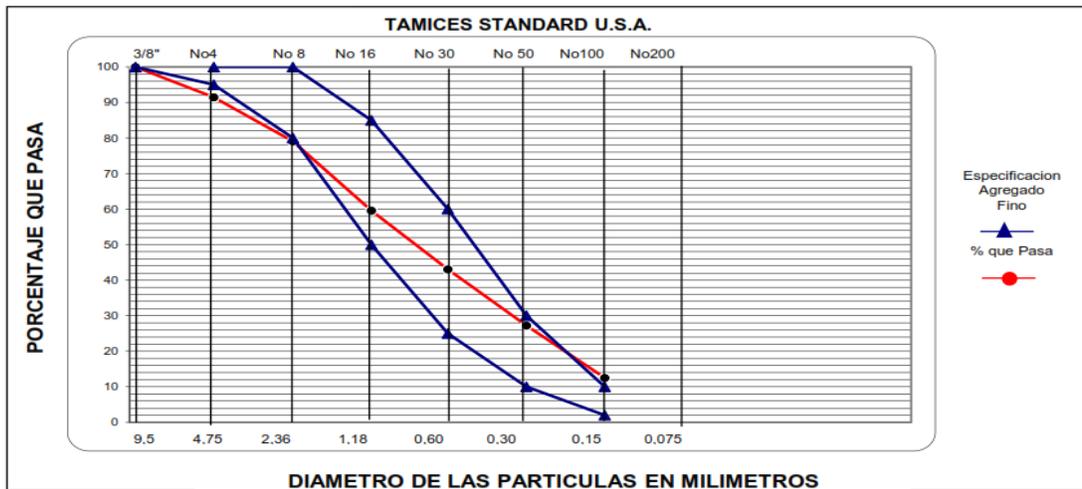
GRANULOMETRÍA DE ARENA (AGREGADO FINO)

OBRA: MINA ROSAPAMBA FECHA: Mayo 13 de 2017
DESCRIPCION: Arena de Cantera NORMA: INVIAS -ART.630-13
MUESTRA: Material Lavado y tamizado ENSAYO: E - 213

P1 = 2184,0

P2 = 1910,7 gr

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA	ESPECIFICACION AGREGADO FINO
3/8"	0,0	0,0	0,0	100,0	100
No. 4	187,2	8,6	8,6	91,4	95 - 100
No. 8	269,6	12,3	20,9	79,1	80 - 100
No. 16	426,5	19,5	40,4	59,6	50 - 85
No. 30	360,3	16,5	56,9	43,1	25 - 60
No. 50	345,2	15,8	72,7	27,3	10 - 30
No. 100	321,9	14,7	87,5	12,5	2 - 10
Pasa No. 100	273,3	12,5	100,0		
TOTALES	2184,00	100,00			



JEFE DE LABORATORIO

Módulo de finura

INGENIERA ZULMA GUALDRON G.

Laboratorio de suelos, concreto y pavimentos.
Control de calidad de materiales - Diseños de concreto y mezclas asfálticas en frío y caliente.
Sondeos - Estudio y clasificación de suelos.

MODULO DE FINURA

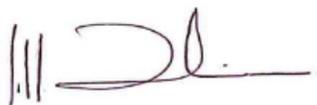
PROYECTO: Mina Rosapamba
DESCRIPCION: Control de producción
MUESTRA: Arena Lavada

FECHA: Mayo 13 de 2017
NORMA: ART. 630 - 2013
ENSAYO: E - 213

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO
1 1/2"	0,00	0,00	0,00
3/4"	0,00	0,00	0,00
3/8"	0,00	0,00	0,00
No. 4	187,20	8,57	8,57
No. 8	269,60	12,34	20,92
No. 16	426,50	19,53	40,44
No. 30	360,30	16,50	56,94
No. 50	345,20	15,81	72,75
No. 100	321,90	14,74	87,49
TOTALES	1910,7	87,49	287,1

$$\text{MODULO DE FINURA} = \frac{287,1}{100} = \boxed{2,9}$$

OBSERVACIONES: Art.500, Art.630 de 2012: "El valor del Módulo de Finura debe estar entre 2,3 y 3,1"



ING. JEFE DE LABORATORIO

Peso específico y absorción de agregado fino

INGENIERA ZULMA GUALDRON G.

Laboratorio de suelos, concreto y pavimentos.
Control de calidad de materiales - Diseños de concreto y mezclas asfálticas en frío y caliente.
Sondeos - Estudio y clasificación de suelos.

