

**APOYO TÉCNICO PARA “INGENIERÍA ESTUDIOS Y CONTROL INESCO S.A”
EN LA INTERVENTORÍA DE LA OBRA “MEJORAMIENTO DE LA VÍA PASTO
MOCOA, SECTOR EL ENCANO – SANTIAGO, RUTA 10 TRAMO 1003”
FRENTE SANTIAGO, ENTRE LAS ABSCISAS K37+00 AL K51+080.**

JESUS ALBERTO GAVILANES GUERRERO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2008**

**APOYO TÉCNICO PARA “INGENIERÍA ESTUDIOS Y CONTROL INESCO S.A”
EN LA INTERVENTORÍA DE LA OBRA “MEJORAMIENTO DE LA VÍA PASTO
MOCOA, SECTOR EL ENCANO – SANTIAGO, RUTA 10 TRAMO 1003”
FRENTE SANTIAGO, ENTRE LAS ABSCISAS K37+00 AL K51+080.**

JESUS ALBERTO GAVILANES GUERRERO

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

**Director:
FERNANDO ANTONIO AGREDO CARVAJAL
Ingeniero Civil**

**Codirector:
JUAN CARLOS JURADO REY
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2008**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1º del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jurado presidente

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Octubre de 2008

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	33
1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES	35
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	35
2. DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	36
2.1 OBJETO.....	36
2.2 PLAZO DEL CONTRATO	36
2.3 DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL.....	36
2.4 PRESUPUESTO OFICIAL.....	36
2.5 INFORMACIÓN DEL PROYECTO	36
2.5.1 Localización y descripción del proyecto.	36
2.6 SITUACIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA	38
2.7 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA.	38
2.7.1 Información contrato de obra:	38
2.8 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO	39
2.8.1 Estado al inicio de la obra.....	39
2.8.2 Mejoramiento.	39
2.9 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GEOMÉTRICAS.....	40
2.9.1 Parámetros de diseño:	40

	Pág.
2.9.2 Sección transversal.....	40
2.9.3 Radio mínimo.....	41
2.9.4 Parámetros geométricos que rigen el diseño de la vía	42
3. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	43
3.1 TRABAJOS DE CAMPO Y LABORATORIO.....	43
3.2 VARIABLE TRANSITO	49
4. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	51
4.1 LA MEZCLA ASFALTICA Y EL CLIMA.....	51
4.2 ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	51
4.2.1 Sub-base granular.	51
4.2.2 Base granular.....	51
4.2.3 Carpeta asfáltica tipo MDC-2.	51
4.2.4 Modelación estructura.....	52
5. ANÁLISIS DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	59
5.1 ALCANTARILLA.....	59
5.2 FILTROS.....	62
5.3 CUNETAS RECUBIERTAS EN CONCRETO.....	64
6. EJECUCION DE ITEMS.	65
6.1 ROCERIA Y LIMPIEZA.....	65
6.1.1 Descripción	65
6.1.2 Clasificación.....	65
6.1.3 Rocería y limpieza en bosque.....	65
6.1.4 Rocería y limpieza en zonas no boscosas.....	65

	Pág.
6.1.5 Equipo.....	65
6.1.6 Ejecución de los trabajos.	65
6.1.7 Actividades realizadas.	66
6.1.8 Medida.	66
6.1.9 Forma de pago.....	66
6.1.10 Avance y registro fotográfico.....	67
6.2 DESCAPOTE.....	67
6.2.1 Descripción.....	67
6.2.2 Equipo.....	67
6.2.3 Ejecución de los trabajos.	67
6.2.4 Actividades realizadas.	68
6.2.5 Medida.	68
6.2.6 Forma de pago.....	68
6.2.7 Avance y registro fotográfico.....	68
6.3 EXCAVACIÓN DE MATERIAL COMÚN DE LA EXPLANACIÓN CANALES Y PRESTAMOS.	69
6.3.1 Descripción.	69
6.3.2 Equipo.....	69
6.3.3 Ejecución de los trabajos.	69
6.3.4 Actividades realizadas.	70
6.3.5 Observaciones y recomendaciones:.....	70
6.3.6 Medida.	70
6.3.7 Forma de pago.....	71

	Pág.
6.3.8 Avance y registro fotográfico.....	71
6.4 EXCAVACIÓN EN ROCA DE LA EXPLANACIÓN CANALES Y PRESTAMOS.	74
6.4.1 Descripción	74
6.4.2 Equipo.....	74
6.4.3 Ejecución de los trabajos.....	74
6.4.4 Actividades realizadas.....	75
6.4.5 Observaciones y recomendaciones:	75
6.4.6 Medida.....	75
6.4.7 Forma de pago.....	75
6.4.8 Avance y registro fotográfico.....	75
6.5 REMOCIÓN DE DERRUMBES.....	76
6.5.1 Descripción.....	76
6.5.2 Equipo.....	77
6.5.3 Ejecución de los trabajos.....	77
6.5.4 Actividades realizadas.....	77
6.5.5 Observaciones y recomendaciones	77
6.5.6 Medida.....	78
6.5.7 Forma de pago.....	78
6.5.8 Avance y registro fotográfico.....	78
6.6 CONFORMACIÓN Y COMPACTACION DE ZONAS DE DEPÓSITO.....	79
6.6.1 Descripción.....	79
6.6.2 Equipo.....	79

	Pág.
6.6.3 Ejecución de los trabajos	79
6.6.4 Actividades realizadas.	79
6.6.5 Observaciones y recomendaciones:	80
6.6.6 Medida.	80
6.6.7 Forma de pago.....	80
6.6.8 Avance y registro fotográfico.....	80
6.7 TRANSPORTE DE MATERIAL.....	83
6.7.1 Descripción.	83
6.7.2 Equipo.....	83
6.7.3 Ejecución de los trabajos	83
6.7.4 Actividades realizadas.	83
6.7.5 Observaciones y recomendaciones.....	83
6.7.6 Medida	83
6.7.7 Forma de pago.....	83
6.8 MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO MATERIAL CON UN ESPESOR $e=0.3$ m.	84
6.8.1 Descripción.	84
6.8.2 Equipo.....	84
6.8.3 Ejecución de los trabajos	84
6.8.4 Actividades realizadas.	84
6.8.5 Observaciones y recomendaciones:	85
6.8.6 Medida.	85
6.8.7 Forma de pago.....	85

	Pág.
6.8.8 Avance y registro fotográfico.....	85
6.9 SUB-BASE Y BASE GRANULAR.....	87
6.9.1 Descripción.....	87
6.9.2 Equipo.....	87
6.9.3 Material.....	87
6.9.4 Ejecución de los trabajos.....	87
6.9.5 Actividades realizadas.....	87
6.9.6 Observaciones y recomendaciones:.....	88
6.9.7 Medida.....	88
6.9.8 Forma de pago.....	89
7.9.9 Avance y registro fotográfico.....	89
6.10 MEZCLA DENSA EN CALIENTE (INCLUYE ASFALTO).....	92
6.10.1 Descripción.....	92
6.10.2 Equipo.....	92
6.10.3 Materiales en obra.....	92
6.10.4 Ejecución de los trabajos.....	93
6.10.5 Actividades realizadas.....	93
6.10.6 Observaciones y recomendaciones:.....	94
6.10.7 Medida.....	95
6.10.8 Forma de pago.....	95
6.10.9 Avance y registro fotográfico.....	95
6.11 EXCAVACION VARIAS MATERIAL COMUN EN SECO.....	97

	Pág.
6.11.1 Descripción.	97
6.11.2 Equipo.....	97
6.11.3 Ejecución de los trabajos.	97
6.11.4 Actividades realizadas.	98
6.11.5 Observaciones y recomendaciones:	98
6.11.6 Medida.	98
6.11.7 Forma de pago.....	98
6.12 RELLENO DE ESTRUCTURAS	99
6.12.1 Descripción.	99
6.12.2 Equipo.....	99
6.12.3 Ejecución de los trabajos.	99
6.12.4 Actividades realizadas.	99
6.12.5 Medida	100
6.12.6 Forma de pago.....	100
6.12.7 Avance y registro fotográfico.....	100
6.13 CONCRETO CLASE D Y F.....	101
6.13.1 Descripción.	101
6.13.2 Equipo.....	101
6.13.3 Materiales.	101
6.13.4 Ejecución de los trabajos.	101
6.13.5 Actividades realizadas.	102
6.13.6 Observaciones y recomendaciones:	102

	Pág.
6.13.7 Medida	102
6.13.8 Forma de pago.....	102
6.13.9 Avance y registro fotográfico.....	102
6.14 TUBERIA DIAMETRO INTERNO DE 900mm.....	104
6.14.1 Descripción	104
6.14.2 Equipo.....	104
6.14.3 Materiales.	104
6.14.4 Ejecución de los trabajos.	104
6.14.5 Actividades realizadas.	105
6.14.6 Observaciones y recomendaciones.	105
6.14.7 Medida	105
6.14.8 Forma de pago.....	105
6.14.9 Avance y registro fotográfico.....	105
6.15 CUNETAS RECUBIRTAS EN CONCRETO.	106
6.15.1 Descripción	106
6.15.2 Equipo.....	107
6.15.3 Materiales.	107
6.15.4 Ejecución de los trabajos.	107
6.15.5 Actividades realizadas.	107
6.15.6 Observaciones y recomendaciones:.....	107
6.15.7 Medida.	107
6.15.8 Forma de pago.....	108

	Pág.
6.15.9 Avance y registro fotográfico.....	108
6.16 GAVIONES.....	109
6.16.1 Descripción.....	109
6.16.2 Materiales.....	109
6.16.3 Ejecución de los trabajos.....	109
6.16.4 Actividades realizadas.....	110
6.16.5 Observaciones y recomendaciones.....	110
6.16.6 Medida.....	110
6.16.7 Forma de pago.....	110
6.16.8 Avance y registro fotográfico.....	110
6.17 REMOCION DE ALCANTARILLA Y DEMOLICION DE ESTRUCTURA..	112
6.17.1 Descripción.....	112
6.17.2 Equipo.....	112
6.17.3 Ejecución de los trabajos.....	112
6.17.4 Actividades realizadas.....	113
6.17.5 Medida.....	113
6.17.6 Forma de pago.....	113
6.17.7 Avance y registro fotográfico.....	113
6.18 CERCAS DE ALAMBRE (postes de madera).....	113
6.18.1 Descripción.....	113
6.18.2 Materiales.....	113
6.18.3 Ejecución de los trabajos.....	114

	Pág.
6.18.4 Actividades realizadas.	114
6.18.5 Observaciones y recomendaciones.	114
6.18.6 Medida	114
6.18.7 Forma de pago.....	114
6.18.8 Avance y registro fotográfico.....	114
6.19 AFIRMADO	115
6.19.1 Descripción	115
6.19.2 Equipo.....	115
6.19.3 Materiales	115
6.19.4 Ejecución de los trabajos.	115
6.19.5 Actividades realizadas	115
6.19.6 Observaciones y recomendaciones	116
6.19.7 Medida.	116
6.19.8 Forma de pago.....	116
6.18.9 Avance y registro fotográfico.....	116
7. ACOMPAÑAMIENTO A TOMA DE MUESTRAS Y EJECUCION DE LABORATORIOS.....	117
7.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	118
8. AVANCE DE OBRA	123
8.1 INFORME DIARIOS.....	123
8.2 INFORME SEMANALES.....	123
8.3 INFORME MENSUALES.	123
8.4 RESUMEN DE AVANCE DE OBRA.	123

	Pág.
8.5 RESUMEN EJECUTIVO	125
8.5.1 Información contrato de interventoría:	125
8.5.2 Información contrato de obra:	125
9. CONCLUSIONES	126
RECOMENDACIONES	128
BIBLIOGRAFÍA	129
NETGRAFÍA	131

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Parámetros de diseño	42

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del tramo en el los departamentos de Nariño y putumayo. ...	38
Figura 2. Sección típica aprobada en el proyecto	41
Figura 3. Sección típica de la estructura del pavimento.....	56
Figura 4. Estructura del pavimento K37+000 al K51+080.....	57

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Determinación del CBR de diseño.....	49
Grafica 2. TPDS exponencial.....	38
Grafica 3. TPDS potencial.....	50
Grafica 4. TPDS lineal.....	38
Grafica 5. TPDS logarítmica.....	50

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Lugar de inicio del proyecto de pavimentación. PR 51+070	44
Foto 2. Llenado de concreto	58
Foto 3. Vibrado del concreto	59
Foto 4. Armado de refuerzo de la tubería, en las formaletas	60
Foto 5. Toma de muestras para ensayo de compresión	60
Foto 6. K40+750	62
Foto 7. K42+860	61
Foto 8. K46+800	63
Foto 9. K46+800	61
Foto 10. K42+860	63
Foto 11. K42+860.....	61
Foto 12. K49+840	64
Foto 13. K40+800	62
Foto 14. K41+900	64
Foto 15. K40+750	62
Foto 16. Depósito 9	65
Foto 17. Depósito 9.....	63
Foto 18. Depósito 9	65
Foto 19. Depósito 9.....	63
Foto 20. K48+500	66

	Pág.
Foto 21. K49+950.	64
Foto 22. K42+860.	67
Foto 23. K41+950 medición	71
Foto 24. K42+220 Excavación	69
Foto 25. K51+010	73
Foto 26. K43+570.	71
Foto 27. K43+450	73
Foto 28. K42+350.	71
Foto 29. K41+550	74
Foto 30. K41+800.	72
Foto 31. K41+350	74
Foto 32. K40+600.	72
Foto 33. Cajeo K51+080	75
Foto 34. Pedraplén K40+600.	73
Foto 35. Pedraplén K43+400	75
Foto 36. Pedraplén K41+980.	73
Foto 37. Pedraplén K42+200	75
Foto 38. Pedraplén K41+450.	73
Foto 39. Corte en roca K43+200	78
Foto 40. Corte en roca K43+270.	76
Foto 41. Talud en roca K43+050	78
Foto 42. Talud en roca K43+050.	76

Pág.

Foto 43. Talud en roca K43+050	78
Foto 44. Talud en roca K43+050.....	76
Foto 45. K43+750	80
Foto 46. K43+00.....	78
Foto 47. K42+880	80
Foto 48. K42+280.....	78
Foto 49. K42+200	81
Foto 50. K41+500.....	79
Foto 51. Depósito 9 K42+200	83
Foto 52. Depósito 9 K42+200.....	81
Foto 53. Depósito 9 K42+200	83
Foto 54. Depósito 9 K42+200.....	81
Foto 55. Depósito 9 K42+200	83
Foto 56. Depósito 9 K42+200.....	81
Foto 57. Depósito 8 K45+500	84
Foto 58. Depósito 8 K45+500.....	82
Foto 59. Depósito 7 K46+500	84
Foto 60. Depósito 7 K46+500.....	82
Foto 61. Depósito 10 K38+850.	84
Foto 62. Depósito 10 K38+850.....	82
Foto 63. Extensión K43+450.	88
Foto 64. Compactación K43+450.....	86

Pág.

Foto 65. Extensión K41+100.	88
Foto 66. Acordonamiento K40+850.	86
Foto 67. Extensión K41+050.	88
Foto 68. Acordonamiento K40+850.	86
Foto 69. Acordonamiento K45+400.	88
Foto 70. Extensión subbase K46+550.	89
Foto 71. Extensión subbase K45+400.	91
Foto 72. Extensión subbase K46+550.	89
Foto 73. Compactación sub-base K46+400	92
Foto 74. Extensión Geomala K46+550.	90
Foto75. Extensión sub-base K43+400	92
Foto 76. Compactación sub-base	90
Foto 77. Extensión Base K50+500.	92
Foto 78. Humedecimiento Base.....	90
Foto 79. Extensión Base K50+700.	93
Foto 80. Compactación Base K50+650.	91
Foto 81. Extensión Base K50+400.	93
Foto 82. Acordonamiento Base K50+650.	91
Foto 83. Compactación base K48+650.	93
Foto 84. Extensión Base K48+800.	91
Foto 85. Extensión Base K49+060.	94
Foto 86. Extensión Base K48+880.	92

	Pág.
Foto 87. Sopleteo K49+900.	94
Foto 88. Imprimación K50+100.....	95
Foto 89. Secado K49+350.	97
Foto 90. Calentamiento liga.....	95
Foto 91. Riego Liga K50+400.	98
Foto 92. Protección liga K50+830.....	96
Foto 93. Extensión K48+500.	98
Foto 94. Compactación liga K48+600.....	96
Foto 95. Corte para empalmes.	98
Foto 96. Empalmes K48+650.	96
Foto 97. Conf. Hombros K50+250.	99
Foto 98. Compac. Empalmes K49+700.....	97
Foto 99. Excv. Alcantarilla K40+280.	97
Foto 100. Excv. Alcantarilla K42+860.....	98
Foto 101. Excv. Muro K44+550.	100
Foto 102. Excv. Tubería K50+950.....	99
Foto 103. Relleno. Muro K45+700.	102
Foto 104. Relleno. Muro K45+700.....	100
Foto 105. Relleno. Alcantarilla K40+870.	102
Foto 106. Relleno. Cunetas K49+620.....	100
Foto 107. Relleno Cunetas K49+450.	103
Foto 108. Relleno Alcantarilla K51+070.....	101

	Pág.
Foto 109. Solado de limpieza alcantarilla	105
Foto 110. Atraque Alcantarilla.....	103
Foto 111. Cunetas K50+100.	105
Foto 112. Solado cabezal.	103
Foto 113. Zarpa Muro K44+550.	105
Foto 114. Vástago Muro 44+450.	103
Foto 115. Vibrado concreto K44+650.	106
Foto 116. Vástago terminado K44+650.	104
Foto 117. Colocación.	108
Foto 118. Cargue de tubería.....	106
Foto 119. Tubería en stock.	108
Foto 120. Colocación Tubería.....	106
Foto 121. Colocación K44+650.	105
Foto 122. Descargue de tubería.	106
Foto 123. Excavación K48+900.	110
Foto 124. Formaleteado K50+100.	108
Foto 125. Fundición K50+400.	110
Foto 126. Formaleteado K50+920.	108
Foto 127. Formaleteado K48+900.	111
Foto 128. Terminado K48+850.	109
Foto 29. Formaleteado K48+700.	111
Foto 130. Terminado K48+600.	109

	Pág.
Foto 131. Excavación K50+100.	112
Foto 132. Excavación K40+870.....	110
Foto 133. Excavación río San Pedro.	113
Foto 134. Construcción etapa 3 K40+970.....	111
Foto 135. Construcción etapa 3 K40870.	113
Foto 136. Construcción río San Pedro.....	111
Foto 137. Construcción K50+100.	113
Foto 138. Construcción Depósito K46+500.	111
Foto 139. Construcción Depósito K46+500.	112
Foto 140. Construcción K40870.	114
Foto 141. Muro K49+600.	112
Foto 142. Remoción alcantarilla.	115
Foto 143. Demolición de estructura.	113
Foto 144. K45+550.	116
Foto 145. K46+700.	114
Foto 146. K44+700.	117
Foto 147. K44+200.	115
Foto 148. K41+180.	116
Foto 149. Subbase K47+700.	117
Foto 150. Subrasante 46+500.	118
Foto 151. Base K48+700.	120
Foto 152. Subbase K49+200.	118

Foto 153. Toma de cilindros obras.	120
Foto 154. Toma de cilindros obras.....	118
Foto 155. Preparación de cilindros.	121
Foto 156. Llenado de cilindros.....	119
Foto 157. Ensayos Laboratorio.	121
Foto 158. Ensayo de compresión.	119
Foto 159. Cilindros listo para laboratorio.	121
Foto 160. Cilindros fallados	119
Foto 161. Toma de muestras.	122
Foto 162. Lectura de temperatura.....	120
Foto 163. Cuarteo de muestra.	119
Foto 164. Ensayo de cont. asfalto.....	120
Foto 165. Preparación cilindros.	122
Foto 166. Llenado de cilindros.....	120
Foto 167. Compactación de muestra.	123
Foto 168. Briquetas compactadas.	121
Foto 169. Peso Briquetas.	123
Foto 170. Ensayo a compresión	121
Foto 171. Contenido. Asfalto.	123
Foto 172. Contenido Asfalto.	121
Foto 173. Granulometría.	124
Foto 174. Granulometría.....	122

Pág.

Foto 175. Briquetas en baño María124

Foto 176. Briquetas fallada122

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Unidades homogéneas y CBR de diseño.....	133
Anexo B. Precios unitarios.....	142
Anexo C. Avance de obra.....	144
Anexo D. Anomalías	165
Anexo E. informe ensayos de laboratorio.....	174
Anexo F. Informes diarios.....	182
Anexo G. Informe semanal.....	183
Anexo H. Informe mensual	185

RESUMEN

La obra de mejoramiento de la vía Pasto – Mocoa es de gran importancia para el impulso económico de las regiones del sur colombiano, ya que permitirá la comercialización y fácil comunicación con los centros de desarrollo de nuestro país y el exterior.

El proyecto contempla el mejoramiento, la ampliación, pavimentación y señalización del trayecto, con el aprovechamiento máximo del trazado actual, minimizando los efectos nocivos sobre el medio ambiente ya que esta vía atraviesa zonas de importancia ambiental como lo es el páramo del Bordoncillo.

Actualmente se están ejecutando trabajos en el tramo comprendido entre el K23+000 al K51+080, a cargo de dos frentes de trabajo CASS y LHS constructores, la pasantía se llevó a cabo con empresa de interventoría INESCO S.A en el frente Santiago entre las abscisas K37+000 al K51+080, a cargo de CASS constructores, la obra avanza satisfactoriamente teniendo en cuenta las difíciles condiciones climáticas y de topografía.

Al término de la pasantía, la ejecución la mayoría de los ítems tienen un avance de más del 50 %, y se proyecta su terminación para el mes de febrero de 2009, la interventoría sigue realizando actividades de inspección, control y verificación en el cumplimiento de las especificaciones del INVIAS para este tipo de proyectos, además de todas las especificaciones que apliquen en su ejecución.

ABSTRACT

The work of improvement of the route Pasto - Mocoa is very important for the economic impulse of our region, since this will allow to the marketing and the easy communication with the centers of development of our country and the exterior.

The project contemplates the improvement, the extension, Placement of pavement and signposting of the road, with the maximum utilization of the tracing of the route, with the maximum utilization of the tracing of the route actuality, in order to minimize the harmful effects on the environment since this one route passes by zones Of environmental importance in order to minimize the harmful effects on the environment since this one route passes by zones Of environmental importance as it is the High plateau of Bordoncillo.

Nowadays this there being executed the section included between the K23+000 to the K51+080, At the expense of two foreheads of work CASS and LHS Builders, the practices I carry out with company of interventoría INESCO S.A in the front Santiago between the abscissas K37+000 to the K51+080, at the expense of CASS builders, the work advances satisfactorily bearing in mind the difficult climatic conditions and of topography.

In the conclusion of the practices, the execution of the majority of the articles has an advance of more than 50 %, and his completion is projected for February, the interventoría continues realizing activities of inspection, control and check of the specifications of the INVIAS for this type of projects, besides all the specifications that they apply in his execution.

GLOSARIO

ABRASIÓN: Efecto de desgaste por causa de fricción.

ACORDONAR: distribuir en montones algún material sobre la vía.

AFIRMADO: consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada.

ALINEAMIENTO: se refiere a cada una de las porciones rectas o curvas, que sucesiva y alternativamente, componen el trazado de una vía.

ATRAQUE: apoyo que se da a una estructura.

BASE: capa sobre sub-base destinada a sustentar la estructura del pavimento. Es la capa que recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos.

CAJEO: excavar en forma de cajón.

CALZADA: es la parte de la corona, destinada al tránsito de vehículos y constituida por uno o más carriles.

CAPA RODADURA: superficie sobre la cual transitan los vehículos.

CARRIL: es la parte de la calzada, de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos.

CORTE: es aquella parte de la estructura de una obra vial realizada por la excavación del terreno existente con el fin de formar las secciones previstas.

CONFORMAR: se refiere a distribuir o disponer de las partes que forman un conjunto, para que se adecuen de acuerdo a un proyecto.

DESCAPOTE: retiro de la capa vegetal y demás materiales hasta llegar a la capa deseada.

DESCOLE: recorrido que hace el agua desde el cabezote de salida al sitio de disposición (quebrada, río, etc.).

DISGREGAR: separar, desunir, apartar lo que estaba unido.

ENCOFRADO: molde formado con tableros o chapas de metal, en el que se vacía el hormigón hasta que fragua, y que se desmonta después.

ESCARIFICAR: remover la tierra con el escarificador para que se airee

EXPALANACIÓN: conjunto de cortes y terraplenes de una obra vial ejecutados hasta la superficie de la subrasante.

PERALTE: inclinación dada al perfil transversal de una carretera en los tramos en curva horizontal, para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga que actúa sobre un vehículo en movimiento.

PERFILAR: afinar o rematar una cosa para que tome forma.

RASANTE: Alineación vertical que define, en alzado, el trazado de una línea del camino de rodadura considerada en su inclinación respecto al plano horizontal.

REVESTIMIENTO: capa o cubierta de que se cubre una superficie.

REVOQUE: revestimiento con mortero de cemento.

SEGREGAR: Separar o apartar algo de otra u otras cosas.

SUB-BASE: capa que actúa como plataforma de construcción para las capas superiores, sirve como capa de transición entre la subrasante y la base.

SUBRASANTE: la subrasante es la superficie sobre la cual se apoya el pavimento.

INTRODUCCIÓN

El compromiso del gobierno, con el desarrollo de las regiones más apartadas del país, esta basado en el nivel de cubrimiento vial que estas tengan para facilitarles la comunicación entre ellas y con el resto del país, generando oportunidades de comercialización y el aprovechamiento de todos sus recursos, para mejorar así la calidad de vida de la población y el avance económico de la región.

Actualmente se está ejecutando el mejoramiento de la vía Pasto Mocoa, que pretende atraer un gran porcentaje del transporte proveniente del sur colombiano hacia el centro del país, intercomunicando a los departamentos de Nariño y Putumayo, además de conectar de una forma óptima a nuestro país con el Ecuador, Perú y Brasil, convirtiéndose en un corredor vial de vital importancia para el desarrollo económico de las regiones de los departamentos de Nariño y Putumayo especialmente a éste último, el cual presenta una gran deficiencia en su red vial y durante mucho tiempo ha tenido problemas para la comunicación y comercialización de productos con el resto del país, dejando de aprovechar muchas de sus bondades y la gran riqueza que posee.

Este proyecto pretende ahorrar tiempo, costos de mantenimiento de los vehículos, mejorar el abastecimiento de productos varios y materias primas al centro del país, al tiempo que brinda facilidad de comunicación e intercambio comercial con los países vecinos limítrofes con el Putumayo.

El proyecto en su primera etapa comprende el tramo Santiago - El Encano, que tiene una extensión de 27,5 kilómetros y se esta ejecutando desde ambos extremos, los cuales están a cargo de sendos frentes pertenecientes al Consorcio El Encano, representado por "CASS constructores" en el tramo Santiago y "LHS constructores" en el tramo El Encano, el proyecto avanza satisfactoriamente a pesar de las difíciles condiciones climáticas y de topografía, que obstaculizan el normal desempeño de las actividades programadas y a esto sumado al aumento de ítems imprevistos, lo que provocó un incremento considerable en el presupuesto destinado para las obras de mejoramiento vial previsto.

La pasantía se hace parte de la interventoría a las obras a cargo de CASS Constructores, en el frente Santiago en donde a la fecha, se adelantan obras de explanación, ampliación, cajeo, construcción de obras de drenaje, obras de arte y adecuación de los sitios de disposición del material sobrante del movimiento de tierras, además de las obras complementarias como son conformación de subrasante, extracción de material de los ríos San Pedro y Quinchoa para la elaboración de los diferentes tipos de concreto, conformación de las capas de sub-base y base con la debida compactación de las mismas, el ensamblaje y puesta en funcionamiento de la planta de producción de asfalto ubicada en el municipio de Santiago.

El objetivo general de la pasantía es brindar apoyo técnico a la obra en mención, garantizando los medios y mecanismos para que la misma avance de forma exitosa, trabajando de mano con el contratista para formar un equipo eficaz y eficiente, para no dificultar el normal desarrollo de las actividades de ejecución del proyecto, además identificar y cuantificar posibles inconsistencias en los procesos ejecutados por parte de constructores e interventores para generar opciones de solución dependiendo de la situación particular.

Para los cual se realizan inspecciones diarias a las obras a lo largo de la vía como son: cortes, excavaciones, conformación de botaderos, construcción de obras de arte, filtros, conformación y compactación de las diferentes capas del pavimento, sub base, base y carpeta, para verificar los niveles de aceptación de calidad de los ítems, materiales, densidades, niveles topográficos de la vía, entre otros para la recepción a satisfacción de los estándares de calidad establecidos por **INGENIERIA ESTUDIOS Y CONTROL INESCO S.A**, con base en las especificaciones del INVIAS.

Como complemento a estas actividades se evalúa los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio y de campo, basándose en la normativa y especificaciones de calidad que rigen los procesos constructivos de este tipo de obras, se caracteriza los materiales utilizados para el mejoramiento se subrasante y los que hacen parte de las capas del pavimento, a través del acompañamiento y toma de datos a los ensayos de laboratorio y de campo, para su posterior verificación con las especificaciones del proyecto.

Todo lo anterior basados en el estudio previo de los diseños de la estructura del pavimento, obras de arte y drenaje construidos y previstos en el desarrollo del proyecto, además los mecanismos de control que se han tomado para evitar o mitigar los efectos de la humedad presente en la vía.

Para finalmente elaborar informes diarios, semanales y mensuales para la interventoría detallando todos los aspectos relevantes a tener se en cuenta en la obra y es por esto que la labor de la Interventoría es de vital importancia para garantizar la calidad de los materiales, de los procesos constructivos y en general velar por una ejecución adecuada de la obra y de esta manera obtener los mejores resultados que se reflejarán en la vida útil de la vía y en la serviciabilidad de la misma, cumpliendo con las expectativas de dicha obra.

1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La interventoría necesita apoyo técnico y administrativo para realizar el control y verificación del cumplimiento de las especificaciones establecidas por el INVIAS, en la ejecución de los trabajos programados por el contratista en la obra, debido a la dificultad que generan factores, tales como, condiciones climáticas adversas, la ejecución simultánea de varias actividades en diferentes abscisas a lo largo del tramo, inestabilidad de taludes, pérdida de las características de capas ya compactadas de la estructura del pavimento, necesidad de controlar permanentemente las características de los materiales pétreos a nivel de laboratorio, entre otros, hace relevante la conformación de un grupo de trabajo con personal capacitado en el tema, para conducir a un término exitoso del proyecto y proporcionar alternativas de solución adecuadas cuando se presenten inconvenientes, evitando que la obra sufra retrasos.

Además, se realizará la compilación de información para la elaboración, revisión, y entrega de informes diarios, semanales y mensuales, para la interventoría en los cuales se lleva el control de avance de la obra, detallando la ejecución de los ítems, se hacen observaciones sobre anomalías, recomendaciones para la solución de los problemas técnicos en obra, constituyéndose así en una herramienta que permite llevar el control de la obra, para que esta se desarrolle de una manera satisfactoria cumpliendo con las normas de calidad, aportando efectivamente con el desarrollo de la región, ya que este proyecto es de vital importancia para su crecimiento económico e influirá directa e indirectamente en muchos aspectos de la vida cotidiana de la población en el radio de influencia del proyecto.

Es por eso que la participación en esta obra garantiza influir de manera positiva hacia la comunidad involucrada y también el normal desarrollo de las actividades y sobre todo la calidad de la obra.

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

2.1 OBJETO

INTERVENTORÍA DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PASTO - MOCOA SECTOR EL ENCANO - SANTIAGO, RUTA 10, TRAMO 1003.

