

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>i(216)</b>	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

<b>AUTOR</b>	WILSON EMILIO CASTILLA QUINTERO		
<b>FACULTAD</b>	DE INGENIERÍAS		
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	INGENIERÍA CIVIL		
<b>DIRECTOR</b>	Ing. TANNA FERNANDA ASCANIO HIGUERA		
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	APOYO COMO AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA ADMINISTRACIÓN VIAL DE LAS CARRETERAS NACIONALES 7007,7008 Y 70NS01 DEL INSTITUTO NACIONAL DE VIAS DIRECCION TERRITORIAL OCAÑA		
<b>RESUMEN</b>			
(70 palabras aproximadamente)			
<p>EL PRESENTE TRABAJO DESCRIBE LOS OBJETIVOS Y ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL APOYO EN LA SUPERVISIÓN DEL AREA TÉCNICA DE LA ADMINISTRACION VIAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE VIAS TERRITORIAL OCAÑA COMO PASANTE, DESEMPEÑANDO FUNCIONES EN LA INTERVENTORIA Y SEGUIMIENTO TECNICO EN DIFERENTES PROCESOS CONSTRUCTIVOS. EL TRABAJO INCLUYE EL DIAGNOSTICO E IDENTIFICACION DE SITIOS CRITICOS Y OBRAS DE MEJORAMIENTO VIAL DE LA RUTA NACIONAL CODIGO 7008 CARRETERA OCAÑA-ALTO DEL POZO, Y COMO ACTIVIDAD INVESTIGATIVA, ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO “ANALISIS Y ELABORACIÓN DEL INVENTARIO DE TALUDES INESTABLES Y SITIOS CRÍTICOS DE LA RUTA NACIONAL 7008 DEL PR 00+0000 AL PR 69+0000 VÍA OCAÑA-ALTO DEL POZO”, COMO APORTE ACADÉMICO, SUSTENTADO EN LA EXPERIENCIA DEL AUTOR EN EL DESEMPEÑO DE LA PASANTÍA.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 216	PLANOS: 3	ILUSTRACIONES: 201	CD-ROM: 3



APOYO COMO AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA ADMINISTRACIÓN VIAL DE  
LAS CARRETERAS NACIONALES 7007,7008 Y 70NS01 DEL INSTITUTO NACIONAL DE  
VIAS DIRECCIÓN TERRITORIAL OCAÑA

AUTOR

WILSON EMILIO CASTILLA QUINTERO

Trabajo de grado presentado para optar el título de Ingeniero Civil

DIRECTORA

TANNA FERNANDA ASCANIO HIGUERA

INGENIERO CIVIL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA CIVIL

Ocaña, Colombia

Diciembre de 2017

## Índice

<b>Capítulo 1. Apoyo como Auxiliar de Ingeniería en la Administración Vial de las Carreteras Nacionales 7007, 7008 y 70NS01 del Instituto Nacional de Vías Dirección Territorial Ocaña.....</b>	<b>15</b>
1.1 Descripción de la Empresa .....	15
1.1.1 Misión.....	15
1.1.2 Visión. ....	15
1.1.3 Objetivos de la empresa.....	16
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional. ....	17
1.1.5 Descripción de la dependencia. ....	19
1.2 Diagnóstico inicial del Área Técnica de la Administración Vial .....	19
1.2.1 Planteamiento del problema. ....	21
1.3 Objetivos .....	22
1.3.1 Objetivo General.....	22
1.3.2 Objetivos Específicos. ....	22
1.4 Descripción de las Actividades .....	23
1.5 Cronograma de Actividades .....	25
<b>Capítulo 2. Enfoques Referenciales .....</b>	<b>26</b>
2.1 Enfoque Conceptual .....	26
2.1.1 Administración Vial. ....	26
2.1.2 Control de Calidad. ....	27
2.1.3 Informe Mensual.....	27
2.1.4 Plan de Manejo del tránsito (PMT).....	27
2.1.5 Pavimento flexible. ....	27
2.1.6 Carretera. ....	28
2.1.7 Clasificación de las carreteras. ....	28
2.1.8 Sitio Critico. ....	30
2.1.9 Talud. ....	30
2.1.10 Deslizamiento. ....	30
2.1.11 Hundimientos. ....	31
2.1.12 Alcantarilla.....	31
2.1.13 Encole. ....	32
2.1.14 Descole. ....	33
2.1.15 Banca. ....	33