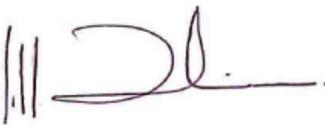
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO

PROYECTO:	MINA ROSAPAMBA	FECHA:	Mayo 13 de 2017
DESCRIPCION:		NORMA:	INVIAS - 2013
MUESTRA:	ARENA LAVADA	ENSAYO:	E - 222

PRUEBAS	3	4
Peso en aire de muestra seca (gr), A	409,4	413,9
Volúmen del picnómetro (cc), V	595,0	599,0
Peso del picnómetro aforado lleno de agua, (gr), B	958,0	968,0
Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua, (gr), C	1208,0	1220,9
Peso de la muestra saturada, con superficie seca (gr), S	431,6	436,3
Gs. Aparente = $A/(B+S-C)$ (gr/cc)	2,255	2,257
Gs. Aparente(s.s.s.) = $S/(B+S-C)$ (gr/cc)	2,377	2,379
Gs. Nominal = $A/(B+A-C)$ (gr/cc)	2,568	2,571
Absorción (%) = $(S-A)*100/A$	5,415	5,412

OBSERVACIONES

G_s Aparente = $A/(B+S-C)$ (gr/cc)	2,256
G_s Aparente(s.s.s.) = $S/(B+S-C)$ (gr/cc)	2,378
G_s Nominal = $A/(B+A-C)$ (gr/cc)	2,569
Absorción (%) = $(S-A)*100/A$	5,413



JEFE DE LABORATORIO

Sanidad de los agregados frente a la acción de sulfatos

INGENIERA ZULMA GUALDRON G.

Laboratorio de suelos, concreto y pavimentos.
Control de calidad de materiales - Diseños de concreto y mezclas asfálticas en frío y caliente.
Sondeos - Estudio y clasificación de suelos.

SANIDAD DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE SULFATOS

OBRA: MINA ROSAPAMBA FECHA: Mayo 18 de 2017
 DESCRIPCION: ARENA LAVADA NORMA: INVIAS - 2013
 ENSAYO: E-220
 SULFATO DE: SODIO VALOR MÁXIMO PERMITIDO: 12.0% No. DE CICLOS: CINCO
 DIA Y HORA DE INMERSION: Mayo 14 de 2017 10:35:00 a. m. TERMINACION ENSAYO: Mayo 18 de 2017

SANIDAD DE LOS AGREGADOS GRUESOS

TAMIZ INICIAL		TAMIZ FINAL	RETENIDO GRADACION ORIGINAL (%) A	PESO INICIAL (gr) B	PESO FINAL RETENIDO (gr) C	PERDIDAS (%) D=(B-C)/B*100	PERDIDA CORREGIDA % D*A/100
PASA	RETENIDO						
1 1/2"	1"	5/8"					
1"	3/4"	5/8"					
3/4"	1/2"	5/16"					
1/2"	3/8"	5/16"					
3/8"	No. 4	No. 5					
TOTAL							

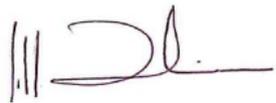
PERDIDAS EN SULFATO SODIO = Σ PROM. PERDIDAS _____

SANIDAD DE LOS AGREGADOS FINOS

TAMIZ INICIAL		TAMIZ FINAL	RETENIDO GRAD ORIG (%) A	PESO INICIAL (gr) B	PESO FINAL RETENIDO (gr) C	PERDIDAS (%) D=(B-C)/B*100	PERDIDA CORREGIDA % D*A/100
PASA	RETENIDO						
No. 4	No. 8	No. 8	12,30	100,0	90,7	9,30	1,14
No. 8	No. 16	No. 16	19,50	100,0	89,8	10,20	1,99
No. 16	No. 30	No. 30	16,50	100,0	92,6	7,40	1,22
No. 30	No. 50	No. 50	15,80	100,0	93,1	6,90	1,09
TOTAL			64,1	400,0	366,2	33,80	5,44

PERDIDAS EN SULFATO SODIO = Σ PROM. PERDIDAS 5,44

PERDIDA TOTAL : 5,44



 ING. JEFE DE LABORATORIO

Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales

INGENIERA ZULMA GUALDRON G.

Laboratorio de suelos, concreto y pavimentos.
Control de calidad de materiales - Diseños de concreto y mezclas asfálticas en frío y caliente.
Sondeos - Estudio y clasificación de suelos.

CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES

OBRA:	MINA ROSAPAMBA	FECHA:	Mayo 16 de 2017
LOCALIZACIÓN:	CATAMBUCO	NORMA:	INVIAS -2013
DESCRIPCIÓN:	ARENA LAVADA	ENSAYO:	E-211

TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS GRUESOS

TAMIZ INICIAL		TAMIZ FINAL	RETENIDO GRADACION ORIGINAL (%) A	PESO INICIAL (gr) B	PESO FINAL RETENIDO (gr) C	PERDIDAS (%) D=(B-C)/B*100	PERDIDA CORREGIDA % D*A/100
PASA	RETENIDO						
MAYOR A 1½"		Nº4					
1½"	3/4"	Nº4					
3/4"	3/8"	Nº4					
3/8"	No. 4	Nº8					
TOTAL							

ΣPROM. PERDIDAS _____

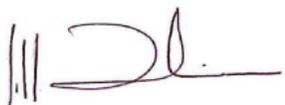
TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS FINOS

TAMIZ INICIAL		TAMIZ FINAL	RETENIDO GRADACION ORIGINAL (%) A	PESO INICIAL (gr) B	PESO FINAL RETENIDO (gr) C	PERDIDAS (%) D=(B-C)/B*100	PERDIDA CORREGIDA % D*A/100
PASA	RETENIDO						
No. 4	No. 16	Nº20	30,80	40,0	39,2	2,00	0,62
TOTAL			30,8	40,0	39,2	2,00	0,62

ΣPROM. PERDIDAS 0,62

PERDIDA TOTAL : 0,62%

ART.500 NORMA INVIAS 2013 Pavimentación en Concreto	≤ 3,0%
ART.510 NORMA INVIAS 2013 Pav. de Adoquines de Concreto	≤ 3,0%
ART.610 NORMA INVIAS 2013 Concreto Estructural	≤ 1,0%



ING. JEFE DE LABORATORIO

Anexo B. Resolución de la aceptación de la propuesta como trabajo de grado modalidad pasantía



Facultad de Ingeniería Civil
Consejo de Facultad

RESOLUCIÓN No. 170 DE 2018 05 DE SEPTIEMBRE 8.3.2-90.13

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, **PRACTICA PROFESIONAL - PASANTIA**, y se designa su Director.
EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

C O N S I D E R A N D O

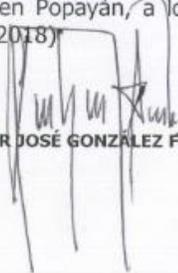
Que mediante los Acuerdos 002 de 1989, 003 y 004 de 1994 y 027 de 2012, emanados del Consejo Académico de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado en las modalidades Investigación, Pasantía y Práctica Social.

R E S U E L V E

ARTÍCULO ÚNICO: Autoriza al estudiante **ADRIANA CAMILA INAMPUES INAMPUES**, con código 100413020401 la ejecución y desarrollo del Trabajo de grado, **Practica Profesional-Pasantía** titulado: Auxiliar De Residencia De Obra En El Proyecto "Pavimentación" En Concreto Rígido De Las Vías Urbanas –Barrio Los Pinos Municipio De Buesaco, Departamento De Nariño, bajo la dirección del Ingeniero(a) Diego Fernando Martinez Cabanillas, avalado por el Consejo de Facultad como requisito parcial para optar al título de Ingeniero(a) Civil.

C O M U N I Q U E S E Y C Ú M P L A S E

Se expide en Popayán, a los cinco (05) días del mes de septiembre de dos mil dieciocho (2018)


Ing. ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
Decano


SANDRA MARIA FERNANDEZ CORAL
Secretaria General

Elaboro: Emilson Q

Carrera 2 Calle 15N Campus Universitario de Tulcán
Popayán Cauca Colombia
Teléfono: 8209800 ext. 2200 2201 2205 2283
E-mail: d-civil@unicauca.edu.co



Anexo C. Certificado de cumplimiento por parte de la empresa

CONSTRUCCIONES Y VIAS E.U.
NIT. 814.003.974 – 5
Calle 19A No. 30 – 43 Barrio Las Cuadras Tel.: 7385042
San Juan de Pasto – Nariño



EL SUSCRITO GERENTE

CERTIFICA

Que la **Señorita ADRIANA CAMILA INAMPUES INAMPUES** identificada con C.C No. 1.088.653.052 de Guachucal (N), culminó satisfactoriamente su periodo de PRACTICA PROFESIONAL – PASANTIA, desempeñando el cargo como AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA en el proyecto PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO BARRIO LOS PINOS MUNICIPIO DE BUESACO DEPARTAMENTO DE NARIÑO; durante el periodo comprendido entre el 05 de septiembre al 05 de diciembre de 2018 con un total de seiscientos treinta y dos (632) horas.

La presente se expide en San Juan de Pasto, a los seis (06) días del mes de marzo de dos mil diecinueve (2019).

Cordialmente,

LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO.
REPRESENTANTE LEGAL
CONSTRUCCIONES Y VIAS EU
Nit 814.003.974-5

LUIS FERNANDO CASTILLO ROSERO.
REPRESENTANTE LEGAL
UNIÓN TEMPORAL MAYA CONSTRUCCIONES
Nit 901.193.099-4

Calle 19A N°. 30 – 43 Barrio Las Cuadras / Telefax: 7385042
E-mail: construviaseu@hotmail.com San Juan de Pasto, Nariño