El cual fue autorizado por el INVIAS mediante Resolución No. 007019 del 13 de octubre de 2006, ordenó la apertura del Concurso Público No. SRN-364-2006.

2.2 PLAZO DEL CONTRATO

Se establece un plazo de 24 meses a partir de mes de inicio el 12 Febrero de 2007 hasta el 12 de Febrero del 2009.

2.3 DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL

El INVIAS mediante Certificado de Disponibilidad Presupuestal No. 740 del 24 de enero de 2006, avaló una Disponibilidad Presupuestal Total para el contrato de interventoría de **\$ 3.000.000.000** el cual incluye: el costo básico, una provisión para ajustes y el valor del IVA.

2.4 PRESUPUESTO OFICIAL

El Instituto considera que el costo de la interventoría objeto del presente concurso público, asciende a \$2.976.768.800, valor que incluye: el costo básico de la interventoría, una provisión para ajustes y el valor del IVA.

2.5 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

2.5.1 Localización y descripción del proyecto. El proyecto de una longitud estimada de 27,5 kilómetros, se encuentra localizado en los departamentos de Nariño y Putumayo, haciendo parte de la Transversal Tumaco –Mocoa, sector El Encano –Santiago, ruta 10 tramo 1003. La cual facilita la comunicación al puerto de Tumaco, con la Troncal del Magdalena, igualmente, además el mejoramiento de esta vía es de gran importancia por la influencia positiva para el desarrollo económico del departamento del putumayo.

La interventoría ejercerá el control de las obras a lo largo de tramo limitado por las abscisas en el corregimiento de EL Encano, departamento de Nariño, en el K22+970, hasta el K51+080 en el Municipio de Santiago en el departamento del Putumayo. En el corregimiento de El Encano se encuentra un tramo de aproximadamente 1200 metros con pavimento en mal estado, el cual estará sometido a obras de bacheo y la colocación de una sobrecapa asfáltica y la construcción de obras de drenaje y contención según sea el caso.

Para el resto de la vía el mejoramiento incluye explanación para ampliación, transporte del material de desecho, adecuación de depósitos, construcción de terraplenes, predraplenes, construcción y rehabilitación de obras de arte y complementarias de drenaje, obras de contención y protección ambiental, todas las obras para la conformación y compactación de la estructura del pavimento comenzando con el mejoramiento de la subrasante, conformación y compactación de las capas de sub-base, base y carpeta asfáltica.

El diseño realizado por el Consorcio Silva Carreño y Asociados S. A. – Silva Fajardo & Cia Ltda, - Sedic S. A. es la base para la ejecución de la obra en especial el estudio fase III para el mejoramiento y pavimentación de la carretera Pasto – El Encano – Santiago. Este estudio se replanteó en su alineamiento y pendientes para utilizar al máximo el trazado de la vía existente, evitando de esta manera las variantes que aparecen en este diseño.

Para la ejecución de esta obra se han conformado dos frentes de trabajo a bajo la dirección del Consorcio El Encano, el cual agrupa a CASS constructores y LHS constructores, ambos pertenecientes a los hermanos Solarte, el primero comenzó a ejecutar las obras desde el municipio de Santiago y el segundo desde el corregimiento de El Encano.

La ejecución de la pasantía con INESCO S.A, se realizó en el frente Santiago a cargo de CASS constructores.

La obra sigue las especificaciones generales del INVIAS para este tipo de trabajos, el manual sobre Dispositivos para Regulación del Tránsito en Calles y Carreteras de noviembre 2004, Manual de Interventoría de diciembre de 2003.

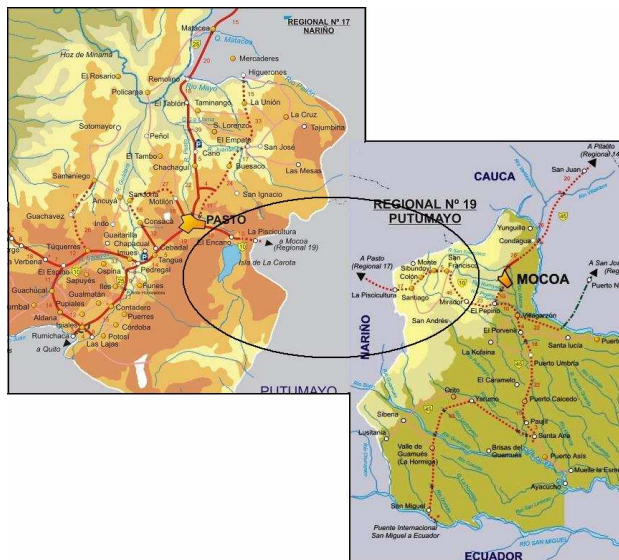
La interventoría debe ejercer vigilancia y control de las obras que el contratista ejecute con base en las especificaciones del proyecto, cumplimiento de los plazos y toda responsabilidad adquirida por el mismo en el contrato, también velar por el cumplimiento de las normas ambientales, para evitar secuelas nocivas para la zona intervenida, en especial en el frente Santiago donde la constructora realiza el aprovechamiento de los recursos de los ríos San Pedro y Quinchoa y tiene instalada la planta de asfalto en las riveras de este último.

Además la interventoría debe gestionar los trámites para la indemnización de zonas de depósitos si el caso lo amerita.

2.6 SITUACIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA

En la figura 1 se muestra la ubicación geográfica del proyecto el cual esta localizado entre los departamentos de Nariño y Putumayo.

Figura 1. Ubicación del tramo en el los departamentos de Nariño y putumayo.



Fuente. Este estudio.

2.7 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA.

2.7.1 Información contrato de obra:

Contratista	: Consorcio El Encano.
Contrato	: 3213 de 2006
Objeto	: Mejoramiento de la carretera Pasto – Mocoa. Sector el encano-santiago ruta 10 tramo 1003
Valor Total Inicial:	\$ 28. 629. 289.886,00
Valor Adicional 1:	\$ 3.429.804.682
Valor Total:	\$ 32.059.094.568

Valor Anticipo:	\$ 7, 964, 105,119
Fecha orden de iniciación:	1 de Marzo de 2007
Plazo Total:	22 Meses
Fecha de terminación:	1 de Enero de 2009

2.8 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

2.8.1 Estado al inicio de la obra. En general, la vía presenta una topografía escarpada y montañosa lo que dificulta mejorar el trazado, obligando a trabajar con radios inferiores a 12 metros con anchos de calzada que oscilan ente 4 y 5.5 metros, a esto agregándole las condiciones climáticas adversas la hacen una vía de alta peligrosidad, y muy lenta al tránsito. Según el estudio se puede identificar los tramo más críticos, por su topografía, al tramo comprendido entre el K29+000 al K33+400 y por el ancho de calzada, al tramo localizado entre las abscisas K32+340 al K33+100 el cual presenta un ancho de calzada crítico promedio de 4 metros.

Por otra parte, el proyecto presenta pendientes del orden del 7,0% al 12% lo que constituye una dificultad más para el diseño de mejoramiento, teniendo en cuenta que las variantes no fueron viabilizadas y se tiene que aprovechar al máximo el trazado existente de la vía, causando el menor impacto negativo ambiental ya que esta vía atraviesa el páramo del Bordoncillo y las entidades ambientales se encuentran realizando continuos controles a los diseños de mejoramiento.

En algunos tramos se presentan obras de mejoramiento a nivel de afirmado, y se realizan labores de mantenimiento por parte de parte de personal contratado por INVIAS Putumayo, pero a pesar de esto, presenta daños por erosión, debido a la falta o ineficiencia de obras de drenaje, causando un rápido deterioro de la vía.

2.8.2 Mejoramiento. El mejoramiento según estudios realizados, proyecta cambios de especificaciones, dimensiones, permitiendo la adecuación de la vía a los niveles de servicio proyectado que comprende las actividades de ampliación, rectificación del alineamiento horizontal y vertical, construcción de obras de drenaje y construcción de la estructura del pavimento y obras complementarias como la estabilización de afirmados.

Se planteó una ampliación de la banca actual a 7,3 metros y berma cuneta de 0,7 metros para la totalidad del tramo; este mejoramiento aprovecha el trazado original de la vía con el fin de causar la mínima afectación ambiental.

El diseño planimétrico plantea modificar alineamientos y curvatura para conseguir un proyecto integral que evite cambios bruscos de velocidad, ampliando los radios de las curvas de 10 metros a 15 metros haciéndola mas segura para el tránsito, alivia los costos de operación para los vehículos y disminuye el tiempo de recorrido.

Se prevé también establecer como pendiente máxima de 11% y como peralte máximo para todas las curvas de 8%.

2.9 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GEOMÉTRICAS

2.9.1 Parámetros de diseño:

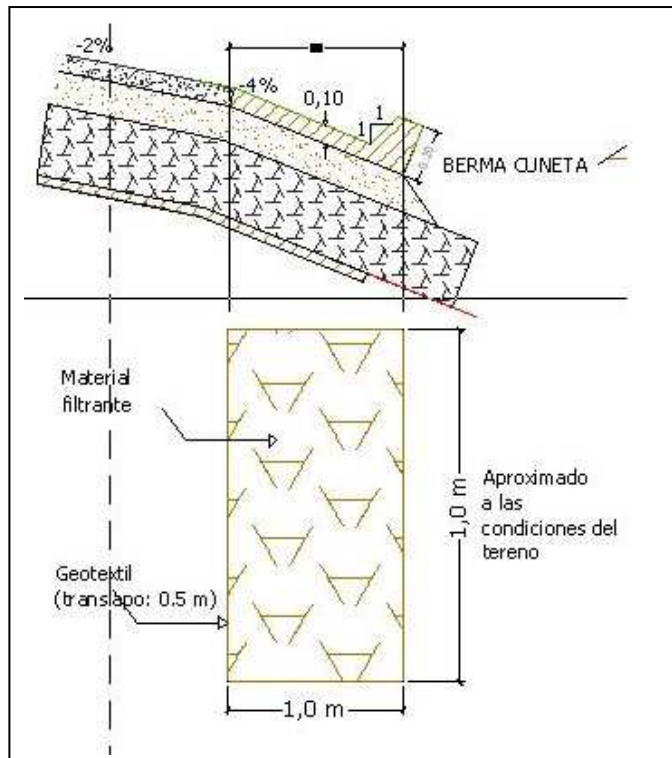
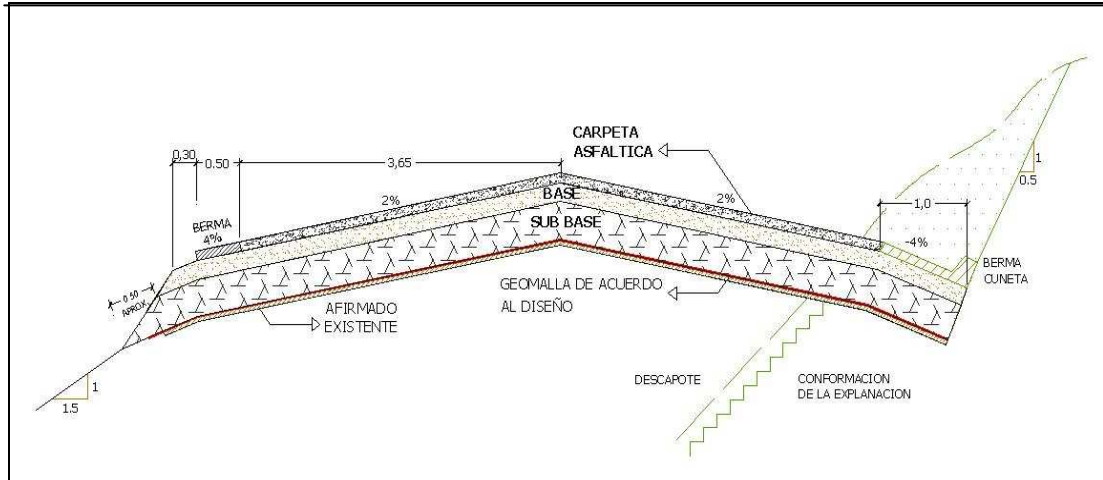
- Vehículo de diseño: camión C3.
- Pendiente longitudinal superior al 12%.
- Altura sobre el nivel del mar 2900 metros en promedio.

Para las condiciones actuales se obtuvo velocidades de 15 km/h, como consecuencia de las características geográficas y topográficas del terreno, y se optó por una velocidad de referencia de 25 a 30 km/h, con base en este valor se determinaron los demás parámetros como lo establece la guía el "MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS" del I.N.V. versión preliminar".

2.9.2 Sección transversal. La sección transversal fue establecida en un ancho de 7 metros con bermas de 0,7 metros a cada lado, para secciones en corte la berma cuneta con una profundidad de 0,21 metros y las secciones en terraplén con una profundidad de 0,3 metros.

Por solicitud de la gerencia de grandes proyectos del INVIAS, la sección fue cambiada a la establecida en la ley 105 de 1993 quedando con un ancho de 3,65 y una berma cuneta de 1 metro donde las condiciones topográficas lo permitan (ver figura 2).

Figura 2. Sección típica aprobada en el proyecto



Fuente. Ley 105 del 1993.

3.9.3 Radio mínimo. Teniendo en cuenta que la vía existente presenta muchas restricciones para el cumplimiento con el radio mínimo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del Instituto Nacional de Vías (año 1998), para la velocidad de diseño, el cual es de 27,26 metros que no es posible de cumplir, se optó por reducir la velocidad y por ende el radio mínimo. En resumen el 60% de las curvas diseñadas tiene un radio mayor a 27,26 metros, el 85% mayor

de 20 metros y solo el 15% menor de 20 metros para los cuales se recomienda establecer la debida señalización.

2.9.4 Parámetros geométricos que rigen el diseño de la vía. El cuadro 1 muestra los parámetros de diseño del vía según lo establecido por el Instituto Nacional de Vías.

Cuadro 1. Parámetros de diseño

Parámetros de Diseño	Unidad	Tipo de Terreno
		Montañoso - escarpado
Velocidad de diseño	(km/h)	30
Ancho de calzada	(m)	7,3
Ancho de berma	(m)	0,7
Ancho de cuneta	(m)	1,0
Ancho de corona	(m)	9,3
Radio mínimo	(m)	10
Mínimo absoluto	(m)	25
Pendiente longitudinal máx.	(%)	11
Peralte máximo	(%)	8
Curva vertical longitud mínima.	(m)	20
Distancia de visibilidad de parada	(m)	30
Distancia de visibilidad de adelantamiento	(m)	57

Fuente. MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS.

3. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

Para el diseño de la estructura del pavimento, comprendida entre las abscisas K23+000 al K51+086, en cuyo rango se encuentra el tramo asignado a esta pasantía, que esta limitado entre las abscisas K37+000 al K51+086; se encargó al ingeniero especialista en vías y geotecnia Hugo Daza Delgado, quien en el **“ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS”** informe número 1, analiza la estructura existente como de espesor variable con afirmado de procedencia de las diferentes canteras que se encuentran en la región como es la del río Quinchoa, material aluvial de la cantera de Darcena entre otros, permite tener una idea clara del estado de la vía, la cual tiene las siguientes características.¹

- El afirmado presenta variación en sus características debido a factores tales como la humedad, meteorización y grado de contaminación con materiales que bajan la calidad del mismo.
- El material de afirmado es aluvial procedente del río Quinchoa.
- El ancho del afirmado en promedio tiene 8 metros de mediana conformación superficial.
- La sub-base presenta suelos finos limo arcillosos, con presencia de gravas y fragmentos de roca de mediana a alta meteorización.
- La vía no presenta hundimientos, pérdida de banca o media banca ni deslizamientos de talud.
- Presencia de taludes naturales y artificiales de baja a mediana altura, de aspecto estable y algunos con inclinación de 1 a 1.¹

3.1 TRABAJOS DE CAMPO Y LABORATORIO

Para la realización del estudio por parte del especialista desde el 19 de febrero hasta el 1 de mayo del 2007, se usaron equipos manuales de perforación como picas y palas, camisas estándar para proctor modificado y el uso de equipo especializado para la toma de CBR inalterado de campo “in situ” y su posterior traslado al laboratorio.

¹ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO, 37+000 AL K51+08MUNICIPIO DE SANTIAGO PUTUMAYO. ING HUGO DAZA DELGADO, MARZO DEL 2007

Se realizaron 105 apiques, a una distancia aproximada de 250 metros y una profundidad entre 1,5 y 1,7 metros, de los cuales se tomaron muestras alteradas e inalteradas.

La foto 1 muestra la ejecución de apiques en el inicio del frente de trabajo en el Municipio de Santiago a cargo de CASS constructores.

Foto 1. Lugar de inicio del proyecto de pavimentación. PR 51+070



El informe número 1 del estudio geotécnico muestra que no se encontró nivel de aguas freáticas en la gran mayoría de los apiques, pero aclara que en la época de lluvia podría subir este nivel por lo tanto se debe construir obras de drenaje y subdrenaje algunos de los apiques donde se encontró nivel freático en sus primeros 1,5 metros se presentan a continuación, en la tabla 1.

Tabla 1. De nivel de agua freática

APIQUE	ABSCISA	CBR
6	PR49+250	2.7
7	PR49+000	6.0
10	PR48+250	2.3
39	PR41+000	10

Fuente. **ESTUDIO GEOTECNICO PARA DISEÑO DE PAVIMENTO.**

Como resultado del estudio se presentan los resultados de los ensayos de C.B.R tipo inalterado practicados a las muestras tomadas en los apiques (ver tabla 2).

Tabla 2. Prueba CBR inalterado pr40+750 al pr 50+500

APIQUE	PROF	TIPO	ABSCISA	CBR	%
	m		PR		W
1	06	I	50+500	6,0	50,6
2	03	I	50+250	4,9	82,2
3	0.6	I	50+000	6,7	86,1
4	0.65	I	49+750	3,2	30,4
5	0.5	I	49+500	3,4	35,2
6	0.7	I	49+250	2,7	85,4
7	0.2	I	49+000	6,0	54,3
8	0.35	C	48+750	4,3	61
9	0.2	I	48+500	4,0	95,1
10		*	48+250		
11		*	48+000		
12	0.25	I	47+740	10,7	53,4
13	0.45	I	47+500	6,1	86,8
14	0.35	C	47+250	26,0	60
15	0.4	C	47+000	7,1	79
16	0.4	C	46+750	2,0	111
17	0.4	C	46+500	5,3	139
18	0.55	C	46+235	6,3	48
19	0.35	C	46+000	6,7	76
20	0.3	C	45+740	13,0	50

APIQUE	PROF	TIPO	ABSCISA	CBR	%
	M		PR		W
21	0.35	C	45+500	2,3	37
22	0.2	C	45+250	3,0	110
23	0.35	C	45+000	3,7	106
24	0.5	C	44+750	6,8	86
25	0.8	C	44+500	6,4	101
26	0.55	C	44+250	8,8	88
27	0.25	C	44+000	6,1	63
28	0.55	C	43+750	5,0	41
29	0.3	I	43+500	5,0	88,2
30	0.4	I	43+250	2,8	86,8
31	0.2	I	42+960	7,1	50,6
32	0.5	I	42+750	8,0	62,0
33	0.5	I	42+500	33,0	60
34	0.65	C	42+250	5,5	79,6
35	0.45	I	42+000	4,5	88,2
36	0.35	C	41+750	35,0	34
37	0.75	I	41+500	5,5	85,8
38	0.5	I	41+250	4,0	127,0
39	0.65	I	41+000	10,0	65,9
40	0.57	C	40+750	5,3	41

APIQUE	PROF	TIPO	ABSCISA	CBR	%
	M		PR		W
41	0.15	I	40+500	12.0	53
42	0.6	I	40+250	1.7	108
43	1.3	I	40+000	0.8	55
44	0.6	I	39+750	1.1	62
45		*	39+500	NO	
46	0.22	I	39+250	8.0	65
47	0.35	I	39+000	7.9	106
48	0.3	I	38+750	2.5	120
49	0.6	I	38+500	8.2	51
50	0.25	I	38+250	10.0	74
51	0.5	I	38+000	2.8	77
52	0.7	C	37+750	1.5	118
53	0.55	I	37+500	3.1	144
54	0.5	I	37+250	3.9	67
55	0.7	I	37+000	1.9	165

Fuente. ESTUDIO GEOTECNICO PARA DISEÑO DE PAVIMENTO.

La tabla número dos muestra las siguientes convenciones:

- La letra (i) corresponde a las muestras que se tomaron con moldes proctor por hinca del mismo sobre la subrasante y posterior ensayo en el laboratorio.
- La letra (C) corresponde a las pruebas CBR realizadas con equipo de CBR para campo
- El símbolo (*) indica que no se tomó muestra.

El CBR de diseño se seleccionó con base en el percentil 87,5 (ver tabla 3), bajo las especificaciones del Instituto del Asfalto.

En la tabla 4 y la gráfica 1, se detalla el ordenamiento de los valores de CBR y el resultado de elección del CBR de diseño.

Tabla 3. Clasificación del valor de diseño de acuerdo al tránsito

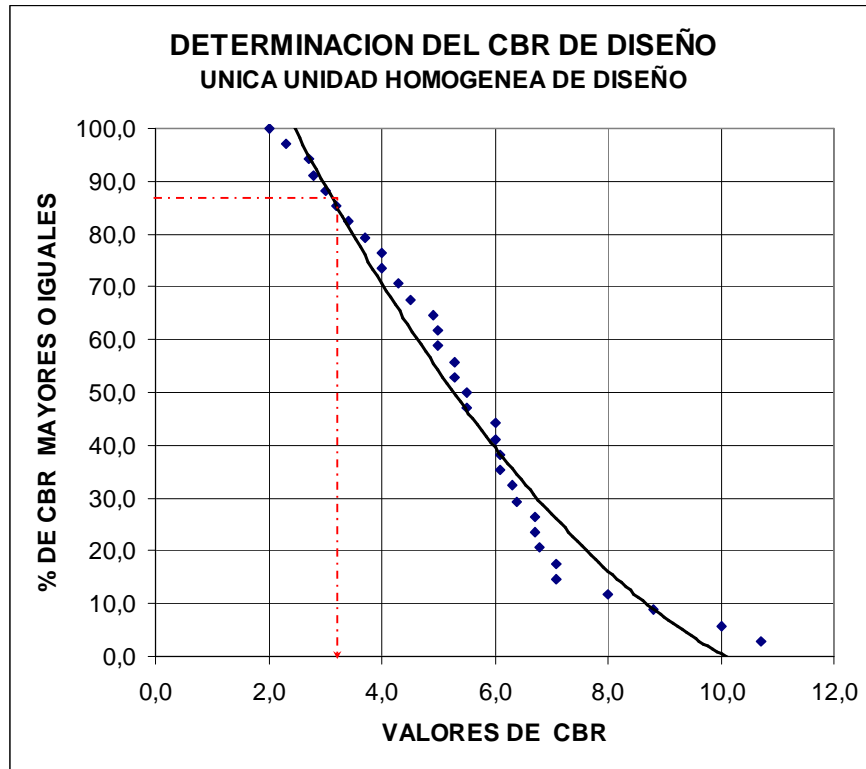
CLASE	NIVEL DE TRANSITO	% VALOR DE DISEÑO
Liviano	10 ⁴ o menos	60%
Medio	10 ⁴ - 10 ⁶	75%
Pesado	Mayor de 10 ⁶	87.5%

Tabla 4. Determinación de CBR de diseño

APIQUE	ABSCISA	CBR		
		ORDENADO	ORDEN	% CBR >
16	46+750	2,0	34	100,0
21	45+500	2,3	33	97,1
6	49+250	2,7	32	94,1
30	43+250	2,8	31	91,2
22	45+250	3,0	30	88,2
4	49+750	3,2	29	85,3
5	49+500	3,4	28	82,4
23	45+000	3,7	27	79,4
9	48+500	4,0	26	76,5
38	41+250	4,0	25	73,5
8	48+750	4,3	24	70,6
35	42+000	4,5	23	67,6
2	50+250	4,9	22	64,7
28	43+750	5,0	21	61,8
29	43+500	5,0	20	58,8
17	46+500	5,3	19	55,9
40	40+750	5,3	18	52,9
34	42+250	5,5	17	50,0
37	41+500	5,5	16	47,1

APIQUE	ABSCISA	CBR ORDENADO	ORDEN	% CBR >
1	50+500	6,0	15	44,1
7	49+000	6,0	14	41,2
13	47+500	6,1	13	38,2
27	44+000	6,1	12	35,3
18	46+235	6,3	11	32,4
25	44+500	6,4	10	29,4
3	50+000	6,7	9	26,5
19	46+000	6,7	8	23,5
24	44+750	6,8	7	20,6
15	47+000	7,1	6	17,6
31	42+960	7,1	5	14,7
32	42+750	8,0	4	11,8
26	44+250	8,8	3	8,8
39	41+000	10,0	2	5,9
12	47+740	10,7	1	2,9
20	45+740	13,0	No cuenta	
14	47+250	26,0	No cuenta	
33	42+500	33,0	No cuenta	
36	41+750	35,0	No cuenta	
10	48+250	BAJO	Tratamiento	especial
11	48+000	BAJO	Tratamiento	especial

Grafica 1. Determinación del CBR de diseño



CBR de diseño adoptado 3,2 %

Fuente. ESTUDIO GEOTECNICO PARA DISEÑO DE PAVIMENTO

El estudio determinó 3 unidades homogéneas la sección verde, la sección azul y la zona rojiza, para las cuales se determinaron CBR de diseño de 6%, 3,7 % y 1%, respectivamente, en el tramo correspondiente a la pasantía únicamente se encuentran las secciones azul y rojiza (ver anexo A, zonas homogéneas y CBR de diseño)

3.2 VARIABLE TRANSITO

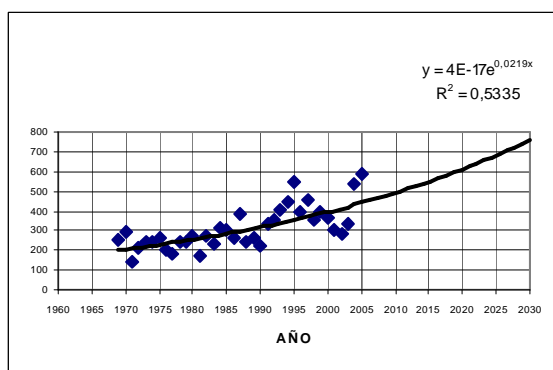
Se toma para el estudio el tránsito de referencia desde el año 1969 hasta el 2005, recopilados en la estación 0658 de la vía El Encano – Sibundoy, donde se muestra los modelos de regresión lineal, exponencial, potencial y logarítmica (ver gráficos No. 2, 3, 4 ,5), el diseñador estima que la vía tendrá un incremento por tránsito atraído y generado de un 30 y 10% respectivamente cada año, por lo que se estima que en los próximos 10 años y 20 años, el tránsito en ejes equivalentes de 8.2 toneladas será de este orden.

(10 años) = 1.57E+06

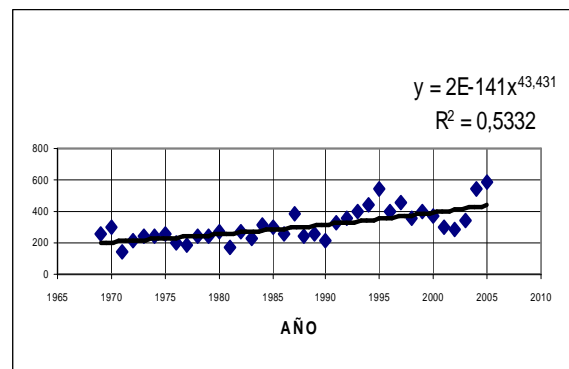
N (20 años) = 3.52E+06

Se consigna en la evaluación del tránsito, el total de ejes equivalentes de 8,2 tn que harán uso de esta vía interdepartamental. Los datos registrados en este, son el resultado de un conteo semanal efectuado en la vía desde el año 1969 hasta el año 2005. “Además, se tomó como referencia para el factor daño que ocasionan en particular los vehículos C2-G, C3-C4, C5, y >C5, con base a los estándares establecidos por el INVIAS y la Universidad del Cauca”².

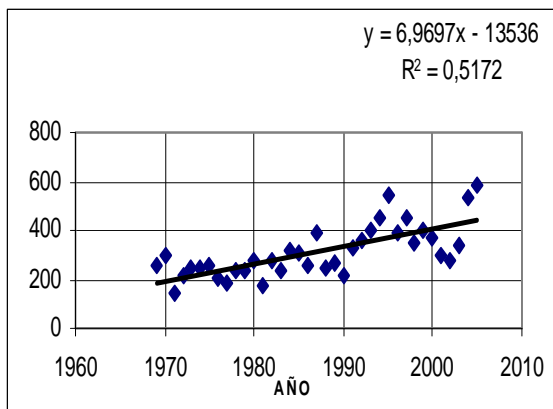
Grafica 2. TPDS exponencial



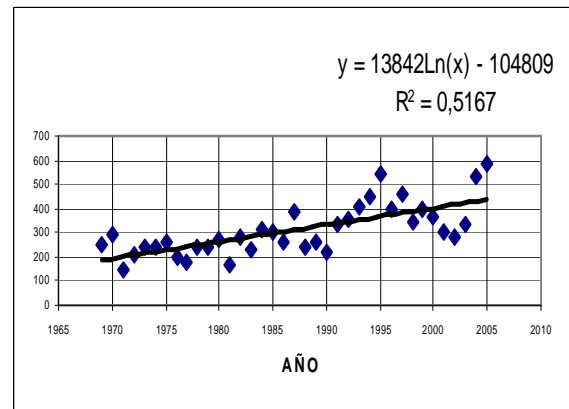
Grafica 3. TPDS potencial



Grafica 4. TPDS lineal



Grafica 5. TPDS logarítmica



²Ingeniería de Vías y Pavimentos, Alfonso Montejos Fonseca. Pag. 34

4. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

Como parte integral de la pasantía, se estudió las especificaciones de la mezcla asfáltica, con el fin de desarrollar eficazmente las labores de control, a través de la inspección de los trabajos de fabricación, conformación y compactación de la carpeta asfáltica, a continuación se presenta un resumen de las especificaciones que se tienen en cuenta para el asfalto, espesor de la capa y temperaturas.

4.1 LA MEZCLA ASFALTICA Y EL CLIMA

- T°MAAT : 13 °C
- ASFALTO : Barrancabermeja
- T800 =58 °C
- T de la mezcla =20.5°C para T800
- Espesor supuesto de Carpeta =10cm
- T800 – T de la mezcla =58-20.5=37.5
- Penetración 1/10 mm

5 °C 16

25 °C 120

Índice de penetración IP= 0.90 del nomograma de Heukelom

4.2 ELEMENTOS ESTRUCTURALES

4.2.1 Sub-base granular. El informe del especialista establece que esta capa debe cumplir con la granulometría establecida en el aparte 300.2 del artículo 300 de las especificaciones del INVIAS, y a la franja granulométrica establecida (ver tabla 5), tomando las medidas preventivas para evitar la segregación de materiales haciendo que la curva uniforme sin cambios bruscos.

4.2.2 Base granular. El informe del especialista establece que esta capa debe cumplir con la granulometría establecida en el aparte 300.2 del artículo 300 y el artículo 330 de las especificaciones del INVIAS, y poseer un CBR mayor al 80% y a la franja granulométrica establecida (ver tabla 6), tomando las medidas preventivas para evitar la segregación de materiales haciendo que la curva uniforme sin cambios bruscos.

4.2.3 Carpeta asfáltica tipo MDC-2. La caracterización de la mezcla asfáltica y su diseño Marshall así como los materiales que la integran serán de posterior ajuste y definición del sitio de planta y de los materiales a utilizar.