2.1.16 Berma .....	33
2.1.17 Cuneta .....	33
2.1.18 Obras de drenaje. ....	33
2.1.19 Disipadores.....	33
2.1.20 Rocería.....	33
2.1.21 Sobre-ancho.....	33
2.1.22 Subrasante. ....	33
2.1.23 Diario de Obra (Bitácora). ....	34
2.1.24 Presupuesto de obra.....	34
2.1.25 Análisis de Precio Unitario (APU).....	34
2.2 Enfoque legal .....	35
<b>Capítulo 3. Informe de Cumplimiento .....</b>	<b>37</b>
3.1 Presentación de Resultados .....	37
3.1.1 Diagnóstico de Pérdida Parcial de la Banca por Talud Inestable en el PR 66+0117 Ruta Nacional 7008. ....	37
3.1.2 Apoyo en el reporte diario y atención de obras de emergencia de deslizamientos de laderas y obras de drenaje por el sistema monto agotable en los proyectos ejecutados en las vías a cargo de la Administración vial de la dirección Territorial Ocaña.....	55
3.1.3 Evaluar las Actividades de Mantenimiento Vial Rutinario programadas y ejecutadas por Microempresas de Trabajo Asociado en las diferentes Carreteras Nacionales a Cargo del INVIAS. ....	91
3.1.4 Apoyar en el control de actividades consistentes de la interventoría para las obras de mejoramiento y mantenimiento de la carretera Ocaña-Sardinata, Sector Ocaña-Alto del Pozo, del PR 13+0700 al PR 14+0500 de la ruta 7008 según lineamientos del INVIAS .....	124
3.1.5 Analizar y elaborar el inventario de taludes inestables y sitios críticos de la Ruta Nacional 7008 del PR 00+0000 al PR 69+0000 Vía Ocaña-Alto del Pozo, tomando como referencia lineamientos y especificaciones técnicas del Instituto Nacional de Vías.....	186
<b>Capítulo 4. Diagnóstico final.....</b>	<b>187</b>
<b>Capítulo 5. Conclusiones .....</b>	<b>189</b>
<b>Capítulo 6. Recomendaciones .....</b>	<b>192</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>195</b>
<b>Apéndices .....</b>	<b>197</b>

## Lista de Tablas

Tabla 1. Matriz DOFA.....	20
Tabla 2. Descripción de actividades.....	23
Tabla 3. Cronograma de actividades.....	25
Tabla 4. Descripción de parámetros geométricos de la calzada con bombeo normal.....	46
Tabla 5. Localización de Derrumbes vía Ocaña-Limites-Morrinson.....	72
Tabla 6. Vías a cargo de las Cooperativas para la ejecución de Mantenimiento Vial Rutinario.....	94
Tabla 7. Contrato No. 1620 de 2016 Cooperativa de Mantenimiento vial OPLAMAR.....	95
Tabla 8. Contrato No. 1623 de 2016 Cooperativa de Mantenimiento vial LAS MERCEDES.....	95
Tabla 9. Contrato No. 1620 de 2016 Cooperativa de Mantenimiento vial EL TARRA.....	95
Tabla 10. Contrato No. 1621 de 2016 Cooperativa de Mantenimiento vial CALISERVICIOS.....	96
Tabla 11. Aspectos Contractuales Contratista e Interventoría de Obras Ocaña-Alto del Pozo.....	126
Tabla 12. Información general del contrato Obras de mejoramiento via Ocaña-Alto del Pozo.....	127
Tabla 13. Inventario de Señalización vertical del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008.....	142
Tabla 14. Inventario de Obras de Arte del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008.....	145
Tabla 15. Inventario de Cunetas del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008.....	145
Tabla 16. Chequeos de Cunetas de la Margen Der. del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008.....	147
Tabla 17. Chequeos de Cunetas de la Margen Izq. del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008.....	147
Tabla 18. Inventario de Zonas de Rocería del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008.....	150
Tabla 19. Inventario de Taludes Inestables del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008.....	152
Tabla 20. Señalización temporal instalada en obra del PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008.....	159