Se contempla para este diseño, una mezcla con módulo resiliente entre 280000 y 285000 psi y un coeficiente de capa de 0.35 para 8 cm, y 0,34 para 10 cm de espesor de carpeta

4.2.4 Modelación estructural. Para la modelación de la estructura, se utilizó la metodología AASHTO, racional y manual de diseño de pavimentos del INVIAS, con medios y altos volúmenes de tránsito, donde se muestran las siguientes alternativas.

Metodología AASHTO: La metodología AASHTO se ha propuesto para un tránsito N en ejes equivalentes de 8,2 tn contemplados para 10 y 20 años.³

La estructura para un periodo de 10 años considerando una capa de afirmado de 15 cm, es de:

Alternativa 01:

- 8 cm de carpeta asfáltica MDC-2
- 20 cm de base granular
- 36 cm de sub base granular.

Alternativa 02:

- 10 cm de carpeta asfáltica MDC-2
- 19 cm de base granular
- 30 cm de sub base granular.

Metodología Racional (Comprobación)

Alternativa 05 (10 años):

- 10 cm de carpeta asfáltica MDC-2
- 17 cm de base granular
- 30 cm de sub base granular.

Metodología haciendo uso del manual de diseño de pavimentos del INVIAS, con medios y altos volúmenes de tránsito

Alternativa 06 (10 años):

- 10 cm de carpeta asfáltica MDC-2
- 20 cm de base granular
- 35 cm de sub base granular.

³ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO, 37+000 AL K51+08MUNICIPIO DE SANTIAGO PUTUMAYO. ING HUGO DAZA DELGADO, MARZO DEL 2007

De este compilado de resultados se opta por la alternativa número 5 del método racional y se adiciona la siguiente información.

Información adicional: Módulo de elasticidad y relación de Poisson de la capa de rodadura (mezcla en caliente).

En la Tabla 7, se detalla el valor típico de los módulos dinámicos del asfalto, de la mezcla y las temperaturas de la misma, para carpetas de 10 cm de espesor (alternativa 5).⁴

Vln. Agregados = 83,53 %

Vln. Asfalto = 13,76 %

Vln. Vacíos = 2,71 %

TOTAL 100 %

Relación de Poisson: $\mu = 0,35$

Deformaciones y esfuerzos admisibles: Según los criterios de diseño de pavimentos flexibles se tiene que controlar la deformación unitaria por tracción en la base de la carpeta ϵ_t para evitar la falla estructural por fatiga, y la deformación vertical de compresión sobre la superficie de la sub-rasante, ϵ_z para evitar la falla funcional por acumulación de deformaciones.

Según la teoría de Barcker para un período de diseño de 10 años, se tiene:

$$\epsilon_t = (0,856 * V_b + 1,08) * E_{din}^{-0,36} * N_{fat}^{-0,20}$$

$$\epsilon_{z adm} = 2,1 * 10^{-2} * N^{-0,25}$$

$$N_{dis} = 1,03E+06$$

Vln. Agregado = 83.53 %

Vln. Asfalto = 13.76 %

En la Tabla 8, se presenta un resumen de las deformaciones unitarias y los esfuerzos admisibles en la sección homogénea del PR 40+500 al PR 50+500 cada sector de la vía.

Resultados del diseño: En la Tabla 9, aparecen los espesores de la estructura, considerando un período de diseño de 10 años y el sector donde se colocará dicha estructura. Se verifica que todas las solicitaciones son menores que las admisibles.³

Obras adicionales: Para un funcionamiento integral de la estructura y prueba de garantía de durabilidad y estabilidad, paralelo con el diseño estructural del

³ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO, K24+500 AL K50+500 MUNICIPIO DE SANTIAGO PUTUMAYO. ING HUGO DAZA DELGADO, MAYO DEL 2007

pavimento, es necesario acondicionar y/o dotar a los 10 kilómetros de este proyecto de obras de drenaje y sub-drenaje.

Tabla 5. Especificación del INV para sub-base

TAMIZ		PORCENTAJE PASA
NORMAL	ALTERNO	SBG – 1
50 mm	2"	100
37,5 mm	1 ^{1/2} "	70 – 100
25 mm	1"	60 – 100
12,5 mm	1/2"	50 – 90
9,52 mm	3/8"	40 – 80
4,75 mm	Nº4	30 – 70
2,0 mm	Nº10	20 – 55
425 µm	Nº40	10 – 40
75 µm	Nº200	4 – 20

Fuente. Este estudio.

Tabla 6. Especificación del INV para base

TAMIZ		PORCENTAJE PASA	
NORMAL	ALTERNO	BG – 1	BG - 2
37,5 mm	1 ^{1/2} "	100	-
25 mm	1"	70 - 100	100
19 mm	3/4"	60 - 90	70 - 100
9,5 mm	3/8"	45 - 75	50 - 80
4,75 mm	Nº4	30 - 60	35 - 65
2 mm	Nº10	20 - 45	20-45
425 µm	Nº40	10 - 30	10-30
75 µm	Nº200	5 - 15	5-15

Fuente. Este estudio.

Tabla 7. Detalles del asfalto y de la mezcla

ESPEJOR CARPETA (cm)	T°W MAAT °C	T ° MEZCLA	T800 - °T MEZCLA	E asfalto N / m ²	E mezcla PSI
8	13	20,5	37,5	6. *10 ⁶	2,8E+05
10	13	20,5	37,5	6.1*10 ⁶	2,85E+05

Fuente. Este estudio.

Tabla 8. Deformaciones unitarias y esfuerzos admisibles código 4056(Según Barcker)

SECCION		ANÁLISIS A 10 AÑOS		
N°	ABSCISAS	εt adm.	εz adm.	σv adm. (kg/cm ²)
1	PR40+500 PR50+500	5,009*10 ⁻⁴	5,933*10 ⁻⁴	0,305

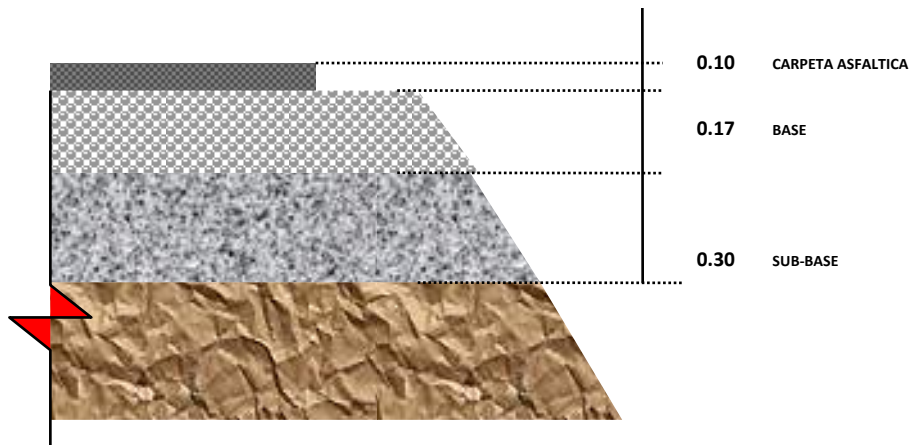
Fuente. Este estudio.

Tabla 9. Diseño del pavimento análisis para periodo de 10 código 4056

SECCION		ESPEJOR DE DISEÑO En cm			DEFORMACIONES Y ESFUERZOS CALCULADOS		
Altern N°	ABSCISAS	CARPETA C.A	BASE GRANULAR	SUB BASE	εt adm.	εz adm.	σv adm. (kg/cm ²)
5	PR40+500 al PR 50+500	10	17	30	3,28*10 ⁻⁴	5,76*10 ⁻⁴	0,201

Fuente. ESTUDIO GEOTECNICO PARA DISEÑO DE PAVIMENTO

Figura 3. Sección típica de la estructura del pavimento.



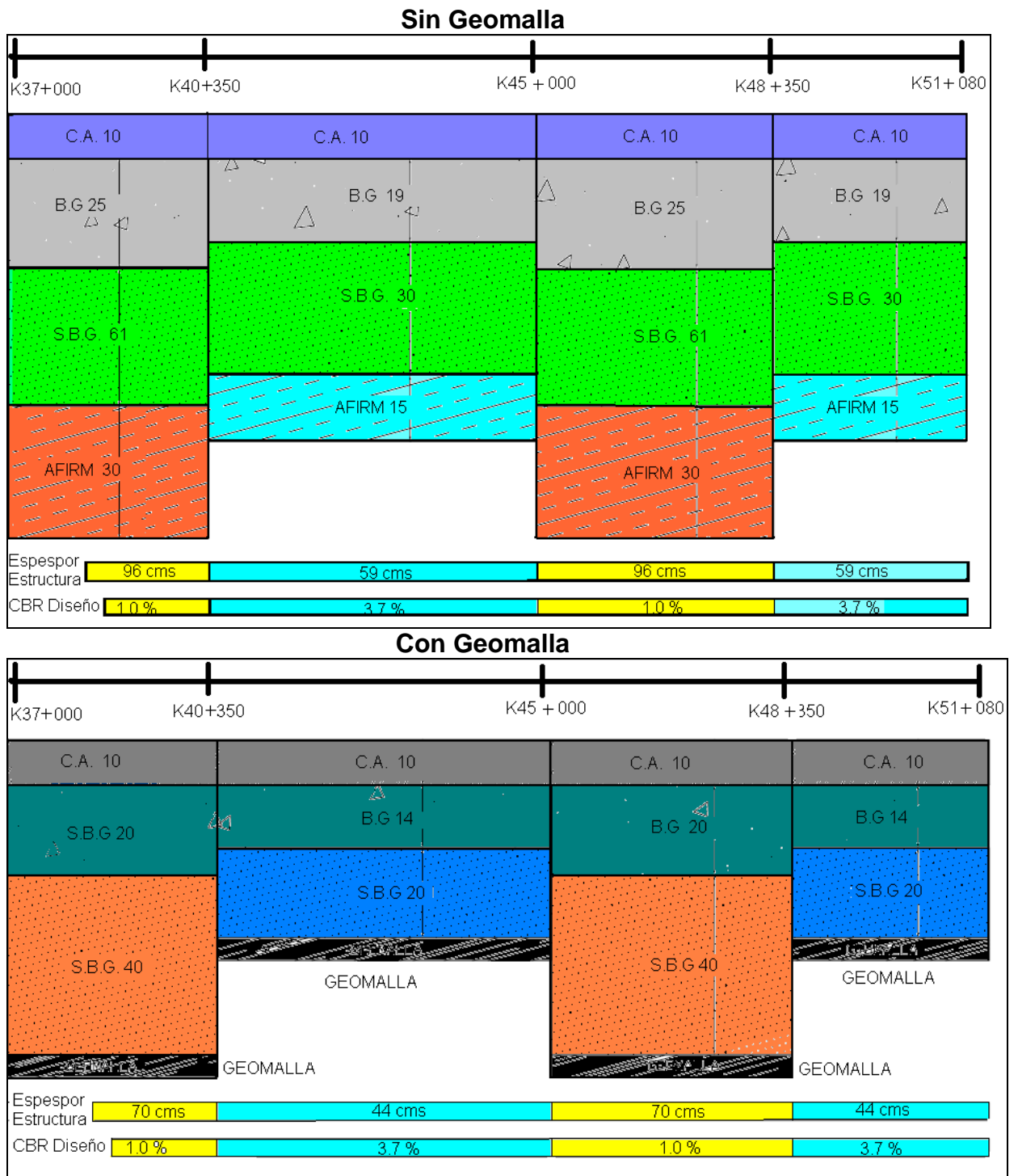
FUENTE. Estructura de pavimento contemplada para 10 años de servicio método AASHTO.

Como resultado del estudio se presentaron dos alternativas para los espesores de las capas de sub-base y base, dejando constante en ambas el espesor de la carpeta en 0,10 metros; una de estas opciones contempla el uso de geomalla biaxial, como refuerzo y de esta manera reduce los espesores de dichas capas. A continuación se presenta la conformación del diseño que se siguió para la conformación y compactación de la estructura del pavimento.

En el frente Santiago se utilizó las especificaciones correspondientes al diseño que carece de refuerzo con geomalla biaxial, no obstante, se utilizó este refuerzo en las zonas de ampliación de la vía, ya que estas zonas presentaban baja capacidad portante y no garantizaban la estabilidad de la estructura, debido a la alta humedad y la mala calidad de suelo, los cuales eran en su mayoría turbas, arcillas y cenizas volcánicas.

Entre el K37+000 y el K51+080 que es el tramo correspondiente al frente Santiago se consideraron cuatro (4) unidades homogéneas (ver figura 04, tabla 10 y 11).

Figura 4. Estructura del pavimento K37+000 al K51+080.



Fuente. Estudio geotécnico para el diseño del pavimento.

Tabla 10. Resumen estructura del pavimento con uso de geomalla

K37+000 AL 51+080

U. Homogénea		Espesores con Geomalla					CBR Diseño
		Afirmado	Sub-base	Base	Carpeta	Total Estuc.	
K32+000	K40+350	30	61	25	10	96	1%
K40+350	K45+00	15	30	19	10	59	3,7%
K45+000	K48+350	30	61	25	10	96	1%
K48+350	K51+080	15	30	19	10	59	3,70%

Fuente. Este estudio.

Tabla 11. Resumen estructura del pavimento sin uso de geomalla

K37+000 AL 51+080

U. Homogénea		Espesores con Geomalla					CBR Diseño
		Afirmado	Sub-base	Base	Carpeta	Total estuc.	
K32+000	K40+350	0	40	20	10	70	1%
K40+350	K45+00	0	20	14	10	44	3,7%
K45+000	K48+350	0	40	20	10	70	1%
K48+350	K51+080	0	20	14	10	44	3,70%

Fuente. Este estudio.

5. ANÁLISIS DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

5.1 ALCANTARILLA.

Las alcantarillas proyectadas constan de una tubería de 36 pulgadas con una longitud que varía de 10,5 metros a 12 metros según la condición de ancho de calzada, con una pendiente del 3%, este tipo de obras tiene un modelo tipo que solo cambia en la altura dependiendo de la estructura del pavimento (ver figura 4), que proyecta cumplir con los requerimientos de drenaje del sector, reemplazando el antiguo sistema que contaba con tubería de 24 pulgadas.

Conjuntamente con la ampliación del diámetro de la tubería se proyectan actividades de mantenimiento periódicas para evitar la obstrucción causada por fragmentos sólidos que son arrastrados por la corriente, lo que mantendrá la eficiencia del sistema.

Hasta el momento se han ejecutado este tipo de obras entre las abscisas K40+520 al K51+086, con una separación que oscila entre los 80 y 110 metros dependiendo de las condiciones particulares del sector intervenido.

La tubería es elaborada por el mismo contratista por lo cual la interventoría ejerce control sobre la producción de tubería en el campamento de la constructora, a través del seguimiento y control a la elaboración, además se realiza acompañamiento en la toma de muestras, verificación de la calidad de terminado y ejecución de ensayos de laboratorio.

FABRICACION DE TUBERIA DIAMETRO 36 pulg. 900 mm.



Foto 2. Llenado de concreto



Foto 3. Vibrado del concreto



Foto 4. Armado de refuerzo de la tubería, en las formaletas
Toma de muestras



Foto 5. Toma de muestras para ensayo de compresión

Construcción de alcantarillas Excavación e instalación de tubería



Foto 6. K40+750



Foto 7. K42+860

Encofrado y fundición



Foto 8. K46+800



Foto 9. K46+800

Relleno de estructura y compactación.



Foto 10. K42+860



Foto 11. K42+860

5.2 FILTROS

Los filtros tienen una sección de 0,4 m. de ancho por 1 metro de profundidad, la cual se llena con material pétreo del río San Pedro, están protegidos por un geotextil no tejido, se encuentran localizados 0,30 metros por debajo de la estructura del pavimento y a lo largo de lado del talud.

Los filtros se proyectan para evitar que el nivel de aguas freáticas llegue a la estructura del pavimento, evacuando el exceso de agua hacia las alcantarillas y para mantener su capacidad de evacuación se programa mecanismos de lavado periódico por bombeo.

Excavación filtros viales.



Foto 12. K49+840



Foto 13. K40+800

Colocación y llenado con material filtrante y geotextil.



Foto 14. K41+900



Foto 15. K40+750

Hasta el momento se han ejecutado este tipo de obras entre las abscisas K40+520 al K51+086, también se construyeron filtros en las zonas de depósito en las abscisa K42+000, K45+500, K46+500 durante el tiempo de la pasantía.

Excavación de filtros en depósitos.



Foto 16. Depósito 9



Foto 17. Depósito 9

Colocación del geotextil y llenado con material filtrante.



Foto 18. Depósito 9



Foto 19. Depósito 9

Actualmente se adelantan trabajos de adecuación en el depósito número 10 localizado en la abscisa K38+850, el cual se calcula tendrá una capacidad de 7000 m³.

Teniendo en cuenta el ritmo de trabajo de la constructora se estima una vida útil muy corta y no sobrepasaría un mes, haciéndolo demasiado costoso, ya que la inversión para su construcción son muy alta, por la necesidad de construir un muro de contención en concreto reforzado de una altura considerable.

Se estudian nuevas alternativas para la construcción de la estructura de contención, que garanticen la seguridad del depósito evitando que se presenten deslaves como en anteriores ocasiones.

5.3 CUNETAS RECUBIERTAS EN CONCRETO.

Las cunetas recubiertas en concreto se localizarán a lo largo del lado del talud y en el otro lado se proyecta una berma de 0,70 metros, para proteger a la estructura de la erosión causada por la escorrentía superficial, dichas estructuras están construidas en concreto clase F, con material pétreo del río Quinchoa, para su ejecución la constructora cuenta con formaletas metálicas que garantizan su uniformidad y óptimo terminado, hasta el momento se han ejecutado este tipo de obras entre las abscisas K48+460 al K51+086.

Las cunetas que se están terminadas cumplen con los requerimientos de la vía, ya que los meses de junio y julio son de alta pluviosidad y han respondido positivamente con lo proyectado, drenando de manera eficaz el agua lluvia hacia las alcantarillas, evitando que el agua llegue hasta la estructura del pavimento.

Berma - Cuneta terminada



Foto 20. K48+500



Foto 21. K49+950.

6. EJECUCION DE ITEMS.

6.1 ROCERIA Y LIMPIEZA

6.1.1 Descripción. Este trabajo consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparan las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmonte y limpieza, previa autorización del Interventor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.⁵

6.1.2 Clasificación. El desmonte y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

6.1.3 Rocería y limpieza en bosque. Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraice y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

6.1.4 Rocería y limpieza en zonas no boscosas. Comprende el desraice y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

6.1.5 Equipo. El equipo utilizado es variable y se debe adaptar a las condiciones particulares en la ejecución de los trabajos, se tiene que tener en cuenta que por lo general se utiliza herramienta menor.

6.1.6 Ejecución de los trabajos. En aquellas aéreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales

⁵MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capitulo II. Artículo 200. Desmonte y limpieza.

inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor de sesenta centímetros (60 cm), contados desde la superficie subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces de mas de diez centímetros (10 cm) de diámetro y demás materiales inconvenientes, se deberán eliminar hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que se deba descubrir de acuerdo con las necesidades del proyecto y a juicio del Interventor.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las aéreas de excavación, terraplenes o estructuras, se podrán cortar a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenaran con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y este se conformara y apisonara hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente y hasta que la superficie se ajuste a la del terreno circundante.⁶

6.1.7 Actividades realizadas. Como primera instancia se comprueba el estado y funcionalidad del equipo de trabajo, que por lo general para la ejecución de este ítem es herramienta menor, además se verifica lo referente a seguridad industrial y la eficiencia de los procedimientos adoptados por el constructor, se continua con la inspección al sitio de trabajo para determinar si en él se encuentran especies de flora protegidos, como es el caso de los helechos arbóreos para comprobar su transplante, se realiza la toma del registro fotográfico, y coordinar el acompañamiento en la ejecución del ítem, además de la medición del área con la comisión topográfica.

Finalmente, se verifica que los materiales de desecho causados por la ejecución del ítem sean dispuesto en lugares adecuados y aprobados por Interventoría, con base en las especificaciones del INVIAS y las entidades ambientales, igualmente, se comprueba las condiciones específicas para el recibo a satisfacción de los parámetros establecidos por la interventoría.

6.1.8 Medida. La unidad de medida del área desmontada y limpiada será la hectárea (Ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, dentro de las zonas señaladas en los planos o autorizadas por el Interventor.

6.1.9 Forma de pago. Según el análisis del precio unitario del contrato, este ítem tiene un valor de \$286.583 por hectárea ejecutada (Ver anexo No. B).

⁶MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capitulo II. Artículo 200. Desmonte y limpieza.

6.1.10 Avance y registro fotográfico. La ejecución de este tipo de obras, se ha desarrollado hasta la abscisa K40+520 desde la abscisa K51+080, cubriendo una extensión lineal de 10.560 m. y con un avance del 75% del tramo de 14080 m. en el frente Santiago (ver anexo C).

Rocería para colocación de chaflanes.



Foto 22. K42+860.

6.2 DESCAPOTE

6.2.1 Descripción. Este trabajo consiste en el retiro de la capa vegetal en las aéreas que ocuparan las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, el trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto.

6.2.2 Equipo. El equipo definido para la determinación de precio unitario por parte del contratista para la ejecución de este ítem esta constituido por: una volqueta sencilla, un bulldózer.

7.2.3 Ejecución de los trabajos. Previa ejecución del descapote del área a intervenir se comienza con los trabajos de excavación de la capa vegetal y el posterior desalojo del material de desecho.

Para efectos prácticos, se considerará que la profundidad del desmonte, limpieza y descapote es de treinta centímetros (30 cm). Cualquier exceso sobre este valor se considerará como: Excavación en Material Común.

La limpieza de descapote se iniciará cuando estén concluidas las de desmonte y limpieza no antes.

Los trabajos de desmonte y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por la Interventoría y de acuerdo con procedimientos aprobados por ésta. Solamente se podrá talar aquellos árboles que autorice la Interventoría. Para los demás se deberá tomar todas las medidas necesarias para evitar que sean dañados durante o después de la construcción.

6.2.4 Actividades realizadas. Se coordina la medición de la superficie con la comisión topográfica, se realiza la estimación de la profundidad necesaria de excavación, se verifica el cumplimiento de las especificaciones establecidas para los equipos, su funcionamiento y los procesos que enmarcan la ejecución del ítem, se determina la adecuada disposición de los materiales sobrantes, en los sitios definidos para este fin, teniendo en cuenta que este material será usado posteriormente en el recubrimiento de taludes y sitios de depósito como antesala a la entrega y cierre de los mismos.

Periódicamente se realizan inspecciones para la toma del registro fotográfico y efectuar el acompañamiento a la ejecución del ítem y al finalizar la jornada de trabajo o la culminación de la actividad se realiza la medición con la comisión con la comisión topográfica y de inspección de obra, con el fin de llevar el control de las cantidades de material excavado. Finalmente, se verifica el cumplimiento de las especificaciones de recibo a satisfacción por parte de la interventoría.

6.2.5 Medida. Mediante el análisis del precio unitario para este ítem por parte del constructor se ha definido como unidad de medida el m³, con su respectiva aproximación por exceso o defecto al entero.

6.2.6 Forma de pago. Según el análisis del precio unitario del contrato, este ítem tiene un valor de \$1581 por m³ (Ver anexo B)

6.2.7 Avance y registro fotográfico. La ejecución de este ítem, se ha desarrollado entre las abscisas K42+850 al K51+080 y entre las abscisa K40+520 al K42+350, obteniendo un cubrimiento lineal en el tramo de 10060 m. y con un avance del 71, 4% del tramo de 14080 m. en el frente Santiago (ver anexo C).

Descapote.



Foto 23. K41+950 medición con la comisión topográfica



Foto 24. K42+220 Excavación

6.3 EXCAVACIÓN DE MATERIAL COMÚN DE LA EXPLANACIÓN CANALES Y PRESTAMOS.

6.3.1 Descripción. El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte.

“Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de calzadas existentes.”⁷

6.3.2 Equipo. El equipo que se ha determinado la ejecución de este ítem, según análisis de precios unitarios es: Retroexcavadora 320.

6.3.3 Ejecución de los trabajos. Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Interventor, de los trabajos de localización, desmonte, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y demás obstáculos que afecten la ejecución de las obras del proyecto.

No se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que pudieran dañar excesivamente el terreno adyacente. Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en todos los casos, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su

⁷MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 210, Excavaciones de la explanación canales y prestamos.

drenaje y se adoptaran las medidas necesarias para evitar fenómenos como inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas; deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación; encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras o taludes provisionales excesivos.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües y descoles de cunetas y construcción de filtros.

6.3.4 Actividades realizadas. Inicialmente se realiza la inspección al sitio, para efectos toma inicial de registro fotográfico y medición del talud a cortar con la comisión topográfica, se verifica el buen funcionamiento de los equipos a utilizar, las medidas de seguridad para el personal involucrado y de control de tránsito, para evitar el cierre total de la vía o en su defecto determinando el tiempo máximo que se puede cerrar el paso a los automotores.

En lo posible se delega un representante por parte de la interventoría para que realice el acompañamiento a la ejecución de los trabajos de manera permanente, para la toma de datos y registro fotográfico, o se realizan inspecciones periódicas de control y verificación al cumplimiento de los parámetros especificados por la interventoría, al tiempo que se controla el desalojo del material proveniente de la excavación su posterior transporte y descargue en los sitios destinados para este fin.

Finalmente, se realiza la medición del sitio excavado para realizar los cálculos de volumen extraído, verificación de las condiciones para recibir a satisfacción de la interventoría y la toma final del registro fotográfico.

6.3.5 Observaciones y recomendaciones:

- Se recomendó limitar el tiempo de cierre de la vía como máximo a 2 horas.
- No realizar este trabajo en hora de la noche o cuando las condiciones climáticas no sean las adecuadas, teniendo en cuenta que el sector presenta alta pluviosidad y presencia permanente de niebla espesa que reduce en más del 70% la visibilidad en la zona de corte, la cual se localiza entre las abscisas K43+000 al K40+520.
- Controlar al máximo las medidas de seguridad, ya que en el sector los taludes presentan alta inestabilidad.

6.3.6 Medida. La medida utilizada en la medición de este ítem es el m³.

6.3.7 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios el valor que se deberá pagar por m^3 de excavación es de \$1905, este precio no incluye el transporte a los sitios de depósito (ver anexo B).

6.3.8 Avance y registro fotográfico. La ejecución de este tipo de obras, se ha desarrollado entre las abscisas K42+850 al K51+080 y entre las abscisas K40+520 al K42+350, obteniendo un cubrimiento lineal en el tramo de 10.060 m, con un avance del 71, 4% del tramo de 14080 m. en el frente Santiago (ver anexo C).

Corte de talud para ampliación del la calzada.



Foto 25. K51+010



Foto 26. K43+570.



Foto 27. K43+450



Foto 28. K42+350.



Foto 29. K41+550



Foto 30. K41+800.



Foto 31. K41+350



Foto 32. K40+600.

El ítem de explanación también contempla las actividades de cajeo y lleno de cajeo para mejoramiento la zona de ampliación, las cuales van a la par con la ejecución del corte de talud.

Cajeo y lleno con material de calidad pedraplén.



Foto 33. Cajeo K51+080



Foto 34. Pedraplén K40+600.



Foto 35. Pedraplén K43+400



Foto 36. Pedraplén K41+980.



Foto 37. Pedraplén K42+200



Foto 38. Pedraplén K41+450.

6.4 EXCAVACIÓN EN ROCA DE LA EXPLANACIÓN CANALES Y PRESTAMOS.

6.4.1 Descripción. Comprende la excavación de masas de rocas fuertemente litificadas que, debido a su buena cimentación o alta consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m³), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

Los cortes o excavaciones por medio de voladuras se ejecutarán destapando suficientemente las rocas que van a ser fracturadas para conocer su tamaño, forma, dureza, localización de grietas y así orientar adecuadamente las perforaciones, de acuerdo con los estudios que se tengan para evitar los perjuicios que puedan ocasionarse en zonas aledañas a la voladura.

Las perforaciones se harán del diámetro, dirección y profundidad técnicamente requeridas para que al colocar y activar las cargas debidamente calculadas y controladas, se logre el máximo rendimiento en la "quema" con el mínimo de riesgos.⁸

6.4.2 Equipo. El equipo que se ha determinado la ejecución de este ítem, según análisis de precios unitarios es: Retroexcavadora 320, Bulldózer, Track drill D9N con Ripper y Compresor XA-350.

6.4.3 Ejecución de los trabajos. El CONTRATISTA deberá efectuar las excavaciones utilizando procedimientos adecuados para cada caso, que garanticen la estabilidad en los taludes, el fondo, etc. de la excavación, durante el período de construcción. Si ocurren derrumbes o deslizamientos durante el tiempo que cubre la garantía de estabilidad de la obra, se procederá de acuerdo con lo prescrito en la especificación pertinente.

El CONTRATISTA será responsable por todo perjuicio resultante de contravención a estos preceptos y el Interventor podrá ordenar la modificación de procedimientos o la suspensión de los trabajos respectivos. Toda sobre-excavación que haga el contratista, por negligencia o por conveniencia para la operación de sus equipos correrá por su cuenta.

⁸MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 210, Excavaciones de la explanación canales y prestamos.

6.4.4 Actividades realizadas. El procedimiento es similar al del anterior ítem, pero éste requiere la presencia permanente de un representante de la interventoría y por lo general es el ingeniero a cargo o el ingeniero auxiliar, debido a la complejidad en la ejecución y el alto riesgo que representa para el personal involucrado directa o indirectamente y para las personas ajenas al proyecto que circulan por la vía, se determina el cierre total del tránsito vehicular y peatonal hasta que el trabajo termine o las condiciones sean adecuadas para dar paso, por lo general se cesan los trabajos periódicamente para permitir la circulación de tránsito según las recomendaciones por parte de interventoría. Para este ítem se verifica el funcionamiento óptimo de los equipos y la planeación de las medidas de seguridad del proceso en general, se realiza acompañamiento continuo a las actividades con la coordinación de las comisiones de topografía e inspección de obra, para la toma del registro fotográfico y cuantificación las cantidades, además se determina la forma en que se realizará el adecuado desalojo, transporte y descargue en las zonas habilitados para este fin, en este caso en particular, este material se aprovechó para fortalecer las estructuras de contención en el depósito número 9 y afirmar los accesos al mismo.

6.4.5 Observaciones y recomendaciones:

- Controlar que solo se encuentre en el sector personal idóneo y con la experiencia suficiente en este trabajo.
- Coordinar el cierre total del tránsito vehicular y peatonal, por el lapso de tiempo establecido por el contratista, en consenso con la interventoría.
- Se sugirió usar este material en el depósito número 9, para evitar que el material depositado sobrepase la estructura del dique, como lo venía haciendo, causando pequeños deslaves, por su alto contenido de agua.

6.4.6 Medida. La medida utilizada en la medición de este ítem es el m³.

6.4.7 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios el valor que se deberá pagar por m³ de excavación es de \$14384, este precio no incluye el transporte a los sitios de depósito (Ver anexo B).

6.4.8 Avance y registro fotográfico. En la ejecución de la obra, se realizó este tipo de trabajo solo entre las abscisas K43+000 al K43+270, este ítem se ejecutó con el uso de un martillo neumático, adaptado a la retroexcavadora 320. En el desarrollo de los trabajos, se presentaron inconvenientes de tipo mecánico, debido a la extrema dureza de la roca, lo que ocasionó averías al martillo obligando a la suspensión del corte en roca (ver anexo C).

Corte de roca para ampliación de la vía.



Foto 39. Corte en roca K43+200



Foto 40. Corte en roca K43+270.



Foto 41. Talud en roca K43+050



Foto 42. Talud en roca K43+050.

Estado actual.



Foto 43. Talud en roca K43+050



Foto 44. Talud en roca K43+050.