## Lista de figuras

Figura 1. Organigrama Consorcio de Administración vial ADMIOCAÑA CC .....	18
Figura 2. Sección transversal típica de una carretera con calzadas separadas .....	28
Figura 3. Partes Principales de una Alcantarilla.....	31
Figura 4. Partes Principales de una Alcantarilla con Poceta.....	32
Figura 5. Partes Principales de una Alcantarilla con Poceta (continuación).....	32
Figura 6. Talud Superior de la vía compuesto por suelos residuales en el PR 66+0117 Ruta 7008. ....	38
Figura 7. Grietas y hundimientos en el carril externo de la vía PR 66+0117 Ruta 7008. ....	38
Figura 8. Muro destruido y cárcava de erosión en el talud externo de la vía PR 66+0117 Ruta 7008.....	39
Figura 9. Cañada que atraviesa la vía y cultivos de cebolla parte alta del talud PR 66+0117 Ruta 7008. .	40
Figura 10. Mapa Geológico Regional zona de falla Geológica PR 66+0117 Ruta 7008. ....	43
Figura 11. Mapa Geológico Regional actual zona de falla Geológica PR 66+0117 Ruta 7008.....	43
Figura 12. Estado Actual: Grietas y Hundimientos en el carril externo de la vía PR 66+0117. ....	44
Figura 13. Cantidades de obra para la ejecución de la alternativa No.1 en el PR 66+0117. ....	48
Figura 14. Cantidades de obra para la ejecución de la alternativa No.2 en el PR 66+0117. ....	50
Figura 15. Asentamientos humanos y cultivos de riego talud inferior PR 66+0117 Ruta 7008. ....	51
Figura 16. Señalización vertical instalada en el sitio de estudio PR 66+0117 Ruta 7008.....	52
Figura 17. Talud Inestable PR 52+0597 Ruta Nacional 7008. ....	57
Figura 18. Manguera instalada para riego de cultivos talud superior del talud PR 52+597 Ruta 7008.....	58
Figura 19. Colapso del Muro en Gaviones existente PR 52+597 Ruta 7008.....	58
Figura 20. Deterioro en cuerpo del talud PR 52+597 vía Ocaña-Alto del Pozo. ....	59
Figura 21. Vista Alzada instalación de muros en gaviones PR 52+597 Ruta 7008. ....	60
Figura 22. Dimensiones y colocación de muros en gaviones rellenos de piedra rejoneada .....	60
Figura 23. Descapote y limpieza de cobertura vegetal y material residual del sitio intervenido. ....	61
Figura 24. Excavaciones manuales de material común para instalación de muros en gaviones. ....	61
Figura 25. Piedra utilizada para la construcción de muro de contención en gaviones PR 52+597 . ....	62
Figura 26. Mallas de alambre de acero entrelazado con recubrimiento de Zinc galvanizado .....	63
Figura 27. Refuerzo mecánico de alambre de amarre para resistencia de la malla en el gavión.....	64
Figura 28. Encofrado en malla galvanizada muro de contención en gaviones. ....	64
Figura 29. Formaleteado en casetones de madera con dimensiones 2,0m x 1,0m .....	65
Figura 30. Amarre con alambre de acero entrelazo en gaviones rellenos de piedra .....	66
Figura 31. Seguimiento al proceso constructivo Muro de contención en Gaviones PR 52+597 .....	66
Figura 32. Mejoramiento mediante Submuración de muro de contención en gaviones PR 52+597 .....	66
Figura 33. Estabilización de talud mediante instalación de muros en gaviones del PR 52+597 .....	67
Figura 34. Estado inicial puente la gloria PR 49+000 Ruta 7007.....	68
Figura 35. Sedimentación y cobertura vegetal del Rio Tejo PR 49+000 Ruta 7008.....	68
Figura 36. Excavaciones en material común y remoción de sedimentos Puente la Gloria PR 49+000. ....	69
Figura 37. Limpieza puente la Gloria PR 49+000 vía Aguaclara-Ocaña.....	69
Figura 38. Transporte de material proveniente de excavaciones PR 49+000 Ruta 7007. ....	69
Figura 39. Estado General del Puente “La Gloria” PR 49+000 Ruta 7007. ....	70
Figura 40. Calculo de cantidades y costos estimados para Construcción de Nuevo Puente PR 49+000. ..	71
Figura 41. Inspección de Derrumbes vía Santuario Agua de la Virgen, Ocaña N.S. ....	74
Figura 42. Inspección de Derrumbes vía Vereda La Samaritana, Ocaña N.S.....	74
Figura 43. Inspección de Derrumbes vía Corregimiento los Ángeles, Cesar. ....	75
Figura 44. Inspección de Derrumbes vía Cerrada Corregimiento los Ángeles, Cesar. ....	75
Figura 45. Derrumbe en el PR 19+0900 Carretera Ocaña- Limites-Morrinson.....	76
Figura 46. Remoción de Derrumbes en el PR 19+0900 Carretera Ocaña- Limites-Morrinson .....	76

Figura 47. Remoción de Derrumbes en el PR 25+0150 Carretera Ocaña- Limites-Morrinson .....	77
Figura 48. Transporte de materiales provenientes de derrumbes PR 19+980 Ocaña- Limites-Morrinson.	77
Figura 49. Remoción de Derrumbes en el PR 25+0000 Carretera Ocaña- Limites-Morrinson .....	78
Figura 50. Remoción de Derrumbes en el PR 27+0650 Ocaña- Limites-Morrinson .....	78
Figura 51. Perdida de La banca Lado Izquierda Vía Santuario Agua de la Virgen .....	80
Figura 52. Perdida Estructural capas del Pavimento de la Vía Ocaña-Limites-Morrinson.....	80
Figura 53. Remoción de Derrumbes intervenidos por maquinaria de la Alcaldía Municipal de Ocaña. ....	81
Figura 54. Ubicación de Alcantarilla Sedimentada vía Santuario Agua de la Virgen .....	82
Figura 55. Material descargado proveniente de derrumbes por la Alcaldía Municipal de Ocaña. ....	82
Figura 56. Instalación de señales verticales y demarcación con cinta reflectiva .....	83
Figura 57. Remoción de material vegetal y colocación de Sacos de Tierra. ....	83
Figura 58. Excavación y remoción de material con Retrocargador vía Ocaña-Limites-Morrinson .....	84
Figura 59. Limpieza obra de drenaje vía terciaria Ocaña-Limites-Morrinson.....	84
Figura 60. Estado inicial del Disipador de Energía y Canal de Descarga.....	86
Figura 61. Colocación de sacos de Tierra por Microempresarios de Servicio Asociado .....	86
Figura 62. Socavación y desgaste superficial del canal de descarga .....	87
Figura 63. Instalación de Muros de contención en Gaviones arriba y abajo de la obra de drenaje.....	87
Figura 64. Proceso Constructivo Disipador de Energía Obra de Drenaje PR 30+0767 Ruta 70NS01.....	88
Figura 65. Reconstrucción paredes del Canal de descarga y Construcción de Disipador de Energía .....	88
Figura 66. Inspección Alcantarilla PR 14+0497 Ruta 70NS01 vía La Ondina-Llanogrande-Convención	89
Figura 67. Remoción de material vegetal en canal de descarga de Alcantarilla PR 14+0497 .....	89
Figura 68. Inspección canal del cauce de descarga y limpieza de vegetación de descole PR 14+0497.....	90
Figura 69. Inspección canal del cauce de descarga aguas abajo en el PR 14+0497 Ruta 70NS01 .....	90
Figura 70. Rocería y Desmote Manual en el PR 50+025 y Limpieza de calzada en el PR 50+0150 ruta 7007, ejecutado por Cooperativa de trabajo asociado CALISERVICIOS. ....	97