6.5 REMOCIÓN DE DERRUMBES.

6.5.1 Descripción. “Este trabajo consiste en la remoción, desecho y disposición o en la remoción, cargue, transporte hasta la distancia de acarreo libre, descargue

y disposición de los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción, y que se convierten en obstáculo para la utilización normal de la vía o para la ejecución de las obras”.⁹

El trabajo se hará de acuerdo con esta especificación y las instrucciones del Interventor, quien exigirá su aplicación desde la entrega de la vía al Constructor hasta su recibo definitivo.

6.5.2 Equipo. El equipo destinado según el análisis de costos concertado en la adjudicación del contrato consta de lo siguiente: una retroexcavadora y un cargador.

6.5.3 Ejecución de los trabajos. Cuando ocurra un derrumbe, el Constructor deberá colocar inmediatamente señales que indiquen, durante el día y la noche, la presencia del obstáculo de acuerdo con la disposiciones vigentes del Ministerio de Transporte y del Instituto Nacional de Vías; así mismo, será el responsable de mantener la vía transitable.

La remoción del derrumbe se efectuará en las zonas indicadas por el Interventor y considerando siempre la estabilidad del talud aledaño a la masa de suelo desplazada y de las construcciones vecinas.

Todo daño atribuible por el Interventor a descuido o negligencia del Constructor será reparado por éste, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.⁹

6.5.4 Actividades realizadas. Se comienza con la respectiva inspección al o los sitios afectado, para realizar la toma del registro fotográfico y de datos de medición con la comisión topográfica, se verifica la instalación de la señalización, se solicitar el desalojo de los sitios que se consideran más críticos o de alta peligrosidad para los vehículos y transeúntes que hacen uso de la vía.

Se verifica la adecuada disposición del material, para que esté no sea arrojado a las laderas adyacentes a la vía, al terminar la remoción se toma el registro fotográfico final.

6.5.5 Observaciones y recomendaciones. Cuando el derrumbe se presenta sobre sitios donde ya se ha conformado parcial o totalmente una de las capas del pavimento, se verificar el grado de contaminación para que el contratista tome las medidas necesarias para evitar una baja sensible en la calidad de la capa.

⁹MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 211, Remoción de derrumbes.

6.5.6 Medida. Según las especificaciones del contrato la medida estándar para este ítem es el m³.

6.5.7 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios se estableció el m³ de derrumbe desalojado, como unidad de medida y tendrá un valor de \$3173 (Ver anexo B).

6.5.8 Avance y registro fotográfico. Este ítem se contempla para mantener el tramo de vía a intervenir, libre de material de deslizamientos, en la obra, este tipo de situaciones se han venido presentando con mucha regularidad en la zona de corte para la explanación, entre las abscisas K45+250 al K42+850 y K42+350 al K40+520; el primero por presentar taludes de considerable altura y el segundo principalmente por las características de terreno con poca cohesión y abundante presencia de agua, agravado por el clima extremadamente lluvioso en el sector, lo que causa deslizamientos constantes (ver anexo C).

Remoción de derrumbes.



Foto 45. K43+750



Foto 46. K43+00.



Foto 47. K42+880



Foto 48. K42+280.



Foto 49. K42+200



Foto 50. K41+500.

6.6 CONFORMACIÓN Y COMPACTACION DE ZONAS DE DEPÓSITO.

6.6.1 Descripción. Hace referencia a todas las actividades tendientes a la forma como serán depositados los materiales provenientes de todas las excavaciones proyectadas y el grado de compactación que deben alcanzar, para garantizar la estabilidad del terreno, además de las obras complementarias como la empedrización.

6.6.2 Equipo. El equipo contemplado para este fin es un buldózer CAT D6H.

6.6.3 Ejecución de los trabajos. Una vez el material es depositado, el buldózer lo distribuye de manera uniforme sobre la superficie en capas de tal manera que al mismo tiempo va compactando y estabilizando el material.

6.6.4 Actividades realizadas. Esta actividad se realiza de manera constante, por lo cual la inspección es permanente para verificar el funcionamiento adecuado del equipo utilizado, la aplicación de los métodos de extensión y compactación del material proveniente de las excavaciones.

Se toma periódicamente registro fotográfico, y medición de niveles de llenado del depósito de llenado, para evitar que se presente el posible sobrepaso de las estructuras de contención destinadas para confinar el material.

Finalmente, cuando el depósito alcanza los niveles máximos proyectados de capacidad, se realiza la respectiva inspección con la comisión topográfica, para determina la suspensión las actividades de acarreo y disposición en este sitio. Dando inicio a las actividades concernientes a su cierre.

6.6.5 Observaciones y recomendaciones:

- Se solicitó la utilización de equipo o procesos adicionales, que ayude a la adecuada conformación, ya que por el alto contenido de agua en el material, el equipo destinado para este trabajo resultaba insuficiente para conseguir los efectos proyectados por el contratista.
- Se pudo observar que el sistema de drenaje construido en el depósito número 9, era insuficiente para desalojar la gran cantidad de agua presente en el sitio, y se formaban acumulaciones de agua en varios puntos de la superficie del depósito.
- Se observó que el material usado para filtros no era el adecuado, por la alta presencia de sobretamaños y contaminación con finos y material orgánico, lo que pudo obstruir el filtro bajando su capacidad de drenar.
- Se solicitó mejorar los diseños y el material de relleno para los filtros, a la constructora.

6.6.6 Medida. La medida establecida para este ítem es el m³.

6.6.7 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios se ha establecido el m³ de material conformado y compactado, el cual tendrá un valor de \$1287 (Ver anexo B).

6.6.8 Avance y registro fotográfico. A la fecha se ha hecho uso de 9 depósitos y actualmente se está conformando el localizado en el K42+200 y los depósitos del K45+500 y el K46+500, se encuentran en proceso de empedrado y cierre; a la vez se ejecutan trabajos de adecuación del depósito No. 10 en el K38+850. Se prevé que éste no será el último por lo tanto el constructor deberá encontrar un nuevo lugar para destinarlo a este fin. (Ver anexo C).

Conformación de depósitos: Descapote, adecuación, y descargue del material proveniente de las excavaciones



Foto 51. Depósito 9 K42+200



Foto 52. Depósito 9 K42+200.

Extensión y conformación del material con uso de maquinaria pesada.



Foto 53. Depósito 9 K42+200



Foto 54. Depósito 9 K42+200.



Foto 55. Depósito 9 K42+200



Foto 56. Depósito 9 K42+200.

Trabajos de empradización



Foto 57. Depósito 8 K45+500



Foto 58. Depósito 8 K45+500.

Empradización finalizada



Foto 59. Depósito 7 K46+500



Foto 60. Depósito 7 K46+500.

Trabajos de adecuación del nuevo depósito (Instalación de filtros)



Foto 61. Depósito 10 K38+850.



Foto 62. Depósito 10 K38+850.

6.7 TRANSPORTE DE MATERIAL.

6.7.1 Descripción. Se contempla en este ítem el transporte del material proveniente de corte de talud y cajeo para la explanación, excavaciones varias, transporte de sub-base, base, material pétreo asfáltico o material de afirmado.

6.7.2 Equipo. El equipo a utilizar será, volquetas sencillas y/o doble-troque.

6.7.3 Ejecución de los trabajos. Hace referencia a la acción de transporte y descargue del material en los sitios que se requiera o que la interventoría haya autorizado.

6.7.4 Actividades realizadas. Para realizar el control de este ítem se verifica el buen funcionamiento del equipo de trabajo y de seguridad industrial para los operadores de la maquinaria. Además se controla la velocidad de desplazamiento sobre todo, en las zonas pobladas ya que algunos recorridos de transporte con material pétreo, atraviesan el casco urbano del municipio de Colon y Santiago.

Al igual se hace inspección en los sitios de cargue y descargue y se determina la distancia de acarreo.

6.7.5 Observaciones y recomendaciones. Se recomendó reducir la velocidad de las volquetas en el recorrido por el trayecto, comprendido entre el sitio de explotación de material pétreo en las riveras del río San Pedro, localizado a 11 kilómetros del comienzo de la obra en el municipio de Santiago, y el trayecto desde la planta de producción de asfalto, por atravesar zonas pobladas, con alta posibilidad de accidentes

6.7.6 Medida. La medida establecida para la cuantificación de este ítem es el m^3Km

6.7.7 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios se ha establecido como unidad de cobro el $m^3 Km$ de transporte, el cual tendrá un valor de \$787 (Ver anexo B).

6.8 MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO MATERIAL CON UN ESPESOR $e=0,3$ m.

6.8.1 Descripción. Este trabajo consiste en el transporte del material seleccionado desde el sitio de acopio hasta las abscisa determinadas según el avance de la obra, su extensión, conformación y compactación o la eventual disgregación del material de la subrasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final, de acuerdo con la especificación, y con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones de interventoría.¹⁰

6.8.2 Equipo. El equipo utilizado en la ejecución de este ítem es: una moto-niveladora tipo CAT 14 G, un vibro compactador tipo CS533 y un carro-tanque irrigador de agua y volquetas para el transporte.

6.8.3 Ejecución de los trabajos. El trabajo consiste en el transporte hasta la obra, la extensión, conformación y compactación de la capa de mejoramiento de la subrasante con un espesor de 30 centímetros y material calidad subbase, con el fin de alcanzar los niveles de subrasante y mejorar la resistencia de la misma.

6.8.4 Actividades realizadas. Después de terminado el corte de talud y cajeo y recibido a satisfacción por la interventoría, se procede a colocar la capa de espesor 0,30 metros como mejoramiento de la subrasante, se verifica el buen funcionamiento de los equipos y la adecuada aplicación de los métodos constructivos, de la misma manera corrobora la calidad del material utilizado, basándose en los resultados de los ensayos tomados al material en cantera y en la obra, en los acompañamientos programados para este fin por la interventoría.

Se coordina las actividades de la comisión topográfica para la medición de cantidades, el posterior recibimiento de los niveles de la capa según las especificaciones del proyecto y toma del registro fotográfico al proceso.

Una vez terminados los trabajos de extensión, conformación y compactación se realizar la toma de las densidades y grado de compactación, para corroborar su cumplimiento, con base en las especificaciones del proyecto y los niveles de tolerancia y aceptación establecidos por interventoría, al igual que se verifica la calidad del terminado y se toma el registro fotográfico a la capa terminada.

¹⁰MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 230, Mejoramiento de la subrasante.

6.8.5 Observaciones y recomendaciones:

- Se observó la presencia de sobretamaños en el material, ya que no cumplía con los estándares de calidad exigidos para éste, los cuales deberían ser de calidad sub-base.
- El material presentaba contaminación de material vegetal.
- Se recomendó realizar una selección adecuada del material, para evitar inconsistencia en los resultados proyectados, como son los hundimientos producidos por la baja resistencia, lo que ocasionaría el rechazo de la capa compactada para luego solicitar el levantamiento y reposición por parte de la constructora y bajo su propio costo
- Se recomendó no extender la capa en días de lluvia, para evitar el lavado del material, y de esta manera prevenir la pérdida en sus características granulométricas.
- Se recomendó realizar la compactación de la capa en espesores de máximo 15 cms con el adecuado número de pasadas del compactador, esto debido a que el constructor realizaba la compactación en una sola capa, trayendo como consecuencia bajas densidades en algunos sectores.

6.8.6 Medida. La medida establecida para este ítem es el m³. de material compactado.

6.8.7 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios se ha establecido el m³ de material compactado el cual tendrá un valor de \$6724 (Ver anexo B).

6.8.8 Avance y registro fotográfico. La conformación y compactación de esta capa granular se ha efectuado entre las abscisas K42+850 al K51+080 y K40+520 al K42+350 con el espesor determinado cubriendo un 71.4 % de la totalidad del tramo correspondiente a **CASS Constructores S.A** (ver anexo C).

Conformación y compactación de subrasante.



Foto 63. Extensión K43+450.



Foto 64. Compactación K43+450.



Foto 65. Extensión K41+100.



Foto 66. Acordonamiento K40+850.



Foto 67. Extensión K41+050.



Foto 68. Acordonamiento K40+850.

6.9 SUB-BASE Y BASE GRANULAR.

6.9.1 Descripción. Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de sub-base y base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor.

Para los efectos de estas especificaciones, se denomina sub-base granular a la capa granular localizada entre la subrasante y la base granular en los pavimentos asfálticos o la que sirve de soporte a los pavimentos de concreto hidráulico, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.¹¹

6.9.2 Equipo. El equipo utilizado en la ejecución de este ítem es: una moto-niveladora tipo CAT 14 G, un vibro compactador tipo CS533 y un carro-tanque irrigador de agua.

6.9.3 Material. El material definido para este es sub-base y base granular en patio.

6.9.4 Ejecución de los trabajos. El trabajo consiste en la extensión, conformación y compactación de la capa de sub-base o base granular con el espesor determinado según el diseño del pavimento y usando material de calidad sub-base o base según sea el caso, con el fin de alcanzar los niveles de la respectiva capa del pavimento.

6.9.5 Actividades realizadas. Una vez terminados los trabajos referentes a la conformación y compactación de la capa de subrasante y el recibimiento a satisfacción por parte de la interventoría. Se comienza con la inspección visual al tramo a intervenir, se verifica el buen funcionamiento de los equipos y la adecuada aplicación de los métodos constructivos, la calidad del material acordonado según el caso, sub-base o base basándose en los resultados de los ensayos tomados al material, en cantera y en obra en los acompañamientos programados para este fin por la interventoría, para luego autorizar el extendido, conformación y compactación respectiva coordinando el trabajo con personal de inspección de la interventoría y personal encargado de ejecutar el ítem por parte de la constructora, para realizar el control de los procesos de ejecución, medición

¹¹MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo III. Artículos 320 y 330, Subbase granular y Base granular.

de cantidades de obra y el posterior recibimiento de los niveles de la capa según las especificaciones del proyecto, coordinado con la comisión topográfica.

Se realiza registro fotográfico en todas las etapas de la ejecución del ítem y finalmente, se verifica la calidad del terminado de la capa, se hace la toma de densidades y grado de compactación, para corroborar su cumplimiento con base en las especificaciones del proyecto y los niveles de tolerancia y aceptación establecidos por la interventoría.

6.9.6 Observaciones y recomendaciones:

- Se observó la presencia de sobretamaños en el material de sub-base, de acuerdo con los estándares de calidad exigidos, lo cual debe cumplir con las especificaciones granulométricas establecidas para el diseño de la estructura del pavimento (ver tabla 5).
- El material de sub-base presentaba contaminación de material vegetal.
- Se recomendó realizar una selección adecuada del material, para evitar inconsistencia en los resultados proyectados, como son los hundimientos producidos por la baja resistencia, lo que ocasionaría el rechazo de la capa compactada para luego solicitar el levantamiento y reposición por parte de la constructora y bajo su propio costo.
- Se recomendó no extender la capa en días de lluvia, para evitar el lavado del material, y de ésta manera prevenir la pérdida en sus características granulométricas.
- Se recomendó realizar la compactación de la capa en espesores de máximo 15 cms. con el adecuado número de pasadas del compactador, esto debido a que el constructor realizaba la compactación en una sola capa, trayendo como consecuencia bajas densidades en algunos sectores.
- Se recomendó considerar el terminado de la capa, como un aspecto a tener en cuenta en el recibimiento a satisfacción por parte de la interventoría, además de los que ya se consideraban como son los niveles de la capa y las densidades de compactación.
- Como el problema de sobretamaños persistía se realizaron inspecciones periódicas al sitio de producción para determinar los factores que estaban provocando esta situación, dando como resultado la identificación de algunas inconsistencias en la calibración de la zaranda. Se realizó una serie de recomendaciones al constructor, tendientes a mejorar esta situación. (ver anexo D)

6.9.7 Medida. La medida establecida para este ítem es el m³.

6.9.8 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios se estableció el m³ compactado de sub-base o base, como medida de pago, el cual tendrá un valor de \$42000 para la capa de sub-base y \$55000 para la capa de base (Ver anexo B).

6.9.9 Avance y registro fotográfico. La conformación y compactación de la capa de sub-base granular se ha efectuado entre las abscisas K42+850 al K51+080, teniendo un cubrimiento lineal de 8230 m lo que representa el 58.5% del avance total, con espesores variables como se indica en el diseño (ver figura 3 y anexo C).

La conformación y compactación de la capa de base granular se ha efectuado entre las abscisas K48+420 al K49+060 y del K49+220 al K51+080, teniendo un cubrimiento lineal de 2500, lo que significa el 17,75% de avance, con espesores variable como indica el diseño.

Conformación y compactación de subbase granular.



Foto 69. Acordonamiento K45+400.



Foto 70. Extensión subbase K46+550.



Foto 71. Extensión subbase K45+400.



Foto 72. Extensión subbase K46+550.



Foto 73. Compactación sub-base K46+400



Foto 74. Extensión Geomala K46+550.



Foto75. Extensión sub-base K43+400



Foto 76. Compactación sub-base K43+650.

Conformación y compactación de base granular.



Foto 77. Extensión Base K50+500.



Foto 78. Humedecimiento Base K50+350.



Foto 79. Extensión Base K50+700.



Foto 80. Compactación Base K50+650.



Foto 81. Extensión Base K50+400.



Foto 82. Acordonamiento Base K50+650.



Foto 83. Compactación base K48+650.



Foto 84. Extensión Base K48+800.



Foto 85. Extensión Base K49+060.



Foto 86. Extensión Base K48+880.

6.10 MEZCLA DENSA EN CALIENTE (INCLUYE ASFALTO).

6.10.1 Descripción. Este trabajo consiste en la elaboración, conformación y compactación, de una o más capas de mezcla asfáltica, preparada y colocada en caliente, de acuerdo con las especificaciones de diseño y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por la Interventoría, para este contrato el transporte se cobra por separado.

6.10.2 Equipo. El equipo determinado para la ejecución de este ítem es el siguiente:

- Planta de asfalto.
- Finisher.
- Planta eléctrica.
- Vibro-compactador.
- Compactador de llantas.
- Cargador 966

6.10.3 Materiales en obra. El material determinado para la ejecución de este ítem es el siguiente:

- Imprimación.
- Arena.
- ACPM.
- Base granular patio.

- Asfalto solido MDC2
- Riego de liga.

6.10.4 Ejecución de los trabajos. La ejecución de los trabajos para este ítem están seccionados en dos partes, primero la fabricación de la mezcla, que para este caso particular la producción se realizó en la planta de asfalto de la constructora la cual opera en el campamento de la constructora, localizado aproximadamente a 4 km del inicio de la obra, en las rivera del río Quinchoa municipio de Santiago. Estas actividades estuvieron regidas por las especificaciones del INVIAS en su artículo 450-07.

Por otra parte, se tiene los trabajos realizados en la obra que consisten en la extensión, conformación y compactación de la capa de espesor 10 cms. la cual se ejecutó entre las abscisas K48+460 al K51+080 hasta el término de la pasantía.

6.10.5 Actividades realizadas. Para el control de las actividades en las dos secciones que hacen parte de la ejecución de este ítem, se ha coordinó inspecciones con la participación todo el personal disponible por parte de interventoría de la siguiente manera:

En la zona de producción de mezcla se contó con un representante de la interventoría, para la verificación de temperatura de salida, toma de muestras para ensayos de laboratorio y el posterior acompañamiento en la realización de los mismos, toma de datos y registro fotográfico.

En la zona de conformación y compactación el ingeniero a cargo coordina las actividades de control con la comisión topográfica y de inspección de obra, para atender eficientemente este ítem y los demás en toda la obra.

Se inicia con la verificación del buen funcionamiento de los equipos y la adecuada ejecución de los procesos la cual esta a cargo de la comisión de inspección de obra, se verifica los niveles de la carpeta asfáltica compactada del pavimento.

Periódicamente se toman muestras para el laboratorio de la interventoría y se hace el acompañamiento en la toma de muestras para la constructora y la ejecución de los respectivos ensayos, con el fin de controlar el contenido de asfalto y la estabilidad de la mezcla.

Se verifica la temperatura de llegada, de extensión y compactación de la mezcla asfáltica, se toma registro fotográfico a todos los procesos de la ejecución y finalmente se cuantifica la cantidad de material extendido y compactado, con base en las medidas tomadas por la comisión topográfica.

6.10.6 Observaciones y recomendaciones:

- Al comienzo de los trabajos se observó que el material presentaba quema de agregados y por ende las temperaturas de salida y llegada eran altas, esto ocasionaba deficiencias en el contenido de asfalto, ya que éste también se perdía como consecuencia de las altas temperaturas de mezcla.
- El terminado de la carpeta asfáltica en el tramo de prueba no fue satisfactorio, entonces se coordinaron esfuerzos con la constructora para determinar los factores que causaban deficiencias en el terminado de la capa de rodadura, llegando a la siguiente conclusión: el exceso de humedad de los materiales obligaba a aplicar temperaturas altas, causando la quema de estos, por lo cual se determinó mejorar los mecanismos de protección del material en acopio, para evitar que se humedeciera, y de esta manera calentar los agregados a una temperatura menor.
- Se realizaron inspecciones periódicas a la planta para comprobar su funcionamiento, con lo cual, se pudo observar algunas inconsistencias de seguridad las cuales fueron informadas a la constructora, para que sean debidamente corregidas.
- Se identificaron los factores causantes de que la carpeta asfáltica no obtuviera un terminado adecuado, quedando con ondulamientos en algunos sectores de la superficie de la capa, el factor más determinante era la dirección del vibrocompactador al inicio de la compactación, la cual por conveniencia del constructor se la realizaba de arriba hacia abajo, lo que traía como consecuencia una fuerza extra ocasionado por el freno de la máquina sobre la carpeta en compactación, causando dichas ondulaciones, se recomendó cambiar la dirección de inicio de la compactación, además de solo realizar el vibrado del rodillo de abajo hacia arriba.
- Otro factor que contribuía al mal terminado de la carpeta asfáltica era la descalibración en los ciclos de vibrado del compactador, los cuales aumentaban o disminuían su frecuencia en forma brusca en algunas ocasiones.
- Se identificaron otras anomalías como son la presencia de acanalamientos en las juntas longitudinales, los cuales eran causados por una mala compactación ya que el operador no contaba con la experiencia suficiente, esto fue informado de inmediato a la constructora para que tome medidas correctivas.
- Se identificaron abultamientos en los empalmes transversales, causado por que la comisión de asfalto de la constructora, no realizaba el corte transversal necesario para realizar el empalme, esta situación mejoro cuando se solicitó realizar el corte respectivo.
- La calidad de la carpeta fue paulatinamente mejorando, gracias al trabajo en equipo que se realizó con la interventoría y el contratista, y en los últimos

tramos que se compactaron se podía apreciar el cambio con respecto al inicio de este ítem.

6.10.7 Medida. La medida determinada para este ítem es el m³.

6.10.8 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios se ha establecido el m³ de mezcla densa en caliente, el cual tendrá un valor de \$399000 (Ver anexo B).

6.10.9 Avance y registro fotográfico. La conformación y compactación de la carpeta asfáltica se ha ejecutado entre las abscisas K48+420 al K49+060 y del K9+220 al K51+080, teniendo un cubrimiento lineal de 2500, lo que significa el 17,75% de avance, con espesores que se indica en el diseño (ver figura 3 y anexo C).

Conformación y compactación de la carpeta asfáltica.

Trabajos preliminares.



Foto 87. Sopleteo K49+900.



Foto 88. Imprimación K50+100.



Foto 89. Secado K49+350.



Foto 90. Calentamiento liga.



Foto 91. Riego Liga K50+400.



Foto 92. Protección liga K50+830.

Conformación y compactación.



Foto 93. Extensión K48+500.



Foto 94. Compactación liga K48+600.



Foto 95. Corte para empalmes.



Foto 96. Empalmes K48+650.



Foto 97. Conf. Hombros K50+250.



Foto 98. Compac. Empalmes K49+700.

6.11 EXCAVACIONES VARIAS DE MATERIAL COMUN EN SECO.

6.11.1 Descripción. El material común es cualquier material que no se asimila a la clasificación en roca y que se pueden extraerse por métodos manuales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como excavadoras mecánicas, barras, picas y palas. Se clasifican como material común las arcillas, limos, arenas, conglomerados, cascajo y piedras sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente. No se considera como material de excavación el proveniente de la remoción de derrumbes. Comprende además la remoción de la capa vegetal.¹²

6.11.2 Equipo. El equipo utilizado para la ejecución de este ítem es:

- Una retroexcavadora.

6.11.3 Ejecución de los trabajos. Este trabajo consiste en la realización de las operaciones necesarias para ejecutar a mano o con el uso de máquinas las excavaciones, que se requieran en la construcción de canales de riego y drenaje, estructuras, zanjas Para tubería, carretables y descoles, de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones señalados en los planos ó indicados por el Interventor. Por consiguiente, el contratista deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para ejecutar los trabajos y garantizar el transporte a los sitios destinados para este fin.

¹²MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, capítulo II. Sección II, Excavaciones.

6.11.4 Actividades realizadas. El control de este ítem se llevo a cabo, en excavaciones para muros de contención en concreto o gaviones, alcantarillas, filtros en depósitos y viales y cualquier excavación diferente a la de explanación para ampliación de la vía.

Se iniciaba con la verificación de adecuado funcionamiento de equipo, coordinación del acompañamiento para la ejecución del ítem e inspección por parte del personal de la interventoría para realizar la medición de las cantidades de obra y registro fotográfico.

6.11.5 Observaciones y recomendaciones:

- Informarle a contratista que no se le reconocerá sobre-excavación y que debe ceñirse a las especificaciones de construcción del proyecto.
- Controlar que se garantice el tránsito vehicular por la vía.

6.11.6 Medida. La medida determinada para este ítem es el m³.

6.11.7 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios ha establecido el m³ de excavación como unidad de pago, y tendrá un valor de \$9658 (Ver anexo B).

Excavaciones material común.



Foto 99. Excv. Alcantarilla K40+280.



Foto 100. Excv. Alcantarilla K42+860.



Foto 101. Excv. Muro K44+550.



Foto 102. Excv. Tubería K50+950.

6.12 RELLENO DE ESTRUCTURAS

6.12.1 Descripción. Este trabajo consiste en la colocación, humedecimientos, secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, según se necesite, para el relleno de estructuras de concreto, alcantarillas o de cualquier tipo, previa ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto.

6.12.2 Equipo. El equipo utilizado para la ejecución de este ítem es el siguiente:

- Vibro-compactador.
- Mini-cargador.

6.12.3 Ejecución de los trabajos. Este trabajo se ejecuta una vez la construcción de la estructura ha terminado y está ha cumplido con su tiempo de curado, entonces se procede a llenar y compactar en capas el material que se necesite según el caso.

6.12.4 Actividades realizadas. El control a este ítem se realiza en las estructuras construidas en concreto o gaviones, comenzando con la comprobación del cumplimiento en el tiempo de curado en las estructuras de concreto o que se encuentre instalado el geotextil en la estructuras en gaviones, luego se verificara el adecuado funcionamiento de los equipos y la aplicación del proceso apropiado de construcción, según el caso se aprueba el tipo de material de relleno, se mide las dimensiones necesarias para el cálculo de cantidades, se toma el registro fotográfico y una vez terminado el trabajo se verifica la densidad de compactación si se requiere.

6.12.5 Medida. La medida determinada para este ítem es el m³.

6.12.6 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios establecido el m³ de material de relleno tendrá un valor de \$17011 (Ver anexo B).

6.12.7 Avance y registro fotográfico. La ejecución de este ítem esta ligado íntimamente al avance en la construcción de obras de arte, contención y cunetas recubiertas en concreto, por lo tanto, su avance es el mismo que el de estos ítems (ver anexo C).

Relleno de estructuras.



Foto 103. Relleno. Muro K45+700.



Foto 104. Relleno. Muro K45+700.



Foto 105. Relleno. Alcantarilla K40+870.



Foto 106. Relleno. Cunetas K49+620.



Foto 107. Relleno Cunetas K49+450.



Foto 108. Relleno Alcantarilla K51+070.

6.13 CONCRETO CLASE D Y F.

6.13.1 Descripción. Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico de clase D o F, para la construcción de estructuras de contención, alcantarillas, cunetas u otros que requiera el proyecto.

Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento con o sin adiciones, agua, agregados fino y grueso y aditivos, cuando estos últimos se requieran, materiales que deberán cumplir los requisitos básicos que estipulen las especificaciones.

6.13.2 Equipo. El equipo utilizado para la ejecución de este ítem es el siguiente:

- Planta de concreto.

6.13.3 Materiales. Los materiales utilizados para la ejecución de este ítem son los siguientes:

- Arena.
- Material de río.
- Cemento.
- Agua.
- Formaleta.

6.13.4 Ejecución de los trabajos. El trabajo comienza con el transporte de los materiales al lugar donde se ejecutara el ítem, se arma la formaleta de la estructura para luego, realizar la fabricación de respectivo concreto clase D o F según el requerimiento de la obra, en seguida se procede a llenar la formaleta

para constituir la estructura y finalmente se realiza el desencofrado de la estructura.

6.13.5 Actividades realizadas. El control de este ítem comienza con la verificación del correcto funcionamiento del equipo y la aplicación adecuada de los procesos constructivos, se verifica la calidad de los materiales, con base en las especificaciones y resultados del diseño para cada concreto, se coordina el acompañamiento a la ejecución de los trabajos, para la realizar la inspección por parte de la interventoría, y hacer la toma de muestras para comprobar su resistencia, toma de registro fotográfico, ejecutar la medición de las dimensiones necesarias para el cálculo de las cantidades utilizadas.

Finalmente se realiza el acompañamiento a la realización de los ensayos de laboratorio por parte de la constructora, para verificar el cumplimiento de la resistencia del concreto, y tomar el respectivo registro fotográfico.

6.13.6 Observaciones y recomendaciones:

- Optimizar los métodos de vibrado para mejorar el terminado.
- Mejorar los métodos de curado.
- Tener en cuenta que se debe cumplir con el tiempo de curado para realizar el relleno de la estructura, para que está no se vea afectada por la presión ejercida por el compactador.

6.13.7 Medida. La medida determinada para este ítem es el m³.

6.13.8 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios se ha establecido el m³ de concreto, el cual tendrá un valor de \$388180 para el concreto clase D y \$234363 para el concreto clase F (Ver anexo B).

6.13.9 Avance y registro fotográfico. La ejecución de este ítem esta ligado íntimamente al avance en la construcción de obras de arte, contención y cunetas recubiertas en concreto, también es de apreciar que a la ejecución del concreto clase D esta vinculado el ítem de acero de refuerzo (ver anexo C).

Concreto clase F.



Foto 109. Solado de limpieza alcantarilla



Foto 110. Atraque Alcantarilla.



Foto 111. Cunetas K50+100.



Foto 112. Solado cabezal.

Concreto clase D.

Fundición de zarpa y vástago de muro de contención



Foto 113. Zarpa Muro K44+550.



Foto 114. Vástago Muro 44+450.

Vibrado de concreto y estructura en concreto clase D terminada



Foto 115. Vibrado concreto K44+650. Foto 116. Vástago terminado K44+650.

6.14 TUBERIA DIAMETRO INTERNO DE 900mm.

6.14.1 Descripción. Este ítem comprende los trabajos de colocación de tubería de diámetro interno de 900 mm, y el posterior relleno con materiales seleccionados, los cuales son extendidos, conformados y compactados para garantizar la densidad de diseño de las capas de la estructura del pavimento.

6.14.2 Equipo. El equipo utilizado para la ejecución de este ítem es el siguiente:

- Vibro-compactador.
- Motoniveladora.
- Carro-tanque.

6.14.3 Materiales. Los materiales utilizados para la ejecución de este ítem son los siguientes:

- Sub-base en patio.
- Tubería 900 MM CIII.
- Tubería 900 CIV.
- Mortero 1:3.
- Herramienta menor.

6.14.4 Ejecución de los trabajos. Este trabajo consiste básicamente en la colocación de los tubos de diámetro interno 900 mm. como parte complementaria de las obras de arte.

6.14.5 Actividades realizadas. El control a este ítem se realizó comenzando con la inspección a la ejecución de los trabajos de fabricación de la tubería en el campamento de la constructora, en donde se realizaban visitas periódicas con el fin de tomar muestras para ensayos de laboratorio, con el fin de determinar la resistencia del concreto y corroborar el cumplimiento con las especificaciones, y para llevando el respectivo registro fotográfico.

Ya en la obra se verificó la correcta colocación de la tubería, se cuantificó el número de unidades utilizadas en cada obra de arte y se tomó el registro fotográfico.

6.14.6 Observaciones y recomendaciones.

- Teniendo en cuenta que el constructor fabrica la tubería en el campamento, se realizaron una serie de observaciones, para mejorar la calidad de la misma, ya que en algunas unidades se presentaron anomalías en el terminado y fueron rechazada.
- Se revisó el método de curado utilizado por el personal a cargo de la fabricación y se determinó que no era el adecuado, se hizo las recomendaciones pertinentes.
- Se revisó el método de vibrado, determinado que se tenía que aumentar, como resultado de varias pruebas realizadas con diferentes tiempos de vibrado.

6.14.7 Medida. La medida determinada para este ítem es el ml.

6.14.8 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios se ha establecido el metro lineal de tubería como unidad de pago, el cual tendrá un valor de \$379637 (Ver anexo B).

6.14.9 Avance y registro fotográfico. La ejecución de este ítem está ligado al avance en la construcción de obras de arte. Actualmente las obras de arte se han ejecutado entre las abscisas K40+520 al K42+250 y entre el K42+860 al K51+080, en donde toda la tubería existente fue retirada y reemplazada por nueva de la producida por el constructor, ya que la tubería anterior no cumplía con los parámetros de diseño, en diámetro ni en la longitud de ampliación de la calzada (ver anexo C).

Tubería diámetro 36 pulgadas.



Foto 117. Colocación.



Foto 118. Cargue de tubería.



Foto 119. Tubería en stock.



Foto 120. Colocación Tubería.



Foto 121. Colocación K44+650.



Foto 122. Descargue de tubería.

6.15 CUNETAS RECUBIRTAS EN CONCRETO.

6.15.1 Descripción. Este trabajo consiste en transporte los materiales hasta el sitio de ejecución, la excavación encofrado y fundición de cunetas en concreto clase F.

6.15.2 Equipo. El equipo utilizado para la ejecución de este ítem es el siguiente:

- Concretadora.
- Formaletas metálicas.

6.15.3 Materiales. El material utilizado para la ejecución de este ítem es el siguiente:

- Formaleta.
- Cemento.
- Arena.
- Triturado.
- Agua.

6.15.4 Ejecución de los trabajos. Posterior a la conformación de la carpeta asfáltica, se comienza con la excavación en los sectores determinados para la ejecución de este ítem, posteriormente se arma la formaleta metálica, se transporta los materiales al sitio, se fabrica el concreto, y por ultimo se llena la formaleta, se vibra la mezcla y se le da el terminado adecuado.

6.15.5 Actividades realizadas. Para el control de este ítem se comienza con la inspección al sitio para comprobar la correcta compactación de la capa sobre la cual será fundida la berma, a continuación se verificar la calidad de los materiales con base en los diseños del concreto y ensayos realizados, se coordina el acompañamiento a la toma de muestras y la realización de los ensayos en el laboratorio del constructor además a la ejecución del los trabajos, con el fin de realizar la medición de las dimensiones de la berma – cuneta para efecto de cálculo de cantidades de obra y tomar el respectivo registro fotográfico.

6.15.6 Observaciones y recomendaciones:

- Se recomendó mejorar el terminado ya que presentaban huecos en el hombro de la cuneta.
- Se recomendó hacer la adecuada compactación de la superficie de cimentación, ya que esta en ocasiones no se realizaba, aduciendo que la superficie era lo suficientemente firme.

6.15.7 Medida. La medida determinada para este ítem es el m³.

6.15.8 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios se ha establecido el m³ de concreto, el cual tendrá un valor de \$274744 (Ver anexo B).

6.15.9 Avance y registro fotográfico. Este ítem esta relacionado con el avance de la estructura del pavimento, se han ejecutado entre las abscisas K48+460 al K49+060 y K49+220 al K51+080 (ver anexo C).

Cunetas recubiertas en concreto.



Foto 123. Excavación K48+900.



Foto 124. Formaleteado K50+100.



Foto 125. Fundición K50+400.



Foto 126. Formaleteado K50+920.



Foto 127. Formaleteado K48+900.



Foto 128. Terminado K48+850.



Foto 29. Formaleteado K48+700.



Foto 130. Terminado K48+600.

6.16 GAVIONES.

6.16.1 Descripción. El trabajo relacionado con este ítem consiste en la construcción del muro en gaviones, para sus respectivos niveles, armando de las formaletas, lleno de canastillas con material pétreo y aseguramiento de las mismas.

6.16.2 Materiales. Los materiales utilizados para la ejecución de este ítem son los siguientes:

- Malla gavión.
- Piedra.
- Alambón trefil ¼.

6.16.3 Ejecución de los trabajos. El trabajo consiste en armado de las formaletas, en cada nivel del muro, el posterior acomodo del material pétreo en su

interior, la colocación de los templetos transversales y longitudinales, y el aseguramiento final, para garantizar la estabilidad del muro.

6.16.4 Actividades realizadas. Se inicia las actividades de control con la verificación de que el método de construcción de muros en gavión se estén cumpliendo, con el fin de garantizar la estabilidad del esté, se coordinan las actividades de seguimiento e inspección para cuantificar las cantidades de obra y tomar el registro fotográfico y finalmente se realiza el recibo de la obra.

6.16.5 Observaciones y recomendaciones. Se recomendó que el material pétreo sea colocado manualmente y no con el uso de máquinas, ya que se tiene que buscar que el material se acomode de la mejor manera para evitar el reacomodo posterior causado por la presión de los niveles superiores del muro, lo que podría ocasionar la pérdida de estabilidad de la estructura.

6.16.6 Medida. La medida determinada para este ítem es el m³.

6.16.7 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios se ha establecido el m³ de gavión como unidad de pago, el cual tendrá un valor de \$88874 (Ver anexo B).

6.16.8 Avance y registro fotográfico. La ejecución de este ítem a lo largo de la vía se realizó en el K50+050, K49+600, 40+970 y K40+870, además de los que se ejecutaron en los depósitos y en el río San Pedro (ver anexo C).

Muros en gaviones.



Foto 131. Excavación K50+100.



Foto 132. Excavación K40+870.



Foto 133. Excavación río San Pedro.



Foto 134. Construcción etapa 3 K40+970.



Foto 135. Construcción etapa 3 K40870.



Foto 136. Construcción río San Pedro.

Etapa 2



Foto 137. Construcción K50+100.
etapa 1



Foto 138. Construcción Depósito K46+500.
etapa 3



Foto 139. Construcción Depósito K46+500.
etapa 3



Foto 140. Construcción K40870.
etapa 2 terminado



Foto 141. Muro K49+600.
etapa 3 terminado

6.17 REMOCION DE ALCANTARILLA Y DEMOLICION DE ESTRUCTURA.

6.17.1 Descripción. Este trabajo consiste en remover las alcantarillas y/o estructuras existentes para posteriormente ser reemplazadas y/o reubicadas.

6.17.2 Equipo. El equipo utilizado para la ejecución de este ítem es el siguiente:

- Compresor.
- Mini-cargador.

6.17.3 Ejecución de los trabajos. Realizar la demolición de la estructura de la alcantarilla y/o estructura existente y el retiro de la tubería existente y los escombros que se generen.

6.17.4 Actividades realizadas. Para el control de los trabajos se inicia verificando el funcionamiento del equipo, se determinan la disposición final del material resultante de esta actividad, se coordinan las actividades de inspección por parte de la interventoría para realizar la medición de las cantidades de obra y llevar el respectivo registro fotográfico.

6.17.5 Medida. La medida determinada para este ítem es el m para remoción de alcantarillas y m³ para la demolición de estructuras.

6.17.6 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios se ha establecido el m lineal de alcantarilla removida, el cual tendrá un valor de \$29766 y el m³ de estructura demolida, el cual tendrá un valor de \$51404 (Ver anexo B).

6.17.7 Avance y registro fotográfico. Este ítem está relacionado con el avance del corte de talud para ampliación de la vía, por lo tanto tendrá igual avance, se ha ejecutado este tipo de obras a partir del K48+460 al K49+060 y K49+220 al K51+080 (ver anexo C).

Remoción de alcantarillas y demolición de estructuras.



Foto 142. Remoción alcantarilla.



Foto 143. Demolición de estructura.

6.18 CERCAS DE ALAMBRE (postes de madera).

6.18.1 Descripción. Este trabajo consiste en realizar la reposición de las cercas de alambre que por motivos de ampliación de la vía, se tuvieron que retirar.

6.18.2 Materiales. Los materiales utilizados para la ejecución de este ítem son los siguientes:

- Poste de madera.

- Alambre de púas.
- Herramienta menor.

6.18.3 Ejecución de los trabajos. El trabajo consiste en la realización del alineamiento, excavación, colocación de los postes, y templado del alambre.

6.18.4 Actividades realizadas. Inicialmente se determina la necesidad de realizar la reposición de la cerca, luego se verifica la longitud de instalación, se autoriza la colocación de tramos de cerca de alambre, se coordina el seguimiento con la comisión de inspección de obra para verificar que el alineamiento sea el estipulado y a la distancia establecida desde el borde de la vía sea el correcto, realizar la medición de la longitud de la cerca instalada y la toma del registro fotográfico.

6.18.5 Observaciones y recomendaciones. En algunas situaciones no se realizaba la reposición de las cercas, por lo cual se solicitó al encargado de este ítem por parte del contratista, la programación de esta actividad.

6.18.6 Medida. La medida determinada para este ítem es el ml.

6.18.7 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios se ha establecido el metro lineal de cerca, el cual tendrá un valor de \$ 8984 (Ver anexo B).

6.18.8 Avance y registro fotográfico. La ejecución de este ítem a lo largo de la vía se realizó entre las abscisas 44+000 al K51+080 y entre las abscisa K41+990 al K42+200 (ver anexo C).

Instalación de cercas de alambre.



Foto 144. K45+550.



Foto 145. K46+700.

Instalación de cercas de alambre.



Foto 146. K44+700.



Foto 147. K44+200.

6.19 AFIRMADO

6.19.1 Descripción. Este trabajo consiste en el transporte del material crudo de río, para su posterior extensión, conformación y compactación para homogenizar la capa de rodadura previa colocación de la estructura del pavimento o en lugares donde se requiera.

6.19.2 Equipo. El equipo utilizado para la ejecución de este ítem es el siguiente:

- motoniveladora.
- Compactador.
- Carro-tanque.

6.19.3 Materiales. El material utilizado para la ejecución de este ítem es el siguiente:

- Material crudo del río San Pedro.

6.19.4 Ejecución de los trabajos. La ejecución de los trabajos comienza con el transporte del material desde el sitio de explotación, localizado en la rivera del río San Pedro, hasta las abscisas en donde va a utilizar, posteriormente se descarga, extiende, conforma y compacta la capa de afirmado.

6.19.5 Actividades realizadas. Se verificar el buen funcionamiento del equipo, se realiza inspección para cuantifica la cantidad del material utilizado y llevar el registro fotográfico.

6.19.6 Observaciones y recomendaciones. Teniendo en cuenta que este ítem tiene la misma función que el mejoramiento de subrasante, y el constructor realiza ambas actividades usando el mismo material, se recomendó dejar solo uno de los dos ítems en el análisis de precios unitarios.

6.19.7 Medida. La medida determinada para este ítem es el m³.

6.19.8 Forma de pago. Según el análisis de precios unitarios se ha establecido el m³ de material de afirmado, el cual tendrá un valor de \$13610 (Ver anexo B).

6.18.9 Avance y registro fotográfico. La ejecución de este ítem a lo largo de la vía se realizó entre las abscisas 44+520 al K51+080 (ver anexo C).

Afirmado



Foto 148. K41+180.

7. ACOMPAÑAMIENTO A TOMA DE MUESTRAS Y EJECUCION DE LABORATORIOS.

Como parte integral en el desarrollo de la pasantía, se realizó el acompañamiento a las actividades de toma de muestras y ejecución de los laboratorios, se tuvo presencia activa en la toma de densidades a las capas de la estructura del pavimento como son subbase, base y también a la subrasante y zonas de relleno de estructuras como muros.

Se controló en especial lo referente a la toma de muestras de mezcla asfáltica y la posterior ejecución de laboratorios para verificar el contenido de asfalto, granulometría y estabilidad, en este tema se controló la temperatura de salida, llegada y compactación.

Para este control se lleva el archivo completo de resultados de todos los ensayos realizados a los materiales pétreos, mezcla, asfáltica y concretos (ver anexo E).

Como complemento se realizó comprobación en campo de los materiales pétreos, los cuales siempre presentaban inconvenientes como el exceso de sobretamaños en la capa de subbase, además presencia de material contaminante de tipo vegetal y otros residuos, estas inconsistencias fueron comunicadas a la interventoría y a la constructora con las debidas recomendaciones del caso (ver anexo D).

Con respecto a la mezcla asfáltica se presentaron inconvenientes por la presencia de material pétreo quemado al inicio de la ejecución en el tramo de prueba K50+310 al K50+750, el cual se compactó en capas de 5 cm.

Como complemento se practicaron ensayos con la viga Benkelman al pavimento entre las abscisa K48+420 al K51+080 y a la capa de sub-base entre el K44+000 al K48+420.

7.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO.

Toma de densidades



Foto 149. Subbase K47+700.



Foto 150. Subrasante 46+500.

Preparación de sitio



Foto 151. Base K48+700.



Foto 152. Subbase K49+200.

Colocación del electrodo en el agujero y ejecución del mecanismo del densímetro.

Toma de muestras concretos.



Foto 153. Toma de cilindros obras.



Foto 154. Toma de cilindros obras.

Toma de muestras concretos en obra.



Foto 155. Preparación de cilindros.



Foto 156. Llenado de cilindros.



Foto 157. Ensayos Laboratorio.



Foto 158. Ensayo de compresión.



Foto 159. Cilindros listo para laboratorio.



Foto 160. Cilindros fallados

Toma de muestras asfalto en la planta de asfalto para ensayos de contenido de asfalto y estabilidad.



Foto 161. Toma de muestras.



Foto 162. Lectura de temperatura.



Foto 163. Cuarteo de muestra.



Foto 164. Ensayo de cont. asfalto.



Foto 165. Preparación cilindros.



Foto 166. Llenado de cilindros.



Foto 167. Compactación de muestra.



Foto 168. Briquetas compactadas.



Foto 169. Peso Briquetas.



Foto 170. Ensayo a compresión



Foto 171. Contenido. Asfalto.



Foto 172. Contenido Asfalto.



Foto 173. Granulometría.



Foto 174. Granulometría.



Foto 175. Briquetas en baño María



Foto 176. Briqueta fallada

8. AVANCE DE OBRA

8.1 INFORME DIARIOS.

En este tipo de informe se compila la información recogida en el recorrido diario de inspección y control a la obra, ya que este informe solo contempla el avance de ejecución de los ítems, de esta manera se ordena los reportes de la comisión topográfica y de inspección de obra, para luego ser reportada a la oficinas centrales de **INESCO S.A** Pasto, en un formato adaptado a las condiciones de la obra por el auxiliar de ingeniería, para luego tomar los datos de este y diligenciar el formato para **INVIAS** (ver anexo F).

8.2 INFORME SEMANALES.

Este informe es el resultado de la compilación de datos recogidos en toda la semana y adicionalmente se agregan observaciones importantes, estado del clima en la semana, reporte de personal y uso de maquinaria por el constructor, además se realiza una proyección de las actividades de la semana siguiente para el constructor (ver anexo G).

Como complemento se anexa el registro fotográfico de la semana.

8.3 INFORME MENSUALES.

Es el resultado de la organización de los informes semanales, describe la totalidad de las actividades del mes con sus abscisas correspondientes (no se muestran cantidades de obra), se reporta el personal activo y maquinaria del constructor, observaciones importante, apuntes en bitácora y estado del tiempo de todo el mes (ver anexo H).

Como complemento a este se debe diligenciar tres (3) formatos que el INVIAS a establecido para la complementación del informe.

Como complemento se anexa el registro fotográfico del mes.

8.4 RESUMEN DE AVANCE DE OBRA.

Como resultado de las inspecciones diarias y la medición a la ejecución de los ítems se lleva este control, a continuación se presenta el informe de avance de obra hasta el momento (Ver anexo C).

Tabla 12. Avance de obra

ACTIVIDAD	TRAMO		AVANCE FRENTE SANTIAGO (ml)	PORCENTAJE DE AVANCE FISICO
	ABS Inicial	ABS Final		
EXPLANACIÓN	K51+086	K42+860	8226.00	70.5%
	K42+200	K40+500	1700.00	
PEDRAPLÉN AMPLIACIÓN	K51+086	K42+860	8226.00	70.5%
	K42+200	K40+500	1700.00	
FILTROS	K51+086	K42+860	8226.00	67 %
	K41+900	K40+700	1200.00	
SUB RASANTE	K51+086	K42+860	8226.00	67 %
	K41+900	K40+700	1200.00	
SUB BASE GRANULAR	K51+086	K43+610	7476.00	53.1%
BASE GRANULAR	K51+086	K48+300	2786.00	20 %
CONCRETO ASFÁLTICO	K51+080	K49+240	1840.00	16.3 %
	K48+543	K49+000	457.00	
OBRAS DE ARTE Y CONTENCIÓN	K51+086	K42+860	8226.00	70.5%
	K42+200	K40+500	1700.00	
CUNETAS EN CONCRETO	K51+086	K49+310	1776.00	16.9 %
	K49+060	K48+460	600.00	

Fuente. Este estudio.

8.5 RESUMEN EJECUTIVO

8.5.1 Información contrato de interventoría:

Interventor:	Ingeniería Estudios Control INESCO S.A.
Contrato:	3063 de 2006
Objeto:	Interventoría para las obras de mejoramiento de la carretera Pasto-Mocoa sector el encano- Santiago, ruta 10, tramo 1003
Valor Total Inicial:	\$ 2,837,539,800.00
Valor Adicional 1:	\$ 179,811,600.00
Valor Total:	\$ 3,017,351,400.00
Fecha orden de iniciación:	12 de Febrero de 2007
Plazo Total:	24 Meses
Fecha de terminación:	11 de Febrero de 2009

8.5.2 Información contrato de obra:

Contratista	: Consorcio El Encano.
Contrato	: 3213 de 2006
Objeto	: Mejoramiento de la carretera Pasto – Mocoa. Sector el Encano-Santiago ruta 10 tramo 1003
Valor Total Inicial:	\$ 28, 629, 289,886.00
Valor Adicional 1:	\$ 3,429,804.682
Valor Total:	\$ 32,059,094.568
Valor Anticipo:	\$ 7, 964, 105.119
Fecha orden de iniciación:	1 de Marzo de 2007
Plazo Total:	22 Meses
Fecha de terminación:	31 de Diciembre de 2008

9. CONCLUSIONES

- La formación de un equipo sólido y coordinado, entre la Interventoría y la constructora, es de vital importancia para el avance óptimo de la obra.
- La conformación del equipo de trabajo, entre la Interventoría y el contratista, permite detectar inconsistencias en algunos aspectos de la obra, y determinar las alternativas de solución, acorde con las características particulares del proyecto, permitiendo de esta manera cumplir con las especificaciones y expectativas de la vía.
- La realización de inspecciones diarias de obra, permite llevar el control de los procesos constructivos, calidad de materiales, y todo lo relacionado con la ejecución de los ítems, dando como resultado la optimización de recursos, buscando siempre la calidad de las obras ejecutadas, y el planeamiento a corto plazo de actividades tanto preventivas como correctivas.
- La verificación, del cumplimiento de los niveles de aceptación de calidad, genera confianza en los resultados obtenidos, y garantiza la calidad en obra.
- El estudio de los diferentes diseños aprobados, para la ejecución de la obra, permite tener una idea clara de los controles que se deben tener en cuenta, para la programación de actividades por parte de la Interventoría, a través de las diferentes comisiones de trabajo, como son la comisión topográfica y de inspección de obra.
- La elaboración de informes diarios, semanales y mensuales, ayudan a mantener el control directo sobre el avance de obra, a la vez que determinan aspectos importantes a tenerse en cuenta a la hora de programar las actividades próximas a ejecutar por parte del constructor, como también las propias de la Interventoría.
- Las condiciones de trabajo de la pasantía, forman de manera integral al profesional ya que generan un ambiente apropiado para adquirir destreza y experiencia.
- La aplicación estricta de las especificaciones del INVIAS, se ve limitada en un alto grado según las condiciones específicas del proyecto, teniendo en cuenta factores como el clima, el tipo de terreno, equipo disponible entre otros.

- El cumplimiento de las responsabilidades del interventor, genera confiabilidad en los resultados generados al termino del proyecto, es por eso, que este ente, debe estar presente en todas las actividades haciendo el debido seguimiento y control.
- La toma de decisiones en campo, ponen a prueba los conocimientos adquiridos en el alma mater, y deja ver sus resultados de manera casi inmediata.
- El manejo de personal genera confianza, crea espíritu de responsabilidad, al tiempo que sirve de guía hacia la forma más adecuada de relacionarse, en el medio de trabajo.
- Los sistemas de control de calidad son una herramienta idónea, para obtener los mejores resultados, al tiempo que ayudan a detectar inconsistencias en todo tipo de proceso y guían hacia la mejor solución.
- El aspecto ambiental es de gran importancia, ya que influye de manera definitiva en los diseños de las obras civiles, que interactúan con la naturaleza y sus ecosistemas, de tal manera que determinan la viabilidad o el rechazo de este tipo de proyectos.
- La aplicación estricta de las normas de seguridad industrial, garantizan bajar los índices de accidentalidad para el personal que realiza trabajos riesgosos.

RECOMENDACIONES

- Realizar mantenimiento constante a la zaranda en el río San Pedro, para evitar que el material para sub-base presente sobretamaños.
- Contratar personal con suficiente experiencia en la fabricación de la mezcla asfáltica, conformación y compactación de la carpeta, garantiza la calidad del pavimento, y así, no se seguirán presentando los inconvenientes que se pudieron observar en la ejecución del ítem, entre el K48+500 al K51+080.
- Analizar alternativas para mejorar el terminado de la capeta asfáltica ya ejecutada, ya que esta presenta muchas anomalías y sobre todo prevenir futuros inconvenientes, en este aspecto.
- Prevenir los deslaves en los depósitos, con la construcción de estructuras de contención que soporten el empuje y sobre todo con una altura suficiente para que no sean sobrepasadas, para lograr el aprovechamiento máximo de la capacidad de cada nuevo depósito.
- Extremar las medidas de protección industrial para los trabajadores, teniendo en cuenta que la zona donde se desarrolla el proyecto, presenta una topografía montañosa y de alta pluviosidad, además que el constante e inaplazable tránsito de vehículos aumenta la probabilidad de accidentes.
- Señalizar la vía de forma óptima, ya que en trazado se encuentran muchos sectores de alta peligrosidad, por la presencia de curvas muy cerradas y entretangencias muy cortas, sobre todo entre las abscisas K44+000 al K48+000, y en el K50+600 al K51+080 en la entrada al Municipio de Santiago.

BIBLIOGRAFÍA

BRAVO, Paulo Emilio. Diseño de carreteras. Sexta edición

CARDENAS Grisales James, Diseño Geométrico de Vías. 2002.

CATERPILLAR, Manual de maquinaria.

DAZA DELGADO, Hugo. Estudio geotécnico para diseño de pavimento, K37+000 al K51+080. Primer informe.

Informes diarios de interventoría Frente Santiago.

Informes semanales de interventoría Frente Santiago.

Informes mensuales de interventoría para INVIAS, INESCO S.A.

Informes mensuales de laboratorio.

INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO. Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Términos de Referencia. CONCURSO PÚBLICO No. SRN-364-2006. INTERVENTORÍA DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PASTO - MOCOA SECTOR EL ENCANO - SANTIAGO, RUTA 10, TRAMO 1003

Integración de la Infraestructura Regional Suramericana IIRSA.

INVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras.

INVIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Manual para la Inspección visual de Estructuras de Drenaje. Bogota D.C. 2006.

INVIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Manual para la Inspección de Pavimentos Flexibles. Bogota D.C. 2006.

MONTEJO Alfonso, Pavimentos.

MUÑOS RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de concreto asfáltico diseño y construcción. Tercera edición. San Juan de pasto 2005.

PROYECTO “Corredor Intermodal Tumaco –Puerto Asís –Belem do Pará”. “Un Camino Verde Hacia la Paz”

SABOGAL Sánchez Fernando. Pavimentos.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO 2003. Guía Para La Elaboración Del Anteproyecto De Grado Cartilla-IIRSA La carretera PASTO- MOCOA

NETGRAFÍA

MANUAL PARA LA INTERVENTORA VIAL. Estado actual disponible en Internet.
<http://www.invias.gov.co/invias/images/stories/Manuales>

<http://www.mintransporte.gov.co>

ANEXOS

Anexo A. Unidades homogéneas y CBR de diseño

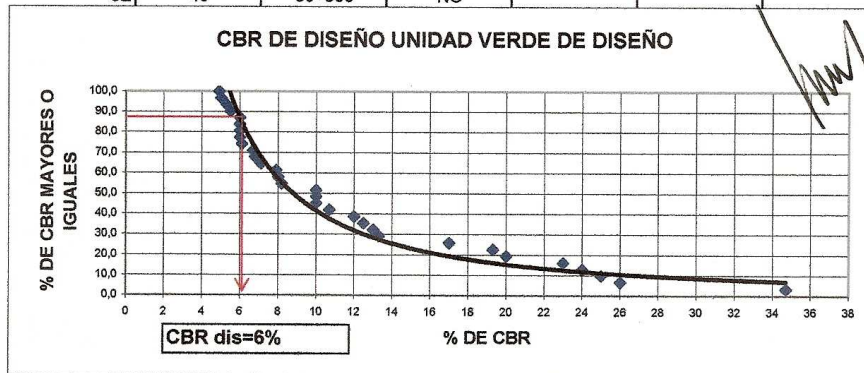


INSTITUTO NACIONAL DE VIAS



CBR ORDENADO

	APIQUE	ABSCISA	CBR	ORDEN	ORDEN	%
			ORDENADO			
1	2	50+250	4,9	22	31	100,0
2	82	30+250	5,0	82,6	30	96,8
3	40	40+750	5,3	18	29	93,5
4	88	28+750	5,5	102,4	28	90,3
5	1	50+500	6,0	15	27	87,1
6	63	35+000	6,0	57,3	26	83,9
7	77	31+500	6,0	177,0	25	80,6
8	87	29+000	6,0	58,5	24	77,4
9	13	47+500	6,1	13	23	74,2
10	3	50+000	6,7	9	22	71,0
11	58	36+250	6,8	169,8	21	67,7
12	15	47+000	7,1	6	20	64,5
13	47	39+000	7,9	105,9	19	61,3
14	46	39+250	8,0	65,4	18	58,1
15	49	38+500	8,2	50,6	17	54,8
16	39	41+000	10,0	2	16	51,6
17	50	38+250	10,0	74,3	15	48,4
18	74	32+250	10,0	53,0	14	45,2
19	12	47+740	10,7	1	13	41,9
20	41	40+500	12,0	53,1	12	38,7
21	76	31+750	12,5	40,7	11	35,5
22	20	45+740	13,0	4	10	32,3
23	62	35+250	13,3	41,0	9	29,0
24	85	29+500	17,0	39,7	8	25,8
25	78	31+250	19,3	49,0	7	22,6
26	57	36+500	20,0	46,8	6	19,4
27	97	26+500	23,0	41,9	5	16,1
28	79	31+000	24,0	39,6	4	12,9
29	80	30+750	25,0	38,4	3	9,7
30	14	47+250	26,0	3	2	6,5
31	81	30+500	34,7	56,5	1	3,2
32	45	39+500	NO			





INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS



PROYECTO: PAVIMENTO DE LA VÍA PASTO - MOCOA
SECTOR: EL ENCANO - SANTIAGO
ABSCISAS: PR23+0000 AL PR 50+5000
TRAMO DISEÑADO: UNIDAD HOMOGÉNEA VERDE
SOLICITÓ: INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS
PERIODO DE DISEÑO: AÑO INICIO 2007 - AÑO FINAL 2016 (10 AÑOS)
DISEÑO DE PAVIMENTO MÉTODO AASHTO

R	95%
Z _R	-1,286
S _o	0,5
P _o	4,2
P _f	2
SN	3,42
Módulo de la subrasante (psi)	9000
N requerido	1,57E+06
N admisible	1,59E+06

COEFICIENTES DE CAPA	
CONCRETO ASFÁLTICO	0,36
BASE GRANULAR	0,13
SUBBASE GRANULAR	0,113
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	0,0565

COEFICIENTES DE DRENAJE	
CONCRETO ASFÁLTICO	1,00
BASE GRANULAR	1,00
SUBBASE GRANULAR	1,00
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	1,00

ALTERNATIVA N°2

CAPA	ESPESOR (cm)	ESPESOR TOTAL (cm)
CONCRETO ASFÁLTICO	10,0	61
BASE GRANULAR	15,0	
SUBBASE GRANULAR	21,0	
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	15,0	
SN	3,45	

CBR dis 6%

ING. HUGO DAZA DELGADO
 CITEC LTD/








UNIDADES HOMOGÉNEAS DE DISEÑO
PAVIMENTO DE LA VÍA PASTO – EL PEPINO- MOCOA
SECTOR EL ENCANO-SANTIAGO
PR24+500 AL PR 50+500






UNIDAD HOMOGÉNEA AZUL

PERIODO DE DISEÑO: 10 AÑOS
 CBR DISEÑO: 3.7%
 AFIRMADO CONSIDERADO: 15cm
 TRANSITO DE DISEÑO: 1.56E 10⁶
 LONGITUD EN METROS: 10600

ESTRUCTURA TIPICA:

CAPA	ESPELOR cm	COMPONENTES
	10	CARPETA ASFALTICA TIPO MDC-2
	19	BASE GRANULAR TIPO INVIAS
	30	SUB BASE GRANULAR TIPO INVIAS
	15	AFIRMADO EXISTENTE MINIMO CONSIDERADO
		SUB RASANTE 3.7>CBR <6%

ESTRUCTURA REFORZADA CON GEOMALLA BX1100 (sugerida)

CAPA	ESPELOR cm	COMPONENTES
	10	CARPETA ASFALTICA TIPO MDC-2
	14	BASE GRANULAR TIPO INVIAS
	20	SUB BASE GRANULAR TIPO INVIAS
		GEOMALLA BX1100
	15	AFIRMADO EXISTENTE MINIMO CONSIDERADO
		SUB RASANTE 3.7>CBR <6%

TRAMOS:

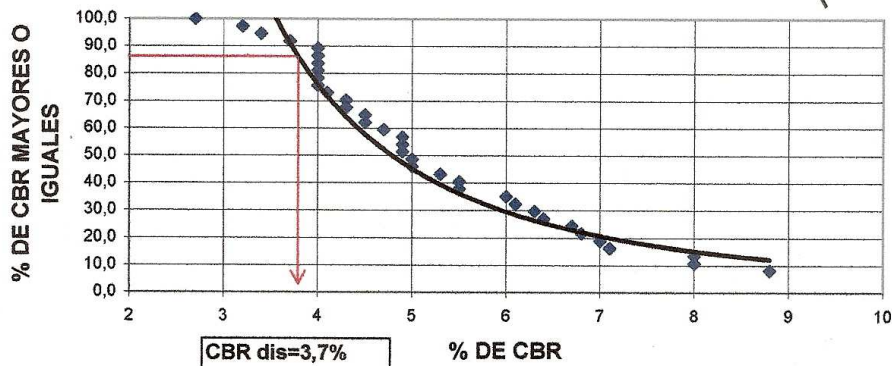
2. PR24+500 AL PR 28+300
3. PR40+350 AL PR 45+000
4. PR48+350 AL PR 50+500