Figura 71. Mantenimiento Rutinario de Puentes en el PR 13+0800 y Limpieza de Encoles y descoles en el PR 15+0600 Ruta 7008, ejecutado por Cooperativa de trabajo asociado OPLAMAR .....	97
Figura 72. Limpieza de encoles y descoles en el PR 56+0004 y Limpieza de Calzada en el PR 50+0550 Ruta 7008, ejecutado por Cooperativa de Trabajo asociado EL TARRA .....	98
Figura 73. Rocería y Desmote manual en el PR 28+0280 y Limpieza de Obras en el PR 28+0275 Ruta 70NS01, ejecutado por Cooperativa de trabajo asociado LAS MERCEDEZ.....	98
Figura 74. Rocería y Desmote manual en el PR 05+0000 y Despeje de Derrumbes en el PR 09+0700 Ruta 7008, ejecutado por Cooperativa de trabajo asociado CALISERVICIOS Y OPLAMAR. ....	99
Figura 75. Limpieza de Obras en el PR 00+0276 y limpieza de cunetas revestidas en tierra en el PR 31+0550 Ruta 70NS018, ejecutado por Cooperativa de trabajo asociado LAS MERCEDEZ. ....	99
Figura 76. Capacitación Microempresarios de mantenimiento rutinario Vial. ....	102
Figura 77. Capacitación y pausas activas a microempresarios de mantenimiento rutinario vial .....	102
Figura 78. Levantamiento Topográfico PR 11+0550 Ruta 7008 vía Ocaña-Alto del Pozo.....	104
Figura 79. Limpieza de calzada en el PR 11+0600 Ruta 7008 vía Ocaña-Alto del Pozo. ....	104
Figura 80. Demolición de áreas de carpeta de rodadura con uso de Herramienta menor y cortadora de Piso. ....	105
Figura 81. Aplicación Riego de liga y extensión de mezcla en el PR 11+0600 Ruta 7008 .....	105
Figura 82. Vibro-compactación y extensión de mezcla asfáltica PR 11+0600 vía Ocaña-Alto del Pozo	106
Figura 83. Señal Reglamentaria SR-30 “Velocidad Máxima Permitida” PR 43+015 Ruta 7007 .....	107
Figura 84. Señal Preventiva SP-67 “Riesgo de Accidente” PR 44+931 Ruta 7007.....	107
Figura 85. Señal Preventiva SP-75 “Delineador de Curva Horizontal” PR 45+415 Ruta 7007.....	108
Figura 86. Señal Preventiva SP-10 “Curva y contracurva pronunciada a la derecha” PR 46+000 .....	108
Figura 87. Señal Informativa SI-26 “Bandera informativa Lado Izquierdo” PR 47+165 Ruta 7007.....	108
Figura 88. Señal Preventiva SP-50 “Altura Libre” en estado deteriorado PR 48+378 Ruta 7007.....	109
Figura 89. Señal Reglamentaria SR-10 “Prohibido Girar en U” PR 49+169 Ruta 7007 .....	109