CBR ORDENADO

	APIQUE	ABSCISA	CBR		% % CBR >
			ORDENADO	ORDEN	
1	6	49+250	2,7	37	100,0
2	4	49+750	3,2	36	97,3
3	5	49+500	3,4	35	94,6
4	93	27+500	3,7	34	91,9
5	9	48+500	4,0	33	89,2
6	38	41+250	4,0	32	86,5
7	90	28+250	4,0	31	83,8
8	94	27+250	4,0	30	81,1
9	101	25+500	4,0	29	78,4
10	103	25+000	4,0	28	75,7
11	96	26+750	4,1	27	73,0
12	8	48+750	4,3	26	70,3
13	99	26+000	4,3	25	67,6
14	35	42+000	4,5	24	64,9
15	98	26+250	4,5	23	62,2
16	91	28+000	4,7	22	59,5
17	92	27+750	4,9	21	56,8
18	102	25+250	4,9	20	54,1
19	104	24+750	4,9	19	51,4
20	28	43+750	5,0	18	48,6
21	29	43+500	5,0	17	45,9
22	17	46+500	5,3	16	43,2
23	34	42+250	5,5	15	40,5
24	37	41+500	5,5	14	37,8
25	7	49+000	6,0	13	35,1
26	27	44+000	6,1	12	32,4
27	18	46+235	6,3	11	29,7
28	25	44+500	6,4	10	27,0
29	19	46+000	6,7	9	24,3
30	24	44+750	6,8	8	21,6
31	105	24+500	7,0	7	18,9
32	31	42+960	7,1	6	16,2
33	32	42+750	8,0	5	13,5
34	95	27+000	8,0	4	10,8
35	26	44+250	8,8	3	8,1
36	33	42+500	33,0	2	5,4
37	36	41+750	35,0	1	2,7

CBR DE DISEÑO UNIDAD VERDE DE DISEÑO





PROYECTO: PAVIMENTO DE LA VÍA PASTO - MOCOA
SECTOR: EL ENCANO - SANTIAGO
ABSCISAS: PR23+0000 AL PR 50+5000
TRAMO DISEÑADO: UNIDAD HOMOGENEA AZUL
SOLICITÓ: INSTITUTO NACIONAL DE VIAS INVIAS
PERIODO DE DISEÑO: AÑO INICIO 2007 - AÑO FINAL 2016 (10 AÑOS)
DISEÑO DE PAVIMENTO MÉTODO AASHTO

R	90%
Z_R	-1,286
S_o	0,5
P_o	4,2
Pf	2
SN	4,02
Módulo de la subrasante (psi)	5550
N requerido	1,57E+06
N admisible	1,57E+06

COEFICIENTES DE CAPA	
CONCRETO ASFÁLTICO	0,36
BASE GRANULAR	0,13
SUBBASE GRANULAR	0,113
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	0,0565

COEFICIENTES DE DRENAJE	
CONCRETO ASFÁLTICO	1,00
BASE GRANULAR	1,00
SUBBASE GRANULAR	1,00
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	1,00

ALTERNATIVA N°2

CAPA	ESPEJOR (cm)	ESPEJOR TOTAL (cm)
CONCRETO ASFÁLTICO	10,0	74
BASE GRANULAR	19,0	
SUBBASE GRANULAR	30,0	
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	15,0	
SN	4,06	

CBR dis 3,7%







 ING. HUGO DAZA DELGADO
 CITEC LTDA

UNIDADES HOMOGÉNEAS DE DISEÑO
PAVIMENTO DE LA VÍA PASTO – EL PEPINO- MOCOA
SECTOR EL ENCANO-SANTIAGO
PR24+500 AL PR 50+500







UNIDAD HOMOGÉNEA ROJIZA

PERIODO DE DISEÑO:	10 AÑOS
CBR DISEÑO:	1%
AFIRMADO CONSIDERADO:	30cm
TRANSITO DE DISEÑO:	1.56E 10 ⁶
LONGITUD EN METROS:	13400

ESTRUCTURA TIPICA:

CAPA	ESPESOR cm	COMPONENTES
	10	CARPETA ASFALTICA TIPO MDC-2
	25	BASE GRANULAR TIPO INVIAS
	61	SUB BASE GRANULAR TIPO INVIAS
	30	AFIRMADO EXISTENTE MINIMO CONSIDERADO
		SUB RASANTE CBR 1.0%

ESTRUCTURA REFORZADA CON GEOMALLA BX1100 (sugerida)

CAPA	ESPESOR cm	COMPONENTES
	10	CARPETA ASFALTICA TIPO MDC-2
	20	BASE GRANULAR TIPO INVIAS
	40	SUB BASE GRANULAR TIPO INVIAS
		GEOMALLA BX1100
	30	AFIRMADO EXISTENTE MINIMO CONSIDERADO
		SUB RASANTE CBR 1.0%

TRAMOS:

5. PR28+300 AL PR 30+000
6. PR32+000 AL PR 40+350
7. PR45+000 AL PR 48+350

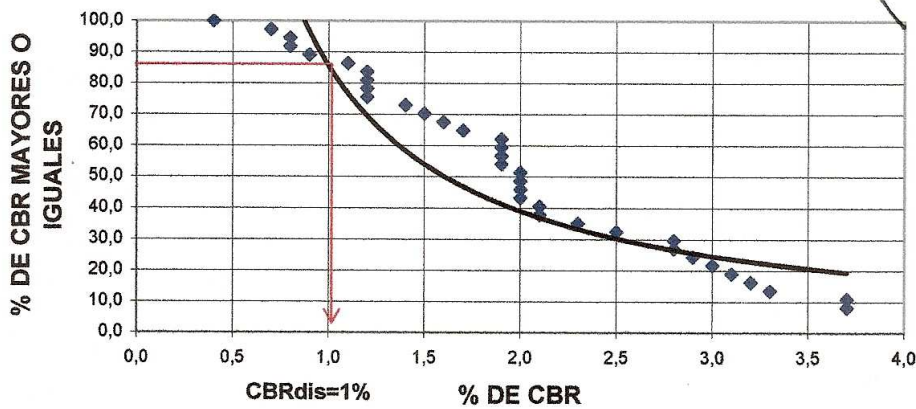




CBR ORDENADO

	APIQUE	ABSCISA	CBR	ORDEN	%
			ORDENADO		% CBR >
1	66	34+250	0,4	37	100,0
2	70	33+250	0,7	36	97,3
3	43	40+000	0,8	35	94,6
4	89	28+500	0,8	34	91,9
5	73	32+500	0,9	33	89,2
6	44	39+750	1,1	32	86,5
7	10	48+250	1,2	31	83,8
8	11	47+000	1,2	30	81,1
9	64	34+750	1,2	29	78,4
10	86	29+250	1,2	28	75,7
11	84	29+750	1,4	27	73,0
12	52	37+750	1,5	26	70,3
13	68	33,75	1,6	25	67,6
14	42	40+250	1,7	24	64,9
15	55	37+000	1,9	23	62,2
16	56	36+750	1,9	22	59,5
17	65	34+500	1,9	21	56,8
18	71	33+000	1,9	20	54,1
19	16	46+750	2,0	19	51,4
20	61	35+500	2,0	18	48,6
21	69	33+500	2,0	17	45,9
22	72	32+750	2,0	16	43,2
23	59	36+000	2,1	15	40,5
24	100	25+750	2,1	14	37,8
25	21	45+500	2,3	13	35,1
26	48	38+750	2,5	12	32,4
27	30	43+250	2,8	11	29,7
28	51	38+000	2,8	10	27,0
29	83	30+000	2,9	9	24,3
30	22	45+250	3,0	8	21,6
31	53	37+500	3,1	7	18,9
32	67	34+000	3,2	6	16,2
33	75	32+000	3,3	5	13,5
34	23	45+000	3,7	4	10,8
35	60	37+750	3,7	3	8,1
36	54	37+250	3,9	2	5,4

CBR DE DISEÑO UNIDAD VERDE DE DISEÑO





INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS



PROYECTO: PAVIMENTO DE LA VÍA PASTO - MOCOA
SECTOR: EL ENCANO - SANTIAGO
ABSCISAS: PR23+0000 AL PR 50+5000
TRAMO DISEÑADO: UNIDAD HOMOGENEA ROJIZA
SOLICITÓ: INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS
PERIODO DE DISEÑO: AÑO INICIO 2007 - AÑO FINAL 2016 (10 AÑOS)
DISEÑO DE PAVIMENTO MÉTODO AASHTO

R	90%
Z _R	-1,286
So	0,5
Po	4,2
Pf	2
SN	6,05
Módulo de la subrasante (psi)	1500
N requerido	1,57E+06
N admisible	1,56E+06

COEFICIENTES DE CAPA	
CONCRETO ASFÁLTICO	0,36
BASE GRANULAR	0,13
SUBBASE GRANULAR	0,113
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	0,0565

COEFICIENTES DE DRENAJE	
CONCRETO ASFÁLTICO	1,00
BASE GRANULAR	1,00
SUBBASE GRANULAR	1,00
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	1,00

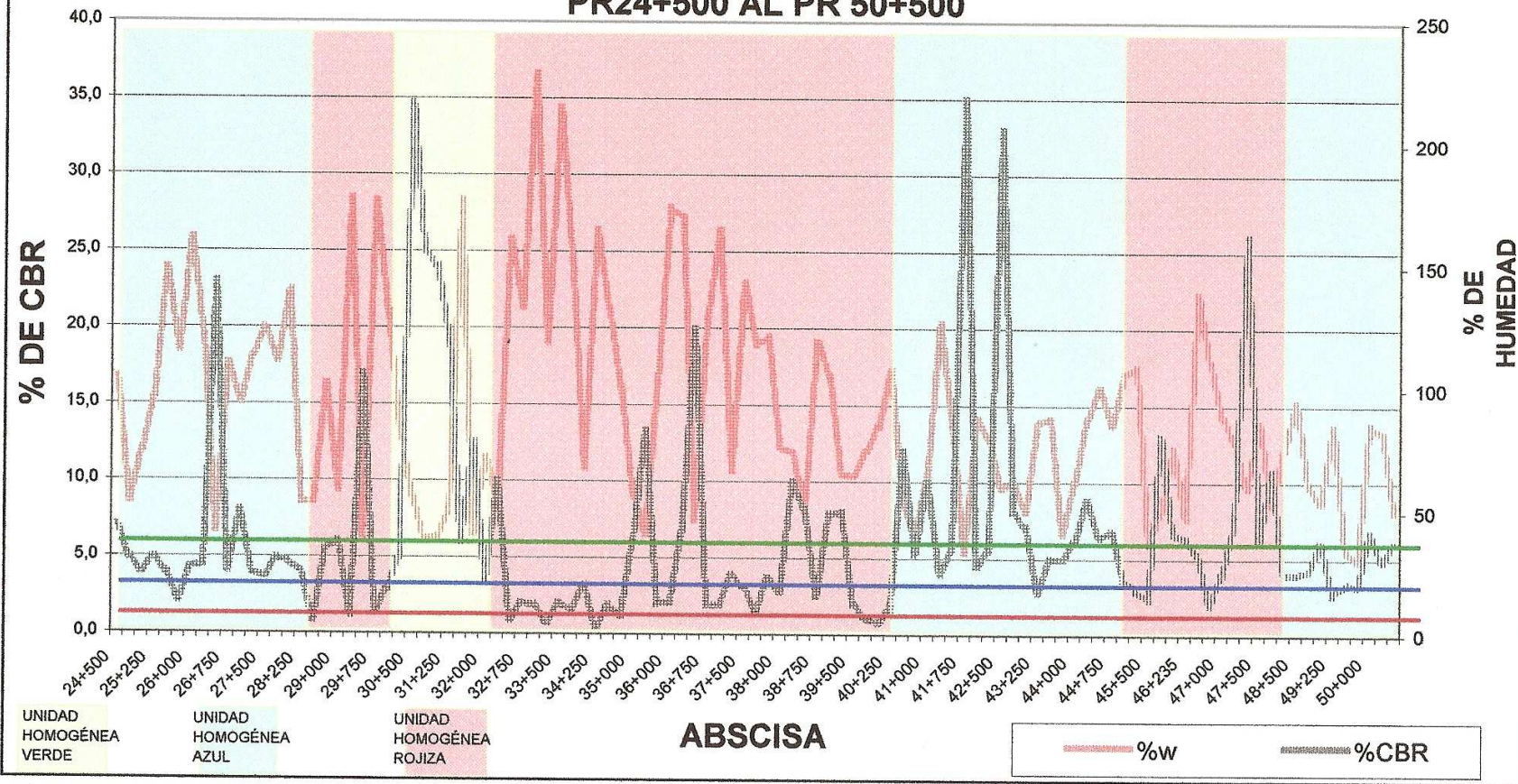
ALTERNATIVA N°2

CAPA	ESPESOR (cm)	ESPESOR TOTAL (cm)
CONCRETO ASFÁLTICO	10,0	126
BASE GRANULAR	25,0	
SUBBASE GRANULAR	61,0	
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	30,0	
SN	6,08	

CBR dis 1,0%

ING. HUGO DAZA DELGADO
 CITEC LTDA

**VARIACION DEL CBR Y LA HUMEDAD
VÍA PASTO - EL PEPINO-MOCHOA
SECTOR EL ENCANO SANTIAGO
PR24+500 AL PR 50+500**



Anexo B. Precios unitarios

No. DE ORDEN	CONDICIONES ORIGINALES		
	ITEM DE PAGO	UND	VALOR UNITARIO
1	Rocería y limpieza	Ha	286.563,00
2	Descapote	m3	1.581,00
3	Exc. Mat. Común de la explanación canales y prestamos	m3	1.905,00
4	Exc. en roca de la explanación canales y prestamos	m3	14.384,00
5	Remoción de derrumbes	m3	3.173,00
6	Terraplenes	m3	6.078,00
7	Conformación y compactación de zonas de deposito	m3	1.287,00
8	Transporte de material de la explanación a botaderos	m3 Km	787,00
9	Mejoramiento de la sub-rasante adicionando material	m3	6.724,00
10	Sub-Base Granular	m3	42.000,00
11	Transp Mat Sub-Base	m3 Km	787,00
12	Base Granular	m3	55.000,00
13	Transp Base Granular	m3 Km	787,00
14	Mezcla densa en caliente (Incluy Asfalto)	m3	399.000,00
15	Tranp. Material pétreo asfáltico	m3 Km	787,00
16	Excav. Varias mat. Común en seco	m3	9.658,00
17	Excav. Varias en roca en seco	m3	21.885,00
18	Rellenos estructuras	m3	17.011,00
19	Concreto clase D(210kG/cm2)	m3	388.180,00
20	Concreto clase F(140kG/cm2)	m3	234.363,00

21	Acero de refuerzo grado 37	Kg	3.616,00
22	Acero de refuerzo grado 60	Kg	3.616,00
23	Tubería diámetro Int. 900mm.	m	379.637,00
24	Cunetas revestidas en concreto	m3	274.744,00
25	Geotextil	m2	3.585,00
26	Material filtrante	m3	60.522,00
27	Gaviones	m3	88.874,00
28	Remoción de alcantarillas	m	29.766,00
29	Demolición de estructuras	m3	51.404,00
30	Defensa metálica	m	91.796,00
31	Señales verticales de tránsito	un	195.522,00
32	Línea de demarcación continua	m	1.200,00
33	Línea de demarcación discontinua	m	1.200,00
34	Tacha reflectiva	un	8.135,00
35	Suministro e instalación postes de km.	un	83.360,00
36	Limpieza de alcantarillas circulares	und	46.581,00
37	Cercas de alambre (postes de madera)	m	8.984,00
38	Empradización	m2	7.439,00
39	Pedraplén	m3	53.000,00
40	Retiro de cercas	m	2.717,00
41	Transportes menores a un (1) km	m3-E	1.287,00
42	Transporte de Pedraplén	m3 Km	787,00
43	Suministro e instalación de geomalla	m2	12.666,00
44	Afirmado	m3	27.127,00

Anexo C. Avance de obra.

AVANCE DE ITEMS MES FEBRERO

ITEM	CONDICIONES ORIGINALES		CANTIDADES
	PARTIDAS DE PAGO	UND	
1	Rocería y limpieza	Ha	0,3
2	Descapote	m3	3578
3	Exc. Mat. Común de la explanación canales y prestamos	m3	32423
4	Exc. en roca de la explanación canales y prestamos	m3	0
5	Remoción de derrumbes	m3	6671
6	Terraplenes	m3	0
7	Conformación y compactación de zonas de deposito	m3	35016
8	Transporte de material de la explanación a botaderos	m3 Km	91492,6
9	Mejoramiento de la subrasante adicionando material (e=0,3)	m3	0
10	Sub Base Granular	m3	15234
11	Transp Mat Sub-Base	m3 Km	253570,1
12	Base Granular	m3	0
13	Transp Base Granular	m3 Km	0
14	Mezcla densa en caliente (Incluy Asfalto)	m3	0
15	Tranp. Material pétreo asfáltico	m3 Km	0
16	Excav. Varias mat. Común en seco	m3	4133
17	Excav. Varias en roca en seco	m3	86
18	Rellenos estructuras	m3	0
19	Concreto clase D(210kG/cm2)	m3	276,2

20	Concreto clase F(140kG/cm2)	m3	132,8
21	Acero de refuerzo grado 37	Kg	0
22	Acero de refuerzo grado 60	Kg	3014,2
23	Tubería diámetro Int. 900mm.	m	153,9
24	Cunetas revestidas en concreto	m3	0
25	Geotextil	m2	13997,4
26	Material filtrante	m3	2364,8
27	Gaviones	m3	844
28	Remoción de alcantarillas	m	30
29	Demolición de estructuras	m3	53
30	Defensa metálica	m	0
31	Señales verticales de transito	un	0
32	Línea de demarcación continua	m	0
33	Línea de demarcación discontinua	m	0
34	Tacha reflectiva	un	0
35	Suministro e instalación postes de km.	un	0
36	Limpieza de alcantarillas circulares	und	0
37	Cercas de alambre (postes de madera)	m	4691
38	Empradización	m2	30868
39	Pedraplén	m3	9587
40	Retiro de cercas	m	9242
41	Transportes menores a un (1) km	m3-E	33826,2
42	Transporte de Pedraplén	m3 Km	190222,6
43	Suministro e instalación de geomallas	m2	19684

44	Afirmado	m3	37970
45	Trasporte de afirmado	m3 Km	591984,8

AVANCE DE ITEMS MES MARZO

ITEM	CONDICIONES ORIGINALES		CANTIDADES
	PARTIDAS DE PAGO	UND	
1	Rocería y limpieza	Ha	0,20
2	Descapote	m3	154,00
3	Exc. Mat. Común de la explanación canales y prestamos	m3	0,00
4	Exc. en roca de la explanación canales y prestamos	m3	8.938,00
5	Remoción de derrumbes	m3	784,00
6	Terraplenes	m3	0,00
7	Conformación y compactación de zonas de deposito	m3	13.838,00
8	Transporte de material de la explanación a botaderos	m3 Km	25.979,90
9	Mejoramiento de la subrasante adicionando material (e=0,3)	m3	0,00
10	Sub Base Granular	m3	9.335,00
11	Transp Mat Sub-Base	m3 Km	160.432,80
12	Base Granular	m3	0,00
13	Transp Base Granular	m3 Km	0,00
14	Mezcla densa en caliente (Incluy Asfalto)	m3	0,00
15	Tranp. Material pétreo asfáltico	m3 Km	0,00

16	Excav. Varias mat. Común en seco	m3	3.962,00
17	Excav. Varias en roca en seco	m3	186,00
18	Rellenos estructuras	m3	0,00
19	Concreto clase D(210kG/cm2)	m3	115,20
20	Concreto clase F(140kG/cm2)	m3	63,60
21	Acero de refuerzo grado 37	Kg	0,00
22	Acero de refuerzo grado 60	Kg	553,60
23	Tubería diámetro Int. 900mm.	m	75,20
24	Cunetas revestidas en concreto	m3	0,00
25	Geotextil	m2	1.239,00
26	Material filtrante	m3	470,60
27	Gaviones	m3	58,00
28	Remoción de alcantarillas	m	49,00
29	Demolición de estructuras	m3	71,00
30	Defensa metálica	m	0,00
31	Señales verticales de transito	un	0,00
32	Línea de demarcación continua	m	0,00
33	Línea de demarcación discontinua	m	0,00
34	Tacha reflectiva	un	0,00
35	Suministro e instalación postes de km.	un	0,00
36	Limpieza de alcantarillas circulares	und	0,00
37	Cercas de alambre (postes de madera)	m	1.200,00
38	Empradización	m2	0,00

39	Pedraplén	m3	883,00
40	Retiro de cercas	m	1.200,00
41	Transportes menores a un (1) km	m3-E	87.312,10
42	Transporte de Pedraplén	m3 Km	17.485,90
43	Suministro e instalación de geomallas	m2	3.420,00
44	Afirmado	m3	3.871,00
45	Trasporte de afirmado	m3 Km	70.962,00

AVANCE DE ITEMS MES ABRIL

ITEM	CONDICIONES ORIGINALES		CANTIDADES
	PARTIDAS DE PAGO	UND	
1	Rocería y limpieza	Ha	0,1
2	Descapote	m3	0
3	Exc. Mat. Común de la explanación canales y prestamos	m3	11621
4	Exc. en roca de la explanación canales y prestamos	m3	7510
5	Remoción de derrumbes	m3	1372
6	Terraplenes	m3	0
7	Conformación y compactación de zonas de deposito	m3	22035
8	Transporte de material de la explanación a botaderos	m3 Km	24312,9
9	Mejoramiento de la subrasante adicionando material (e=0,3)	m3	0
10	Sub Base Granular	m3	2595
11	Transp Mat SubBase	m3 Km	50067,3
12	Base Granular	m3	4222

13	Transp Base Granular	m3 Km	36020,9
14	Mezcla densa en caliente (Incluy Asfalto)	m3	1453
15	Tranp. Material pétreo asfáltico	m3 Km	11933,2
16	Excav. Varias mat. Común en seco	m3	1374
17	Excav. Varias en roca en seco	m3	158
18	Rellenos estructuras	m3	0
19	Concreto clase D(210kG/cm2)	m3	116,5
20	Concreto clase F(140kG/cm2)	m3	118,7
21	Acero de refuerzo grado 37	Kg	0
22	Acero de refuerzo grado 60	Kg	464,7
23	Tubería diámetro Int. 900mm.	m	49,1
24	Cunetas revestidas en concreto	m3	84,6
25	Geotextil	m2	3052
26	Material filtrante	m3	508,8
27	Gaviones	m3	0
28	Remoción de alcantarillas	m	8
29	Demolición de estructuras	m3	10
30	Defensa metálica	m	0
31	Señales verticales de transito	un	0
32	Línea de demarcación continua	m	0
33	Línea de demarcación discontinua	m	0
34	Tacha reflectiva	un	0
35	Suministro e instalación postes de km.	un	0
36	Limpieza de alcantarillas circulares	und	0

37	Cercas de alambre (postes de madera)	m	3000
38	Empradización	m2	0
39	Pedraplén	m3	2061
40	Retiro de cercas	m	3000
41	Transportes menores a un (1) km	m3-E	77353,2
42	Transporte de Pedraplén	m3 Km	42057,5
43	Suministro e instalación de geomalla LBO 202	m2	3800
44	Afirmado	m3	3720
45	Transporte afirmado	m3-Km.	76278,5

AVANCE DE ITEMS MES MAYO

ITEM	CONDICIONES ORIGINALES		CANTIDADES
	PARTIDAS DE PAGO	UND	
1	Rocería y limpieza	Ha	1,00
2	Descapote	m3	1.045,00
3	Exc. Mat. Común de la explanación canales y prestamos	m3	60.320,00
4	Exc. en roca de la explanación canales y prestamos	m3	165,00
5	Remoción de derrumbes	m3	7.392,00
6	Terraplenes	m3	0,00
7	Conformación y compactación de zonas de deposito	m3	68.592,00
8	Transporte de material de la explanación a botaderos	m3 Km	12.399,00
9	Mejoramiento de la subrasante adicionando material (e=0,3)	m3	0,00
10	Sub Base Granular	m3	967,00

11	Transp Mat Sub-Base	m3 Km	20.094,30
12	Base Granular	m3	0,00
13	Transp Base Granular	m3 Km	0,00
14	Mezcla densa en caliente (Incluy Asfalto)	m3	433,00
15	Tranp. Material pétreo asfáltico	m3 Km	4.155,40
16	Excav. Varias mat. Común en seco	m3	2.753,00
17	Excav. Varias en roca en seco	m3	0,00
18	Rellenos estructuras	m3	0,00
19	Concreto clase D(210kG/cm2)	m3	90,90
20	Concreto clase F(140kG/cm2)	m3	79,90
21	Acero de refuerzo grado 37	Kg	0,00
22	Acero de refuerzo grado 60	Kg	21,80
23	Tubería diámetro Int. 900mm.	m	114,60
24	Cunetas revestidas en concreto	m3	189,30
25	Geotextil	m2	0,00
26	Material filtrante	m3	15,00
27	Gaviones	m3	0,00
28	Remoción de alcantarillas	m	38,00
29	Demolición de estructuras	m3	33,00
30	Defensa metálica	m	0,00
31	Señales verticales de transito	un	0,00
32	Línea de demarcación continua	m	0,00
33	Línea de demarcación discontinua	m	0,00
34	Tacha reflectiva	un	0,00

35	Suministro e instalación postes de km.	un	0,00
36	Limpieza de alcantarillas circulares	und	0,00
37	Cercas de alambre (postes de madera)	m	1.092,00
38	Empradización	m2	0,00
39	Pedraplén	m3	12.251,00
40	Retiro de cercas	m	1.092,00
41	Transportes menores a un (1) km	m3-E	138.098,00
42	Transporte de Pedraplén	m3 Km	278.064,30
43	Suministro e instalación de geomalla	m2	0,00
44	Afirmado	m3	2.076,00
45	Transporte afirmado	m3-Km.	45.838,10

AVANCE DE ITEMS MES JUNIO

ITEM	CONDICIONES ORIGINALES		CANTIDADES
	PARTIDAS DE PAGO	UND	
1	Rocería y limpieza	Ha	0
2	Descapote	m3	0
3	Exc. Mat. Común de la explanación canales y prestamos	m3	2400
4	Exc. en roca de la explanación canales y prestamos	m3	0
5	Remoción de derrumbes	m3	6042
6	Terraplenes	m3	0
7	Conformación y compactación de zonas de deposito	m3	8520
8	Transporte de material de la explanación a	m3 Km	34229,8

	botaderos		
9	Mejoramiento de la subrasante adicionando material (e=0,3)	m3	0
10	Sub Base Granular	m3	1453
11	Transp Mat Sub-Base	m3 Km	32797,5
12	Base Granular	m3	7031
13	Transp Base Granular	m3 Km	80143,7
14	Mezcla densa en caliente (Incluy Asfalto)	m3	236
15	Tranp. Material pétreo asfáltico	m3 Km	2366
16	Excav. Varias mat. Común en seco	m3	78
17	Excav. Varias en roca en seco	m3	0
18	Rellenos estructuras	m3	3073
19	Concreto clase D(210kG/cm2)	m3	0
20	Concreto clase F(140kG/cm2)	m3	1,6
21	Acero de refuerzo grado 37	Kg	0
22	Acero de refuerzo grado 60	Kg	0
23	Tubería diámetro Int. 900mm.	m	0
24	Cunetas revestidas en concreto	m3	22,1
25	Geotextil	m2	0
26	Material filtrante	m3	0
27	Gaviones	m3	8
28	Remoción de alcantarillas	m	0
29	Demolición de estructuras	m3	0
30	Defensa metálica	m	0
31	Señales verticales de transito	un	0

32	Línea de demarcación continua	m	0
33	Línea de demarcación discontinua	m	0
34	Tacha reflectiva	un	0
35	Suministro e instalación postes de km.	un	0
36	Limpieza de alcantarillas circulares	und	0
37	Cercas de alambre (postes de madera)	m	0
38	Empradización	m2	4104
39	Pedraplén	m3	2420
40	Retiro de cercas	m	0
41	Transportes menores a un (1) km	m3-E	19396,4
42	Transporte de Pedraplén	m3 Km	53848,2
43	Suministro e instalación de geomalla	m2	1900
44	Afirmado	m3	0
45	Transporte afirmado	m3-Km.	0

AVANCE DE ITEMS MES JULIO

ITEM	CONDICIONES ORIGINALES		CANTIDADES
	PARTIDAS DE PAGO	UND	
1	Rocería y limpieza	Ha	0
2	Descapote	m3	0
3	Exc. Mat. Común de la explanación canales y prestamos	m3	424
4	Exc. en roca de la explanación canales y prestamos	m3	0
5	Remoción de derrumbes	m3	4193
6	Terraplenes	m3	0

7	Conformación y compactación de zonas de deposito	m3	1624
8	Transporte de material de la explanación a botaderos	m3 Km	14043,4
9	Mejoramiento de la subrasante adicionando material (e=0,3)	m3	0
10	Sub Base Granular	m3	0
11	Transp Mat Sub-Base	m3 Km	0
12	Base Granular	m3	0
13	Transp Base Granular	m3 Km	0
14	Mezcla densa en caliente (Incluy Asfalto)	m3	0
15	Tranp. Material pétreo asfáltico	m3 Km	0
16	Excav. Varias mat. Común en seco	m3	2025
17	Excav. Varias en roca en seco	m3	0
18	Rellenos estructuras	m3	0
19	Concreto clase D(210kG/cm2)	m3	121,9
20	Concreto clase F(140kG/cm2)	m3	175,6
21	Acero de refuerzo grado 37	Kg	0
22	Acero de refuerzo grado 60	Kg	506,4
23	Tubería diámetro Int. 900mm.	m	103,8
24	Cunetas revestidas en concreto	m3	184,6
25	Geotextil	m2	5032
26	Material filtrante	m3	847,2
27	Gaviones	m3	90
28	Remoción de alcantarillas	m	15
29	Demolición de estructuras	m3	69
30	Defensa metálica	m	0

31	Señales verticales de transito	un	0
32	Línea de demarcación continua	m	0
33	Línea de demarcación discontinua	m	0
34	Tacha reflectiva	un	0
35	Suministro e instalación postes de km.	un	0
36	Limpieza de alcantarillas circulares	und	0
37	Cercas de alambre (postes de madera)	m	0
38	Empradización	m2	30760
39	Pedraplén	m3	6751
40	Retiro de cercas	m	0
41	Transportes menores a un (1) km	m3-E	32680,4
42	Transporte de Pedraplén	m3 Km	100661,6
43	Suministro e instalación de geomalla	m2	3799,5
44	Afirmado	m3	4334
45	Transporte afirmado	m3-Km.	99097

Listado de obras

SECTOR EL ENCANO – SANTIAGO

FRENTE - SANTIAGO - CASS CONSTRUCTORES

ABSCISA	DESCRIPCIÓN	TOTAL concreto
Km 47+970	Concreto Clase D para estructura de alcantarilla	11,58 m ³
K50+870	Concreto Clase D para estructura de alcantarilla	4,69 m ³
Km 50+743	Concreto Clase D para estructura de alcantarilla	4,40 m ³