Figura 90. Señal Informativa Identificación vial SI-01 “Ruta Nacional” PR 49+975 Ruta 7007.....	109
Figura 91. Señal Reglamentaria SR-41 “Prohibido dejar o recoger pasajeros” PR 50+417 Ruta 7007...	110
Figura 92. Señal Reglamentaria SR-01 “PARE” PR 50+572 Ruta 7007 .....	110
Figura 93. Señal Reglamentaria SR-26 “Prohibido Adelantar” PR 53+514 Ruta 7007.....	110
Figura 94. Ficha técnica para inventario señalización vertical .....	111
Figura 95. Actualización Ficha técnica para inventario de señalización vertical.....	112
Figura 96. Actualización de señales verticales en Plano Geométrico PR 53+000.....	113
Figura 97. Actualización de señales verticales en Plano Geométrico PR 54+000.....	113
Figura 98. Señales Reglamentarias Sección 1 .....	114
Figura 99. Señales Reglamentarias Sección 2 .....	115
Figura 100. Señales Reglamentarias Sección 3 .....	116
Figura 101. Señales Reglamentarias Sección 4 .....	117
Figura 102. Señales Preventivas Sección 1 .....	118
Figura 103. Señales Preventivas Sección 2 .....	119
Figura 104. Señales Preventivas Sección 3 .....	120
Figura 105. Señales Preventivas Sección 4 .....	121
Figura 106. Señales Informativas de Servicios Generales sección 1 .....	122
Figura 107. Señales Informativas de Servicios Generales sección 2 .....	123
Figura 108. Ficha contractual Obras Ocaña-Alto del Pozo .....	124
Figura 109. Localización departamental ramo de vía PR 13+700 - PR 14+500.....	128
Figura 110. Longitud tramo de vía PR 13+700 - PR 14+500 vía Ocaña-Alto del Pozo .....	129
Figura 111. Localización campamento e instalaciones provisionales contratista PR 13+500 Ruta 7008	130
Figura 112. Localización de sitio de alojamiento y acopio PR 14+400 Ruta 7008 .....	130
Figura 113. Reconocimiento del tramo a intervenir PR 13+640 Ruta 7008 .....	131
Figura 114. Programación de Obra página 1 .....	133
Figura 115. Programación de Obra página 2.....	133
Figura 116. Programación de Obra página 3.....	134
Figura 117. Programación de Obra página 4.....	134
Figura 118. Programación de Obra página 5.....	135
Figura 119. Programación de Obra página 6.....	135
Figura 120. Instalación de Vallas publicitarias PR 13+480 y PR 14+480 respectivamente .....	138
Figura 121. Señal Preventiva SP-36 en el PR 13+660 lado derecho .....	138
Figura 122. Señal Preventiva SP-46 en el PR 13+705 lado derecho .....	139
Figura 123. Señal Preventiva SP-36 en el PR 13+783 lado derecho .....	139
Figura 124. Señal Reglamentaria SR-30 en el PR 13+912 lado izquierdo .....	140
Figura 125. Señal Preventiva SP-04 en el PR 13+935 lado izquierdo.....	140
Figura 126. Señal Informativa SI-04 en el PR 14+002 lado izquierdo.....	140
Figura 127. Señal Reglamentaria SR-26 en el PR 14+029 lado izquierdo .....	141
Figura 128. Señal Informativa SP-04 en el PR 14+253 lado derecho .....	141
Figura 129. Estado inicial de la vía PR 13+700 y 13+800 respectivamente.....	143
Figura 130. Estado inicial de la vía PR 13+900 y 14+000 respectivamente.....	143
Figura 131. Estado inicial de la vía PR 14+100 y 14+200 respectivamente.....	143
Figura 132. Estado inicial de la vía PR 14+300 y 14+400 respectivamente.....	144
Figura 133. Alcantarilla PR 13+980 Encole tubería Ø=24” lado Derecho .....	146
Figura 134. Alcantarilla PR 13+980 Descole tubería Ø=24” lado Izquierdo .....	146
Figura 135. Cuneta existente PR 14+0250 lado Izquierdo Ruta 7008.....	148
Figura 136. Cuneta existente PR 14+0290 lado Derecho Ruta 7008.....	148
Figura 137. Cuneta existente PR 14+0400 lado Izquierdo Ruta 7008.....	149
Figura 138. Zonas de Rocería y Paisajismo PR 13+700 y PR 13+860 Ruta 7008. ....	150
Figura 139. Zonas de Rocería y Paisajismo PR 14+050 y PR 14+100 Ruta 7008. ....	150