Km 50+611	Concreto Clase D para estructura de alcantarilla	3,79 m ³
Km 50+870	Volumen de concreto clase D en alcantarilla en construcción de aletas, pocetas y cabezales	2,32 m ³
Km 50+743	Volumen de concreto clase D en alcantarilla en construcción de aletas, pocetas y cabezales	2,60 m ³
Km 50+670	Volumen de concreto clase D en alcantarilla en construcción de aletas, pocetas y cabezales	8,34 m ³
Km 50+611	Volumen de concreto clase D en alcantarilla en construcción de aletas, pocetas y cabezales	6,95 m ³
Km 50+520	Volumen de concreto clase D en alcantarilla en construcción de aletas, pocetas y cabezales	9,42 m ³
Km 50+470	Volumen de concreto clase D en construcción de aletas, cabezales y pocetas de alcantarilla y muro de contención	29,88 m ³
Km 50+420	Volumen de concreto clase D en alcantarilla en construcción de aletas, pocetas y cabezales	9,25 m ³
Km 50+355	Volumen de concreto clase D en construcción de aletas, cabezales y pocetas de alcantarilla y muro de contención	9,90 m ³
Km 50+290	Volumen de concreto clase D en alcantarilla en construcción de aletas, pocetas y cabezales	9,10 m ³
Km 50+103	Volumen de concreto clase D en alcantarilla en construcción de aletas, pocetas y cabezales	11,47 m ³
Km 49+935	Volumen de concreto clase D en alcantarilla en construcción de aletas, pocetas y cabezales	4,91 m ³
Km 49+750	Volumen de concreto clase D en alcantarilla en construcción de aletas, pocetas y cabezales	7,30 m ³
Km 49+670	Volumen de concreto clase D en alcantarilla en construcción de aletas, pocetas y cabezales	5,79 m ³
Km 49+577	Volumen de concreto clase D en alcantarilla en construcción de aletas, pocetas y cabezales	4,94 m ³
Km	Volumen de concreto clase D en construcción de aletas,	24,45 m ³

49+525	cabezales y pocetas de alcantarilla y muro de contención	
Km 49+310	Volumen de concreto clase D en alcantarilla en contracción de aletas, pocetas y cabezales	7,16 m ³
K49+395	Concreto Clase D de cabezal, aletas y pozo en alcantarilla	8,31 m ³
K49+082	Concreto Clase D de cabezal, aletas y pozo en alcantarilla	8,05 m ³
K48+970	Concreto Clase D de cabezal, aletas y pozo en alcantarilla	8,07 m ³
K50+470	Concreto Clase D en muro de contención	29,95 m ³
K50+740	Concreto Clase D en muro de contención	22,47 m ³
K50+800	Concreto Clase D en muro de contención	18,00 m ³
K50+920	Concreto Clase D en muro de contención	3,06 m ³
K48+800	Concreto Clase D en muro de contención	106,34 m ³
K50+200	Concreto Clase D en box coulvert	32,63 m ³
K 48+655	Concreto Clase D de cabezal, aletas y pozo	7,93 m ³
K48+472	Concreto Clase D de cabezal, aletas y pozo en alcantarilla	8,37 m ³
K 48+130	Concreto Clase D de cabezal, aletas y pozo en alcantarilla	5,66 m ³
K 48+270	Concreto Clase D de cabezal, aletas y pozo en alcantarilla	10,78 m ³
K 49+868	Concreto Clase D de cabezal, aletas y pozo en alcantarilla	10,10 m ³
VICHOY N°1	Concreto Clase D de cabezal, aletas y pozo en alcantarilla	8,24 m ³
VICHOY N°2	Concreto Clase D de cabezal, aletas y pozo en alcantarilla	7,06 m ³

VICHOY N°3	Concreto Clase D de cabezal, aletas y pozo en alcantarilla	7,12 m ³
K 48+800	Concreto Clase D en muro de contención	47,22 m ³
K 47+980	Concreto Clase D en muro de contención	156,54 m ³
K 48+000	Concreto Clase D en muro de contención	70,40 m ³
K 47+740	Concreto Clase D en muro de contención	54,74 m ³
K 47+700	Concreto Clase D en muro de contención	32,68 m ³
K 47+790	Concreto Clase D en muro de contención	17,78 m ³
K 47+630	Concreto Clase D en muro de contención	2,76 m ³
K 48+000	Concreto clase D para construcción de muro de contención	1,13 m ³
K 47+870	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	13,97 m ³
K 47+790	Concreto clase D para construcción de muro de contención	18,20 m ³
K 47+630	Concreto clase D para construcción de muro de contención	27,50 m ³
K 47+605	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	5,12 m ³
K 47+730	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	5,34 m ³
K 47+375	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	7,32 m ³
K 47+510	Concreto clase D para construcción de muro de contención	25,61 m ³
K 47+195	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	6,61 m ³
K 47+095	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	8,80 m ³
K 47+475	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	7,32 m ³
K 47+000	Concreto clase D para construcción de muro de contención	19,13 m ³

K 46+500	Concreto clase D para construcción de muro de contención	29,48 m ³
K 46+425	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	7,08 m ³
K 46+310	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	5,96 m ³
K 46+880	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	3,33 m ³
K 46+200	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	3,33 m ³
K 46+310	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	2,36 m ³
K 46+200	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	2,24 m ³
K 46+070	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	7,35 m ³
K 45+930	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	7,73 m ³
K 45+830	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	8,46 m ³
K 45+624	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	8,27 m ³
K 47+000	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	3,56 m ³
K 45+690	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	7,05 m ³
K 45+250	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	7,10 m ³
K 44+785	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	6,53 m ³
K 45+140	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	6,07 m ³
K 46+785	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	6,18 m ³
K 46+720	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	6,68 m ³
K 44+684	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	6,72 m ³
K 44+550	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	6,13 m ³
K 44+317	Concreto clase D para construcción de alcantarilla	4,69 m ³
K 44+650	Concreto clase D para construcción de muro en concreto	54,77 m ³
K 44+640	Concreto clase D para construcción de muro en concreto	35,90 m ³
K 44+410	Concreto clase D para construcción de muro en concreto	58,87 m ³

K 44+456	Concreto clase D para construcción de muro en concreto	7,14 m ³
K 46+880	Construcción de alcantarilla	14,74 m ³
K 44+550	Construcción de alcantarilla	2,36 m ³
K 44+317	Construcción de alcantarilla	2,66 m ³
K 50+862	Construcción de alcantarilla	0,24 m ³
K 44+185	Construcción de alcantarilla	7,21 m ³
K 44+070	Construcción de alcantarilla	6,89 m ³
K 43+940	Construcción de alcantarilla	11,29 m ³
K 43+795	Construcción de alcantarilla	5,45 m ³
K 43+570	Construcción de alcantarilla	5,58 m ³
K 43+470	Construcción de alcantarilla	0,00 m ³
K 50+570	Realce de obra	0,88 m ³
K 50+670	Realce de obra	1,29 m ³
K 50+744	Realce de obra	0,18 m ³
K 49+935	Realce de obra	0,25 m ³
K 50+540	Realce de obra	1,33 m ³
K 50+330	Realce de obra	0,85 m ³
K 51+040	Construcción de sumidero	0,00 m ³
K 45+200	Demolición de obra	0,00 m ³
K 51+084	Empalme con el municipio	10,34 m ³
K 50+080	Construcción de muro en gaviones	0,00 m ³
K 44+640	Construcción de muro en concreto	4,11 m ³
K 44+456	Construcción de muro en concreto	11,56 m ³
K 44+410	Construcción de muro en concreto	7,12 m ³

K 48+000	Construcción de muro en concreto	0,70 m ³
K 43+670	Construcción de muro en concreto	16,86 m ³
K 43+990	Construcción de muro en concreto	3,32 m ³
K 44+070	Construcción de alcantarilla	2,54 m ³
K 43+795	Construcción de alcantarilla	4,47 m ³
K 43+570	Construcción de alcantarilla	4,57 m ³
K 43+470	Construcción de alcantarilla	10,32 m ³
K 43+370	Construcción de alcantarilla	10,19 m ³
K 43+270	Construcción de alcantarilla	11,11 m ³
K 49+935	Realce de obra	2,69 m ³
K 50+110	Realce de obra	6,24 m ³
K 49+750	Realce de obra	3,14 m ³
K 49+520	Realce de obra	3,21 m ³
K 49+310	Realce de obra	3,61 m ³
K 49+396	Realce de obra	3,28 m ³
K 48+124	Realce de obra	3,14 m ³
K 47+762	Realce de obra	4,13 m ³
K 51+040	Construcción de sumidero	4,47 m ³
K 44+410	Construcción de muro en concreto y alcantarilla	4,94 m ³
K 43+670	Construcción de muro en concreto y alcantarilla	5,22 m ³
K 43+990	Construcción de muro en concreto	2,54 m ³
K 47+480	Construcción de muro en concreto	14,39 m ³
K 47+550	Construcción de muro en concreto y alcantarilla	12,34 m ³
K 41+980	Construcción de alcantarilla	9,35 m ³

K 41+870	Construcción de alcantarilla	8,28 m ³
K 42+185	Construcción de alcantarilla	8,68 m ³
K 41+770	Construcción de alcantarilla	9,18 m ³
K 42+285	Construcción de alcantarilla	8,63 m ³
K 40+870	Construcción de alcantarilla	7,79 m ³
K 40+980	Construcción de alcantarilla	7,87 m ³
K 40+770	Construcción de alcantarilla	7,47 m ³
K 41+600	Construcción de alcantarilla	7,76 m ³
K 41+320	Construcción de alcantarilla	8,01 m ³
K 41+420	Construcción de alcantarilla	5,18 m ³
K 45+250	Obras de adecuación en Escuela El Carrizal	1,67 m ³
K 49+420	Construcción de cunetas revestidas en concreto	1,00 m ³
K 51+050	Construcción de cunetas revestidas en concreto	0,00 m ³
K 42+200	Obras de ampliación por modificación en Diseño	0,00 m ³
K 41+985	Obras de ampliación por modificación en Diseño	0,00 m ³
K 41+910	Obras de ampliación por modificación en Diseño	0,00 m ³
K 41+890	Obras de ampliación por modificación en Diseño	0,00 m ³
K 41+420	Construcción de alcantarilla	9,44 m ³
K 40+670	Construcción de alcantarilla	12,66 m ³
K 40+580	Construcción de alcantarilla	11,69 m ³
K 42+950	Construcción de alcantarilla	12,59 m ³
K 43+035	Construcción de alcantarilla	11,46 m ³
K 42+866	Construcción de alcantarilla	11,56 m ³
K 41+670	Construcción de alcantarilla	7,67 m ³

K 41+170	Construcción de alcantarilla	0,00 m ³
K 41+220	Construcción de alcantarilla	8,53 m ³
K 41+108	Construcción de alcantarilla	9,80 m ³
K 41+505	Construcción de alcantarilla	8,50 m ³

Anexo D. Anomalías

“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PASTO MOCOA, SECTOR EL ENCANO-SANTIAGO, RUTA 10, TRAMO 1003”, ENTRE LAS ABSCISAS K37+000 AL K51+080, FRENTE SANTIAGO.

INFORME CALIDAD ITEM 10, SUB BASE GRANULAR.

INFORMACION GENERAL.

Según el artículo 320-07 de las especificaciones de INVIAS, en el numeral 320.2 establece los requerimientos de la granulometría para este tipo de capa de la cual se extrae la siguiente tabla.

Tabla 320.1 Franjas granulométricas del material de subbase			
TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
NORMAL	ALTERNO	SBG-1	SBG-2
50.0 mm	2"	100	
37.5 mm	1 ½ "	70-95	100
25.0 mm	1"	60-90	75-95
12.5 mm	½"	45-75	55-85
9.5 mm	3/8"	40-70	45-75
4.75 mm	No.4	25-55	30-60
2.0 mm	No.10	15-40	20-45
425 µm	No.40	6-25	8-30
75 µm	No.200	2-15	2-15

Donde se establece como tamaño máximo del agregado grueso 2" (50.00 mm.) También establece que para prevenir segregación y garantizar niveles de compactación y resistencia establecidos en la especificación, la curva granulométrica deberá ser uniforme y sensiblemente paralela a los límites sin presentar saltos bruscos de la parte superior a la inferior y viceversa.

Teniendo en cuenta lo anterior y en base a lo observado en las inspecciones diarias realizadas en la ejecución de este ítem se puede afirmar que estos parámetros no están siendo tomados en cuenta por el constructor ya que se presenta gran contenido de material de tamaño superior al establecido y en gran porcentaje excediendo los límites de tolerancia, como se puede evidenciar en el registro fotográfico.



K45+300 Mes febrero



K46+400 Mes marzo



K45+300 Mes Febrero



K46+600 Mes marzo



K45+600 Mes Marzo.



K49+830 Mes Marzo



K44+500 Mes Marzo.



K49+830 Mes Marzo.



K49+830 Mes Marzo.

Escarificación de las capas de base y subbase, se encontró mucho material con sobre-tamaño a una profundidad muy superficial.



K43+400 Mes Mayo.

En este tramo se encontró también presencia de material vegetal contaminando el material



K43+750 Mes Mayo



K43+850 Mes Mayo.



Material vegetal.



K43+500 con el mismo material.



Sobretamaños



K43+350
Mes Mayo



Material acordonado.

Mes Mayo



Sobre-tamaños



Acercamiento al material acordonado.

Mes Mayo.



Sobretamaños en todo el material acordonado.



K42+850 Mes Junio



K42+950 Mes Junio.



Acercamiento al material.



Contaminación con material vegetal.

Lo anterior demuestra sin lugar a dudas que este problema se viene presentando a lo largo de toda la ejecución de la capa; por lo cual se ha estado insistiendo constantemente al constructor para que tome las medidas correctivas para solventar este inconveniente, las cuales han sido de manera verbal al ingeniero a cargo y al ingeniero director de la obra y escritas las cuales están consignadas en la bitácora de obra, pero hasta la fecha no se ha obtenido resultado.

Por otro, lado una prueba más fehaciente del arraigado problema es el resultado de la inspección hecha por el personal de interventoría a stock localizado en el río San Pedro donde se pudo reiterar esta afirmación, ya que se pudo observar que todo el stock de material tamizado para ser utilizado como Sub Base presenta gran contenido de sobretamaños, como consecuencia de mala calibración y el mal estado de la zaranda, lo que se evidencia en el registro fotográfico.



Zaranda



Pasante zaranda.



Pasante de la zaranda con alta presencia de sobretamaños



Material en stock



Pasante zaranda.



Acercamiento parte lateral del stock



Parte superior del stock.



Toma de muestra para laboratorio de granulometría el cual es tomado de la parte donde se evidencia la menor cantidad de partículas grandes.



Parte lateral de stock.



La interventoría puede observar que el sistema de control de calidad que la empresa ha implementado para el control de este ítem, es adecuado ya que esta respaldado por la constante toma y ensayo de muestras por parte del laboratorio contratado por la empresa para este fin, pero se hace claridad que aunque el laboratorio certifique el cumplimiento de las especificaciones relacionadas a la granulometría, estas no son representativas de todo el material utilizado para la capa de sub base, teniendo en cuenta que las muestras son muy puntuales y selectivas.

Además no existe control en la obra y se continúa utilizando el material en las mismas condiciones en que llega, haciendo caso omiso a las constantes recomendaciones realizadas por el personal de interventoría.

Por lo tanto se hace un llamado de atención a la constructora para que realice las siguientes actividades, con miras a mitigar este problema que se esta presentando:

- Realizar una recalibración de la zaranda, por la evidente ineficacia de la actual.

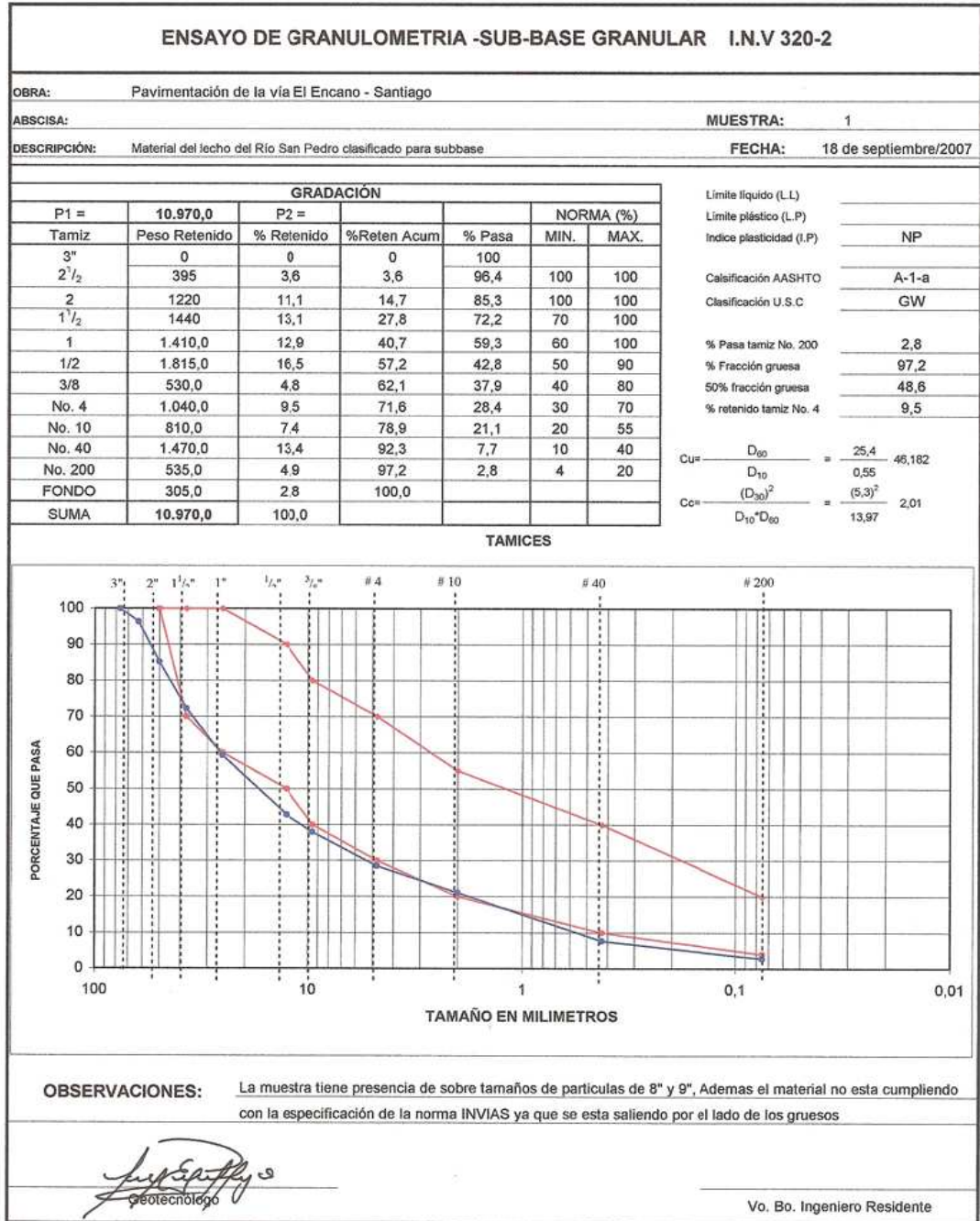
Reforzar la zaranda con varillas transversales para evitar que las varillas longitudinales cedan ante la presión del material.

- Realizar un mantenimiento diario, que garantice el óptimo estado de la misma y las veces que sea necesario.
- Una vez estas actividades se hayan realizado, reazarandear el material de Sub Base en stock, para eliminar la gran cantidad de sobretamaños.
- Realizar control estricto en campo para evitar que este material se use en condiciones inadecuadas, si por alguna razón se presentaran sobretamaños retirarlos inmediatamente y realizar el reporte al ingeniero a cargo, para que este tome las medidas correctivas y suspender el acarreo del material hasta que se haya solventado el problema.
- Por el momento hasta que no se hayan realizado las actividades anteriores suspender la conformación de la capa se Sub Base.

Elaborado por:

JESUS ALBERTO GAVILANES.

Anexo E. informe ensayos de laboratorio.



ENSAYO DE GRANULOMETRIA

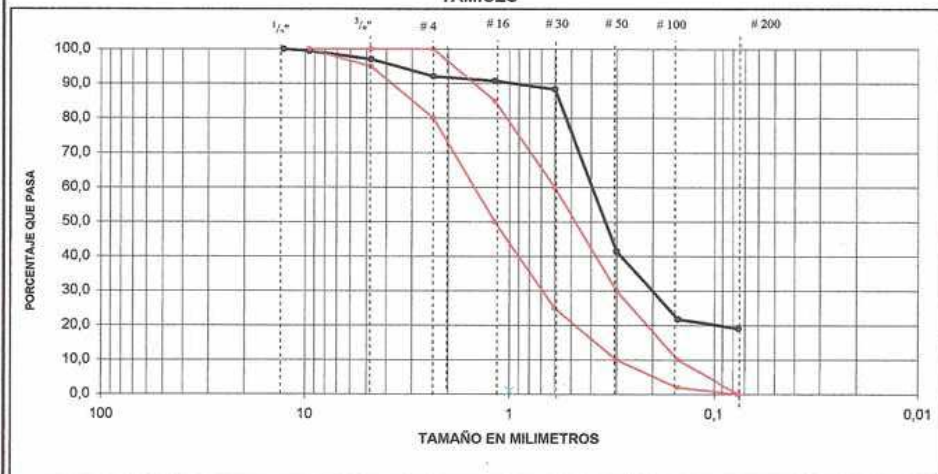
OBRA: Pavimentación de la vía El Encano - Santiago
 ABCISA: Material utilizado para a producción de concreto en obra MUESTRA: 1
 DESCRIPCIÓN: Arena de los Darcenas del Río Putumayo. FECHA: 18 de septiembre/2007

GRADACION					NORMA (%)	
Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	%Rete acum	% Pasa	MIN.	MAX.
4"						
3"						
2 1/2"						
2"						
1 1/2"						
1"						
3/4"						
1/2"	0,0	0,0	0,0	100,0		
3/8"	10,0	0,5	0,5	99,5	100	100
No. 4	45,0	2,4	2,9	97,1	95	100
No. 8	95,0	5,0	8,0	92,0	80	100
No. 16	25,0	1,3	9,3	90,7	50	85
No. 30	45,0	2,4	11,7	88,3	25	60
No. 50	885,0	46,9	58,6	41,4	10	30
No. 100	370,0	19,6	78,2	21,8	2	10
No. 200	50,0	2,7	80,9	19,1		
FONDO	360,0	19,1	100,0	0,0		
SUMA	1.885,0	100				

Limite liquido (L.L) _____
 Limite plástico (L.P) _____
 Índice plasticidad (I.P) _____
 Calsificación AASHTO _____
 Clasificación U.S.C **SP-SM**
 % Pasa tamiz No. 200 **19,1**
 % Fracción gruesa **80,9**
 50% fracción gruesa **40,5**
 % retenido tamiz No. 4 **2,4**

$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} =$ _____
 $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} =$ _____

TAMICES



OBSERVACIONES: arena con alto contenido de raíces y material orgánico que venian contaminando la muestra
 El material no cumple con la especificación granulométrica del Artículo I.N.V. - 630

[Signature]
 Geotecnólogo

Vo. Bo. Ingeniero Residente

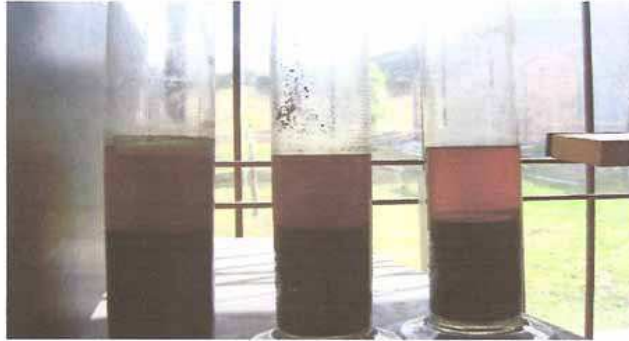
ENSAYO DE MATERIA ORGANICA I.N.V. E-212

OBRA: PAVIMENTACIÓN DE LA VIA EL ENCANO - SANTIAGO

UBICACIÓN:

DESCRIPCIÓN: Arena de río Putumayo - Darcenas

FECHA: 19 de julio / 06



Color de la solución que sobrenada en la muestra a las 24 horas con respecto al color patron:

Mas oscura	Igual	Mas clara
1 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

condiciones de la arena para el ensayo:

Humeda Seca al aire Seca al horno

OBSERVACIONES: No cumple con el criterio


GEOTECNÓLOGO

INGENIERO

ENSAYO DE GRANULOMETRIA - AFIRMADO I.N.V - 311,2

OBRA: Contrato 3063 de 2006 Interventoria de Obras de Mejoramiento de la carretera Pasto - Mocoa, sector El Encano - Santiago, Ruta 10 Tramo 1003

ABSCISA: K40+000 MUESTRA: 1

DESCRIPCIÓN: Material de afirmado tipo roca muerta FECHA: 9 de junio de 2008

GRADACIÓN						
P1 =	11,726.0	P2 =		NORMA (%)		
Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Ret Acu	% Pasa	MIN.	MAX.
3"	0	0	0	100		
2 1/2"	884.5	7.5	7.5	92.5		
2"	623.1	5.3	12.9	87.1		
1 1/2"	654.6	5.6	18.4	81.6	100	100
1"	1,513.4	12.9	31.3	68.7		
3/4"	852.4	7.3	38.6	61.4	65	100
3/8"	1,552.6	13.2	51.9	48.1	45	80
No. 4	1,071.5	9.1	61.0	39.0	30	65
No. 10	972.4	8.3	69.3	30.7	22	52
No. 40	1,013.3	8.6	77.9	22.1	15	35
No. 200	1,002.9	8.6	86.5	13.5	10	25
FONDO	1,585.3	13.5	100.0			
SUMA	11,726.0	100				

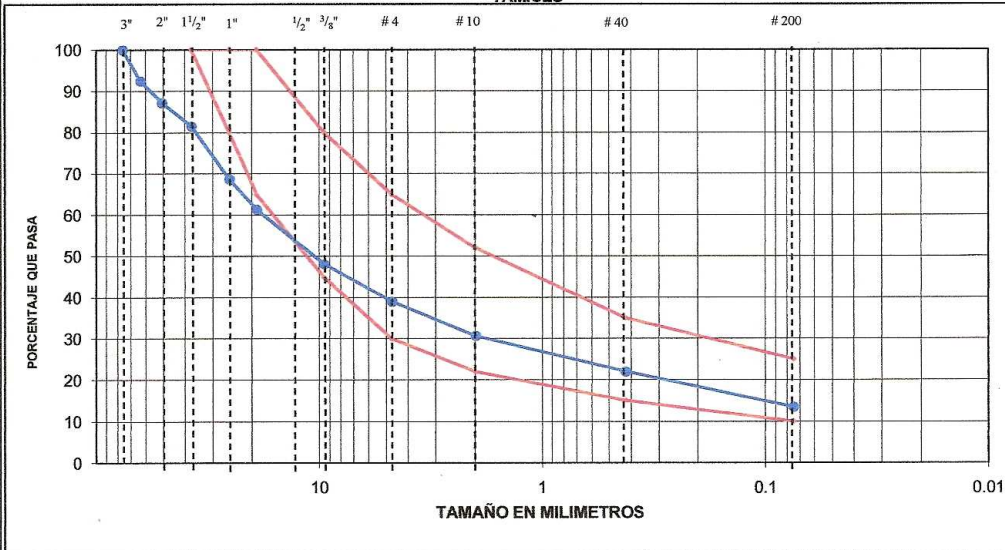
Límite líquido (L.L) = 12.40
 Límite plástico (L.P) = 7.82
 Índice plasticidad (I.P) = 4.58

Calsificación AASHTO = A-1-a
 Clasificación U.S.C = GM

% Pasa tamiz No. 200 = 13.5
 % Fracción gruesa = 86.5
 50% fracción gruesa = 43.2
 % retenido tamiz No. 4 = 9.1

$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \dots$
 $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = \dots$

TAMICES



OBSERVACIONES:

Geotecnólogo

Vo. Bo. Ingeniero



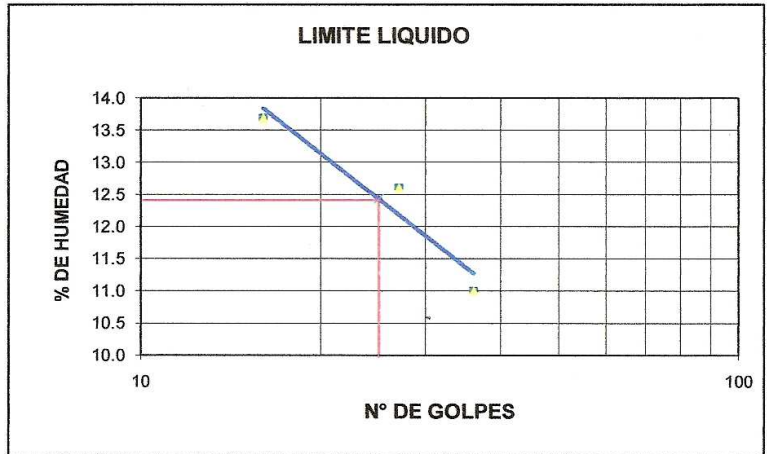
NIT: 900211323-4

Laboratorio de Ingeniería,
Geotecnia y Pavimentos
Carrera 33A N° 6-59 B/ San Vicente

LIMITES DE CONSISTENCIA

OBRA:	Contrato 3063 de 2006 Interventoria de Obras de Mejoramiento de la carretera Pasto - Mocoa, sector El Encano - Santiago, Ruta 10 Tramo 1003		
LOCALIZACION:	K40+000 lado izquierdo		
DESCRIPCION :	Material de afirmado tipo roca muerta		
MUESTRA :	1	FECHA:	9 de junio de 2008

N°. GOLPES	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLÁSTICO		HUMEDAD NATURAL
	16	27	36			
CAPSULA N°.						
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	gr. 28.42	28	26.59	45.68	46.42	115.8
PESO CAPSULA + SUELO SECO	gr. 25.8	25.6	24.6	42.75	43.4	111.2
PESO DE LA CAPSULA	gr. 6.67	6.56	6.51	5.01	5.04	60
PESO DEL AGUA	gr. 2.62	2.4	1.99	2.93	3.02	4.6
PESO DEL SUELO SECO	gr. 19.13	19.04	18.09	37.74	38.36	51.2
CONTENIDO DE HUMEDAD	% 13.70	12.61	11.00	7.76	7.87	9.0



LIMITE LIQUIDO = 12.40

LIMITE PLÁSTICO = 7.82

INDICE DE PLASTICIDAD = 4.58

CLASIFICACIÓN USC: GM

OBSERVACIONES: _____

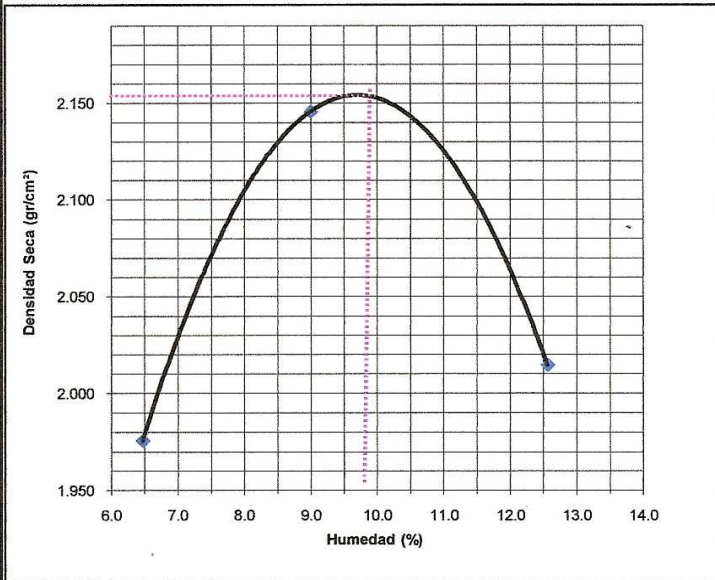
Geotecnólogo _____

Vo. Bo. Ingeniero _____

ENSAYO DE COMPACTACIÓN I.N.V-E 142/02 PROCTOR MODIFICADO

OBRA:	Contrato 3063 de 2006 Interventoria de Obras de Mejoramiento de la carretera Pasto - Mocoa, sector El Encano - Santiago, Ruta 10 Tramo 1003				
ABSCISA:	K40+000	MUESTRA:	1	FECHA:	27 de junio 2008
DESCRIPCIÓN:		MARTILLO:	10 LBS.		
VOLÚMEN MOLDE:	2105	No. CAPAS:	5	No. Golpes:	56

PUNTO No.	1	2	3	4	5	6
Densidad Seca						
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr)	7,685.0	8,180.0	8,030.0			
Peso Molde (gr)	3,257.0	3,257.0	3,257.0			
Peso Suelo Húmedo (gr)	4,428.0	4,923.0	4,773.0			
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.104	2.339	2.267			
Densidad Seca (gr/cm³)	1.976	2.146	2.015			
Humedad						
Lata No.	1	2	3			
Peso de la Lata (gr)	65.8	65.8	62.9			
Peso Lata + Muestra Húmeda (gr)	610.5	368.7	344.4			
Peso Lata + Muestra Seca (gr)	577.4	343.7	313.0			
Peso Agua (gr)	33.1	25.0	31.4			
Peso Muestra Seca (gr)	511.6	277.9	250.1			
Humedad (%)	6.5	9.0	12.6			



Clasificación:	_____
Clasificación:	_____
Humedad Óptima (%):	9.9
Densidad Máxima (gr/cm³):	2.155
Límite Plástico (%):	7.82
Límite Líquido (%):	12.40
Índice de Plasticidad (%):	4.58

OBSERVACIONES: _____

Geotecnólogo

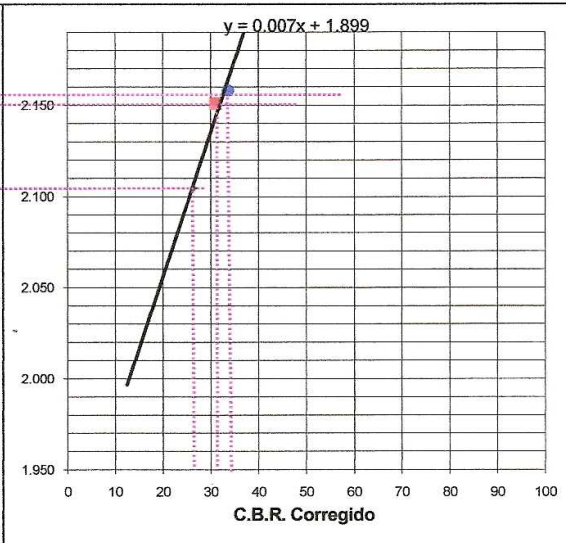
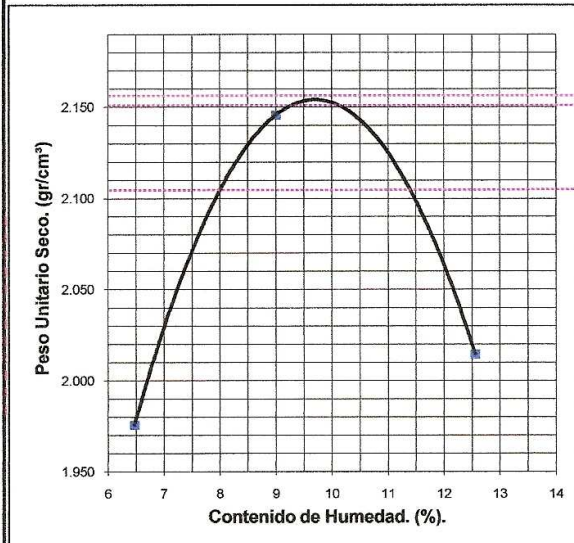
Vo. Bo. Ingeniero

C.B.R. DE LABORATORIO

OBRA:	Contrato 3063 de 2006 Interventoría de Obras de Mejoramiento de la carretera Pasto - Mocoa, sector El Encano - Santiago, Ruta 10 Tramo 1003		
ABSCISA:	K40+000 lado izquierdo	MUESTRA:	1
TAMAÑO MÁXIMO:	1"	MARTILLO:	10 Lbs
		FECHA:	29 de junio 2008

Molde No.	12.40			
	1	2	3	4
No. Golpes	56	56	56	
Volumen del Molde(m³)	2105	2105	2105	
Peso molde + Muestra compactada (gr)	7,685.0	8,180.0	8,030.0	
Peso del Molde (gr)	3,257.0	3,257.0	3,257.0	
Peso Muestra Compactada (gr)	4,428	4,923	4,773	
Densidad Húmeda (gr /cm³)	2.104	2.339	2.267	
Peso Recipiente	65.8	65.8	62.9	
Peso Muestra Húmeda + Recipiente (gr)	610.5	368.7	344.4	
Peso Muestra Seca + Recipiente (gr)	577.4	343.7	313.0	
Contenido de Humedad (%)	6.47	9.00	12.55	
Peso Unitario Seco (gr / cm³)	1.976	2.146	2.015	

12.40		
1	7.82	6
12	4.58	
2,238.4	2,256.3	2,292.1
9,945	9,540	9,445
4,760	4,205	4,020
5,185	5,335	5,425
2,316	2,364	2,367
135.0	130.0	37.1
900.0	850.0	332.0
830.0	785.0	306.0
10.07	9.92	9.67
2.104	2.151	2.158



Humeda óptima (%)	9.90
Densidad Máxima (gr/cm³)	2.155
C.B.R. 100%.	32.8%
C.B.R. 98%.	31.9%
C.B.R. 95%.	26.0%

●	56 Golpes
■	26 Golpes
▲	12 Golpes

Geotecnólogo

Vo. Bo. Ingeniero

C.B.R. DE LABORATORIO - ENSAYO DE PENETRACIÓN NORMA I.N.V. E - 148

OBRA: Contrato 3063 de 2006 Interventoria de Obras de Mejoramiento de la carretera Pasto - Mocoa, sector El Encano - Santiago, Ruta 10 Tramo 1003

ABSCISA: K40+000 lado izquierdo

MUESTRA: 1

TAMAÑO MÁXIMO: 1"

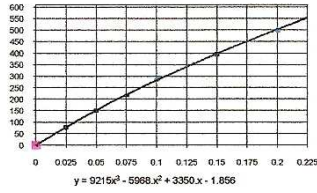
MARTILLO: 10 Lbs

FECHA: 29 de junio 2008

		56			26			12		
		8			8			8		
		0			0			0		
No Golpes										
Días de inmersión										
Expansión (%)										
Tiempo (min)	Penetración (pulg)	Lectura	Carga (lb)	Esfuerzo (lb/pulg ²)	Lectura	Carga (lb)	Esfuerzo (lb/pulg ²)	Lectura	Carga (lb)	4.58
0:0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0:30	0.025	46.0	229.9	76.6	22.0	124.0	41.3	7.0	58.0	19.3
01:00	0.050	95.0	447.4	149.1	48.0	238.7	79.6	22.0	124.0	41.3
01:30	0.075	142.0	657.4	219.1	79.0	376.2	125.4	44.0	221.0	73.7
02:00	0.100	188.0	854.1	288.0	123.0	572.4	190.8	66.0	389.5	129.8
02:30	0.150	260.0	1,189.0	396.3	213.0	976.7	325.6	163.0	751.6	250.5
04:00	0.200	330.0	1,505.8	501.9	306.0	1,397.1	465.7	263.0	1,159.0	396.3
04:30	0.250	400.0	1,822.5	637.5	408.0	1,858.7	619.6	364.0	1,659.7	533.2
06:00	0.300	455.0	2,070.8	690.3	505.0	2,295.5	765.2	476.0	2,165.3	721.8
08:00	0.400	564.0	2,559.2	853.1	590.0	2,674.7	891.6	668.0	3,018.2	1,006.1
10:00	0.500	678.0	3,061.9	1,020.6	760.0	3,416.1	1,138.7	880.0	3,919.8	1,306.6

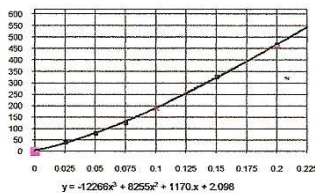
Recipiente No.	20	22	15
Peso recipiente (gr)	60.0	65.0	68.0
Peso recipiente + suelo húmedo (gr)	115.3	125.2	123.4
Peso recipiente + suelo seco (gr)	111.0	121.0	119.0
Peso suelo seco (gr)	51.0	56.0	51.0
Pérdida de peso (gr)	4.3	4.2	4.4
Humedad final	8.4%	7.5%	8.6%

C.B.R. CORREGIDO



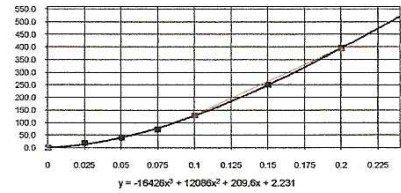
C.B.R. Corregido (0.1") = 28.8%
C.B.R. Corregido (0.2") = 33.5%

C.B.R. CORREGIDO



C.B.R. Corregido (0.1") = 19.1%
C.B.R. Corregido (0.2") = 31.0%

C.B.R. CORREGIDO



C.B.R. Corregido (0.1") = 13.0%
C.B.R. Corregido (0.2") = 26.4%


Getecnólogo

Vo. Bo. Ingeniero

Anexo F. Informes diarios.

	Ministerio de Transporte			N° 74																																																										
	SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA SUBDIRECCIÓN RED NACIONAL DE CARRETERAS			7 de Julio de 2008																																																										
	INFORME DIARIO DE INTERVENTORIA			CONTRATO 3063 DE 2006																																																										
Semana Número: 74		DEL: 7 de Julio de 2008	AL: 13 de Julio de 2008																																																											
Tiempo transcurrido desde la iniciación del contrato: 518 Días																																																														
Día: 7 Lunes																																																														
OBJETO DEL CONTRATO DE OBRA:			CONTRATO DE INTERVENTORIA:																																																											
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PASTO MOCOA, SECTOR EL ENCANO- SANTIAGO, RUTA 10, TRAMO 1003																																																														
COD.	ABSCISAS (m)	LONG. (m)	ITEM	OBSERVACIONES																																																										
5	K 43+080 K 42+850		Remoción de derrumbes	Remoción, transporte y disposición en botadero del K42+200.																																																										
7	K 42+200		Conformación y compactación de zonas de deposito	Se utiliza bulldozer, retroexcavadora																																																										
9	K 40+870	40+970	100	Mejoramiento de la subrasante adicionando material (e=0,3)	El material utilizado es afirmado del río San Pedro.																																																									
16	K 51+080 K 49+140 K 41+110 K 41+220	49+150	10	Excav. Varias mat. Común en seco	Excavaciones para construcción de bordillo M.D. 15.70 x 0.70 x 0.40 metros; Empalme puente; Excavación para alcantarilla tramo 1.																																																									
18				Rellenos estructuras	Relleno para alcantarilla tramo 2.																																																									
20	K 41+110			Concreto clase F(140kG/cm2)	Solado, atraque y losa cabezal para alcantarilla tramo 1																																																									
23	K 41+110			Tubería diámetro Int. 900mm.	Se instalaron cinco tubos ccto 36"																																																									
44	K 49+140	49+150	10	Material de afirmado.	Para lleno de cajero acceso a puente																																																									
45	K 49+145 K 40+910			Transporte de material de afirmado.	Desde río San Pedro.																																																									
<p>2 RESUMEN DIARIO</p> <p>COD ACTIVIDAD</p> <p>5 Remoción de derrumbes En la(s) abscisa(s) K43080 , K42850</p> <p>7 Conformación y compactación de zonas de deposito En la(s) abscisa(s) K42200</p> <p>9 Mejoramiento de la subrasante adicionando material (e=0,3) En la(s) abscisa(s) K40870 al K40970</p> <p>16 Excav. Varias mat. Común en seco En la(s) abscisa(s) K51080 , K49140 al K49150 , K41110</p> <p>18 Rellenos estructuras En la(s) abscisa(s) K41220</p> <p>20 Concreto clase F(140kG/cm2) En la(s) abscisa(s) K41110</p> <p>23 Tubería diámetro Int. 900mm. En la(s) abscisa(s) K41110</p> <p>44 Material de afirmado. En la(s) abscisa(s) K49140 al K49150</p> <p>45 Transporte de material de afirmado. En la(s) abscisa(s) K49145 , K40910</p>																																																														
<p>3 ESTADO DEL TIEMPO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>HORA</th> <th>ESTADO</th> <th>Resumen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7 A 8</td> <td>s</td> <td>S=Seco</td> </tr> <tr> <td>8 A 9</td> <td>s</td> <td>4,0</td> </tr> <tr> <td>9 A 10</td> <td>n</td> <td>-40,0%</td> </tr> <tr> <td>10 A 11</td> <td>n</td> <td>M= Lluvia moderada</td> </tr> <tr> <td>11 A 12</td> <td>n</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>12 A 1</td> <td>n</td> <td>0,0%</td> </tr> <tr> <td>1 A 2</td> <td>s</td> <td>LL=Lluvia fuerte</td> </tr> <tr> <td>2 A 3</td> <td>n</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>3 A 4</td> <td>n</td> <td>0,0%</td> </tr> <tr> <td>4 A 5</td> <td>s</td> <td>V=Llovizna</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>TOTAL HORAS</td> <td>10</td> <td>0,0%</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>N= Nubosidad</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>100,0%</td> <td>0,0%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>s</td> <td>tiempo seco</td> </tr> <tr> <td>n</td> <td>tiempo nublado</td> </tr> <tr> <td>v</td> <td>llovizna</td> </tr> <tr> <td>m</td> <td>lluvia moderada</td> </tr> <tr> <td>ll</td> <td>lluvia fuerte</td> </tr> </tbody> </table>					HORA	ESTADO	Resumen	7 A 8	s	S=Seco	8 A 9	s	4,0	9 A 10	n	-40,0%	10 A 11	n	M= Lluvia moderada	11 A 12	n	0,0	12 A 1	n	0,0%	1 A 2	s	LL=Lluvia fuerte	2 A 3	n	0,0	3 A 4	n	0,0%	4 A 5	s	V=Llovizna			0,0	TOTAL HORAS	10	0,0%			N= Nubosidad			0,0		100,0%	0,0%	s	tiempo seco	n	tiempo nublado	v	llovizna	m	lluvia moderada	ll	lluvia fuerte
HORA	ESTADO	Resumen																																																												
7 A 8	s	S=Seco																																																												
8 A 9	s	4,0																																																												
9 A 10	n	-40,0%																																																												
10 A 11	n	M= Lluvia moderada																																																												
11 A 12	n	0,0																																																												
12 A 1	n	0,0%																																																												
1 A 2	s	LL=Lluvia fuerte																																																												
2 A 3	n	0,0																																																												
3 A 4	n	0,0%																																																												
4 A 5	s	V=Llovizna																																																												
		0,0																																																												
TOTAL HORAS	10	0,0%																																																												
		N= Nubosidad																																																												
		0,0																																																												
	100,0%	0,0%																																																												
s	tiempo seco																																																													
n	tiempo nublado																																																													
v	llovizna																																																													
m	lluvia moderada																																																													
ll	lluvia fuerte																																																													
(Firma)			(Firma)																																																											
Elaborado por: JESUS ALBERTO GAVILANES			Revisión Por: Ing. Residente: ARTURO REBOLLEDO.																																																											

Anexo G. Informe semanal.

Ministerio de Transporte			Nº 74						
 SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA SUBDIRECCIÓN RED NACIONAL DE CARRETERAS INFORME SEMANAL DE INTERVENTORIA			0 6 0 7 0 8						
Semana Número:	74	DEL: 7 de Julio de 2008	AL: 13 de Julio de 2008						
Tiempo transcurrido desde la iniciación del contrato:		518 Días							
OBJETO DEL CONTRATO DE OBRA:		CONTRATO DE INTERVENTORIA:							
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PASTO MOCOCHA, SECTOR EL ENCANO- SANTIAGO, RUTA 10, TRAMO 1003									
CONTRATO DE OBRA:		CONTRATO DE INTERVENTORIA:							
Contratista: CONSORCIO EL ENCANO Contrato N°: 3213 de 2006 Valor inicial: \$28.629.289.886,00 Valor actualizado: \$32.059.094.568,00 Plazo inicial: 22 meses Plazo actualizado: 22 meses Fecha de iniciación: 1 de Marzo de 2007 Fecha de terminación: 1 de Enero de 2009	Interventor: INESCO S.A. Contrato N°: 3063 de 2006 Valor inicial: \$2.837.539.800,00 Valor actualizado: \$2.837.539.800,00 Plazo inicial: 24 meses Plazo actualizado: 24 meses Fecha de iniciación: 12 de Febrero de 2007 Fecha de terminación: 12 de Febrero de 2009								
ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL CONTRATISTA EN LA SEMANA									
FRENTE 1: SANTIAGO - EL ENCANO									
1. RELACION DE PERSONAL Y EQUIPO:									
PERSONAL:		EQUIPO:							
Personal Profesional	Cantidad	No.	L	M	M	J	V	S	D
Ingeniero Residente:	1	7		I	2	3	4	5	6
Ingeniero de Actas:	1	2	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
Residente Social:	1	1	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R	A/R
Residente Ambiental:	1	5	A/V/R/P	A/V/R/P	A/V/R/P	A/V/R/P	A/V/R/P	A/V/R/P	A/V/R/P
Ingeniero Auxiliar:	2	1	A/V	A/B	A/B	A/B	A/B	A/B	A/B
Ingeniero Mecánico:	1	2	A/V	A/P/R	A/P/R	A/P/R	A/P/R	A/P/R	A/P/R
TOTAL	7	6	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
Personal Operativo:		11	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
Topógrafo:	1	1	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
Cadeneros:	4	1	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
Inspector:	2	1		I	I	I	I	I	I
Operadores:	11	1	I	I	I	I	I	I	I
Conductores:	18	1	I	I	I	I	I	I	I
Maestros:	2	2	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
Oficiales de construcción:	3	2	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
Óbreros:	50	1	I	I	I	I	I	I	I
Mecánico y soldador:	2	2	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
TOTAL	93								
2. ESTADO DEL TIEMPO									
3. CONTROL DE CALIDAD									
4. ACTIVIDADES EJECUTADAS									
COD	ITEM								
3	Exc. Mat. Común de la explanación canales y prestamos Corte de talud y/o cajeo para ampliación de banca en la(s) abscisa(s): K42820 al K42840 K42810 al K42820 K42790 al K42810								
5	Remoción de derrumbes Se realizaron actividades de remoción de derrumbes en la(s) abscisa(s): K43080 , K42850								
7	Conformación y compactación de zonas de depósito Se realizaron actividades de conformación de depósito en la(s) abscisa(s): K42200								
8	Transporte de material de la explanación a botaderos Se transportó material de desecho al depósito desde la(s) abscisa(s): K42+200								
9	Mejoramiento de la subrasante adicionando material (±=0,3) Se realizaron actividades de mejoramiento de sub rasante entre las abscisas: K40870 al K40970								
16	Excav. Varías mat. Común en seco Excavación para de material varío en seco para alcantarillas, muros o filtros en la(s) abscisa(s): K51080 , K49140 al K49150, K41110 K41+500 K49090 al K49110, K51+050 K41+110								
18	Rellenos estructuras Se realizaron actividades de relleno de estructuras para alcantarilla y/o muro en la(s) abscisa(s) K41220 K41+110								
19	Concreto clase D(210kG/cm2) Fundición poceta y/o cabezal de alcantarilla en la(s) abscisa(s): K41+110 , K51+080 K41+500								
20	Concreto clase F(140kG/cm2) Concreto clase F Solados y Atraveses Alcantarillas en la(s) siguiente(s) abscisa(s): K41110 K41+500 K41+500 K41+110								
22	Acero de refuerzo grado 60 Se colocó acero de refuerzo grado 60 en obras de muros y/o alcantarillas en la(s) siguiente(s) abscisa(s): K51+080 K41+500								
23	Tubería diámetro Int. 900mm. Instalación tubería concreto diámetro 900 mm. para alcantarilla en la(s) abscisa(s): K41110 K41+500 K41+110								
27	Gaviones Ejecución de muro en gaviones en las abscisas: K40+970 , KRío S.P								
29	Demolición de estructuras Demolición de estructura en la(s) abscisa(s): K49+190								
ITEMS NO PREVISTOS									
44	Material de afirmado. Se realizaron actividades conformación con material de afirmado entre las abscisas: K49140 al K49150								
45	Transporte de material de afirmado. Se realizó transporte de material de afirmado desde el río San Pedro y depositado en las abscisas del ítem anterior:								

FRENTE 2: EL ENCANO-SANTIAGO	
ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA SIGUIENTE SEMANA	
<ul style="list-style-type: none"> • Continuar actividades de corte y desalojo en el frente Santiago a partir de la abscisa K42+400 • Continuar con los trabajos de la construcción del muro en gaviones en el K40+970 M.D. para protección torre red eléctrica • Comenzar con los trabajos de la construcción del muro en gaviones en el Río San Pedro. • Continuar con los tramites de los permisos ambientales para comenzar con los trabajos de la construcción del Box Couver en la abscisa K46+680. • Continuar la localización y ejecución de alcantarillas en el frente Santiago. • Continuar actividades de mejoramiento de secciones de ampliación de vía mediante material de afirmado y/o subbase en el frente Santiago. • Continuar con la remoción y construcción de alcantarillas de diam 36" en ambos frentes de trabajo. • Continuar con los trabajos de adecuación en la entrada a Santiago. 	
RESUMEN GENERAL DEL ESTADO DEL CONTRATO	
FRENTE: SANTIAGO - EL ENCANO	
Se terminaron las actividades de corte en el talud entre las abscisas 41+450 al 41+580, se iniciaron actividades de cajeo para mejorar resistencia de subrasante	
Se continúa con las actividades de explotación en el río San Pedro.	
Se continúan los trabajos para realizar el empalme en el puente negro que consisten en excavar para alcanzar el nivel de subrasante para luego conformar la estructura del pavimento sin realizar ampliación de la vía en los tramo comprendidos entre las abscisas K49+870 al K49+200 y del K49+210 al K49+300, para alcanzar los niveles requeridos.	
Concluyeron los trabajos de excavación, encofrado y fundición de cunetas	
Se continúa con la deposición de material de desecho en el depósito No. 9.	
Continúan trabajos de empradización en el deposito localizado en el K45+600	
FRENTE: EL ENCANO- SANTIAGO -	
OBSERVACIONES	
Falta de señalización vertical y control de trafico en los trabajos de cajeo en el empalme al puente negro.	
En las zonas cercanas a las casetas de ventas instaladas en la vía hay presencia de basura, producida por el consumo de alimentos en los lapsos de tiempo en que se detiene el tránsito y los vendedores ambulantes no recogen dicho material de desecho como fue acordado, se recomendó realizar limpieza periódica a estos sectores y la deposición en recipientes adecuados para su posterior traslado y deposición final.	
La constructora está depositando material de excavación en varios sitios no autorizados entre las abscisas K46+600 al K50+400	
	ING. FERNANDO ANTONIO AGREDO CARVAJAL
	<small>Secretaría General Técnica 9201-022</small>

Anexo H. Informe mensual

RELACIÓN DE RECURSOS

RECURSOS OPERATIVOS Y HUMANOS EN LA OBRA - PERSONAL DEL CONTRATISTA

CARGO	PERÍODO	
	FRENTE ENCANO	FRENTE SANTIAGO
	JUNIO	JUNIO
PERSONAL PROFESIONAL		
Ingeniero Director de Obra	1	
Ingeniero Residente	1	1
Residente Social	1	1
Ingeniero de Actas	1	1
Ingeniero Auxiliar	1	2
Ingeniero Ambiental	1	1
Súper. Mantenimiento Mecánico	1	1
PERSONAL TÉCNICO		
Topógrafo	2	1
Auxiliar de Ingeniería	0	2
PERSONAL ADMINISTRATIVO		
Administrador	1	1
Mecánico y auxiliar	1	1

PERSONAL AUXILIAR TÉCNICO		
Cadenero I	2	2
Cadenero II	2	2
OTRO PERSONAL		
Inspector de Obra	1	1
Maestros de Obra	6	2
Oficiales	0	2
Obreros	70	39
Conductores	20	22
Operador Maquinaria pesada	8	16
Servicios generales	1	1
TOTAL PERSONAL POR FRENTE	121	99
TOTAL PERSONAL CONTRATISTA	220	

CONTROL DIARIO DE EQUIPO DE CONTRATISTA

FRENTE 2. SANTIAGO – LA PISCICULTURA:

EQUIPO	BULLDOZER	CANGURO DE COMPACTACION	CARGADOR	COMPACTADOR	COMPRESOR	EXCAVADORA	MEZCLADORA DE CONCRETO	MINICARGADOR	MOTONIVELADORA	RETROCARGADOR	VIBRO COMPACTADOR	VOLQUET A DOBLETRUQUE	VOLQUETA SENCILLA
Características	CATERPILLAR	INGERSOLL RAND	CATERPILLAR	INGERSOLL RAND	INGERSOLL RAND	CATERPILLAR	PERINI Y ASEA	CATERPILLAR	CATERPILLAR	CATERPILLAR	INGERSOLL RAND	MARCK	CHEVROLET
cantidad	1	2	2	1	1	3	4	2	1	5	2	18	6
DIA													
1	i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
3	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V

4	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
5	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
6	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
7	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
10	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
11	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
12	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
13	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
14	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
17	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
18	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
19	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
20	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
21	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
24	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
25	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
26	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
27	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
28	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ACTIVO: **A**
 PLANTA **P**

REPARACIÓN: **R**
 BOTADERO **B**

INACTIVO: **I**
 VÍA : **V**

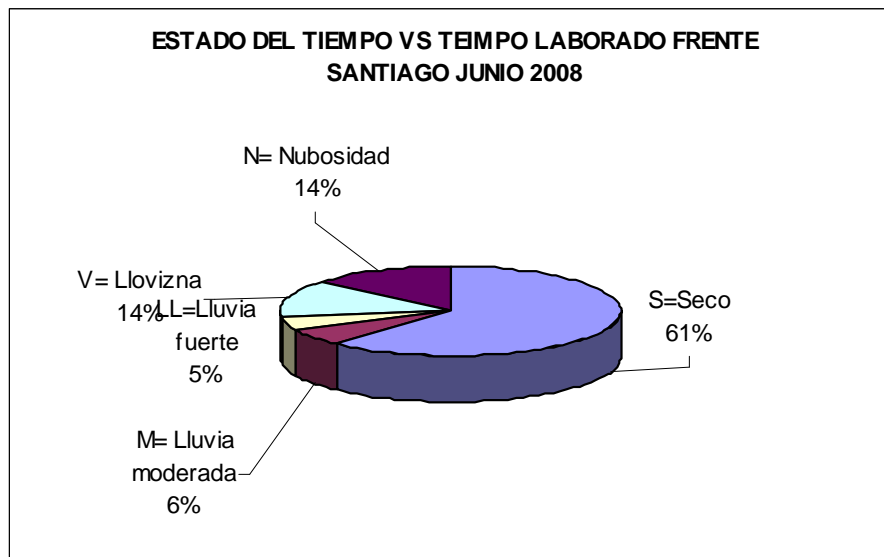
ESTADO GENERAL DEL TIEMPO

FRENTE 2. SANTIAGO – LA PISCICULTURA

PERIODO	JUNIO-08									
DÍA/HORA	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5
1	V	V	M	M	LL	LL	V	V	N	N
2	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
3	N	N	S	S	S	S	M	M	V	V
4	V	V	LL	S	S	S	S	S	S	S
5	N	N	S	S	V	V	LL	LL	M	S
6	M	M	V	V	N	N	S	S	S	S
7	N	N	N	N	LL	LL	S	S	S	S
8	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
9	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
10	N	V	M	M	M	S	S	S	S	S
11	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
12	N	N	N	V	V	V	S	S	S	S
13	N	N	V	V	V	V	N	S	S	S
14	V	V	V	V	V	V	V	S	S	S
15	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
16	V	V	M	M	M	N	N	N	S	S
17	N	N	N	V	V	S	S	S	S	S
18	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

19	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
20	LL	LL	M	N	N	S	S	S	S	S
21	N	N	N	S	S	S	S	S	V	V
22	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
23	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
24	N	N	S	S	S	S	M	M	V	V
25	V	V	LL	N	S	S	S	S	S	S
26	N	N	S	S	V	V	LL	LL	M	S
27	M	M	V	V	N	N	S	S	S	S
28	N	N	N	N	LL	LL	S	S	S	S
29	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
30	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

S	SECO	M	LLUVIA MODERADA
LL	LLUVIA FUERTE	V	LLOVIZNA
		N	NUBOSIDAD



Estado del Tiempo Durante el Mes de Junio de 2008

Frente Santiago – La Piscicultura

ACTIVIDADES GENERALES DESARROLLADAS POR LA INTERVENTORÍA.

Notas de Bitácora que realizó la Interventoría al Contratista, durante este período y en el desarrollo de sus actividades:

FRENTE SANTIAGO

- En el recorrido de inspección la interventoría realizó las siguientes observaciones:

09/06-08

La sub base continúa presentando sobre tamaños y material contaminante en las siguientes abscisas K42+860 al K42+950 y K43+230 al K43+400.

Se recomendó hacer el retiro manual del material inadecuado al mismo tiempo que se recomienda arreglar la zaranda en stock del río San Pedro.

Hasta el momento no se han tomado medidas correctivas por parte de la constructora a pesar de las constantes observaciones por parte de la interventoría.

16/06/08

Después de realizar la inspección periódica de control al sitio de producción de sub base y abscisas de conformación de esta capa entre el K43+300 al K43+500 en la semana del 9 al 14 de junio se observa que el material aun no ha tenido una mejora sustancial y en campo no se realiza el retiro constante de sobre tamaños ni manual ni mecánico.

Por lo tanto se recomienda realizar las siguientes actividades en pro de mejorar esta situación.

- a. Recalibrar la zaranda.
- b. Reforzar la zaranda con varillas transversales para evitar que las varillas longitudinales se pandeen por la presión ejercida por el material.
- c. Realizar retiro mecánico del material con sobre tamaños en el stock del río San Pedro.
- d. EN CAMPO. Designar personal para retirar de manera constante el material no deseado que no se haya retirado en el sitio de producción.

Con respecto a los trabajos de determinación de profundidades de cajeo se definirá en el transcurso de esta semana.

17/16/08

Se recomienda seleccionar el material pétreo utilizado en filtros viales, por la presencia de sobre tamaños en el material, además de lavarlo.

Se informa al contratista que por excavaciones de filtros solo se pagara lo estipulado en las especificaciones, se recomienda al contratista tomar medidas preventivas para evitar sobre excavaciones.

26/06/08

Reten de vía: se recomienda al contratista controlar los retenes en la vía y limitarlos a la instancia de 2 horas ya que en la ultima de junio se ha excedido llegando a sobrepasar las 3 horas.

Señalización: se recomienda realizar la gestión necesaria para la obtención del material complementario de señalización - colombinas - necesarias para garantizar la seguridad de los conductores.

Trasladar la señalización continuamente conforme avanzan las obras de acuerdo con las especificaciones del manual de señalización del INVIAS.

Realizar el respectivo mantenimiento a la señalización para garantizar la reflectividad nocturna.