Figura 140. Zonas de Rocería y Paisajismo PR 13+700 y PR 13+860 Ruta 7008. ....	151
Figura 141. Zonas de Rocería y Paisajismo PR 14+330 y PR 14+400 Ruta 7008. ....	151
Figura 142. Zonas de Rocería y Paisajismo PR 14+410 y PR 14+500 Ruta 7008. ....	151
Figura 143. Talud Inestable PR 14+400 Ruta 7008 .....	152
Figura 144. Talud Inestable vista superior PR 14+400 Ruta 7008 .....	152
Figura 145. Descascaramiento PR 13+700 y Bache PR 13+780 Ruta 7008.....	154
Figura 146. Baches en el PR 13+790 y PR 13+890 Ruta 7008 .....	154
Figura 147. Baches en el PR 14+000 y Piel de cocodrilo PR 13+910 Ruta 7008 .....	155
Figura 148. Piel de cocodrilo PR 14+100 Ruta 7008 .....	155
Figura 149. Piel de cocodrilo y Fisuras Longitudinales PR 14+120 Ruta 7008 .....	155
Figura 150. Bache de 1,0m*1,0m y Piel de Cocodrilo PR 14+300 Ruta 7008.....	156
Figura 151. Descascaramiento y desgaste superficial de carpeta PR 14+100 Ruta 7008 .....	156
Figura 152. Demarcación de fallas en pavimento existente PR 13+900 Ruta 7008 .....	156
Figura 153. Demarcación de fallas en pavimento existente PR 14+200 Ruta 7008 .....	157
Figura 154. Demarcación de fallas en pavimento existente PR 14+350 Ruta 7008 .....	157
Figura 155. Medición de fallas en pavimento existente PR 14+370 Ruta 7008 .....	157
Figura 156. Medición de fallas en pavimento existente PR 13+800 Ruta 7008 .....	157
Figura 157. Levantamiento topográfico con estación total PR 14+0000 Ruta 7008.....	163
Figura 158. Levantamiento topográfico con estación total PR 14+300 Ruta 7008.....	164
Figura 159. Levantamiento topográfico con estación total PR 14+330 Ruta 7008.....	164
Figura 160. Levantamiento topográfico con nivel de precisión PR 14+010 Ruta 7008 .....	164
Figura 161. Nivelación de secciones existentes con nivel de precisión PR 14+300 Ruta 7008.....	165
Figura 162. Nivelación de secciones existentes con nivel de precisión PR 14+380 Ruta 7008.....	165
Figura 163. Contra-nivelación de secciones existentes con nivel de precisión PR 14+500 Ruta 7008....	165
Figura 164. Demolición de cunetas de concreto con Retrocargador PR 14+300 Lado Derecho .....	166
Figura 165. Demolición de cunetas de concreto con Retrocargador PR 14+300 Lado Derecho .....	167
Figura 166. Demolición de cunetas de concreto con Retrocargador PR 14+300 Lado Derecho .....	167
Figura 167. Demolición de cunetas de concreto con Retrocargador PR 14+300 Lado Derecho .....	167
Figura 168. Demolición de cunetas de concreto con Minicargador PR 14+400 Lado Izquierdo .....	168
Figura 169. Remoción y transporte de material procedente de la demolición de cunetas. ....	168
Figura 170. Escombrera y/o centro de acopio de material removido en obra .....	169
Figura 171. Excavación y demolición de cabezote alcantarilla en el PR 13+980 .....	169
Figura 172. Excavaciones y retiro de alcantarilla existente en el PR 13+980 .....	170
Figura 173. Fresado de pavimento flexible existente carril derecho en el PR 13+700 Ruta 7008.....	170
Figura 174. Fresado carpeta de rodadura calzada completa en el PR 13+700 Ruta 7008.....	171
Figura 175. Fresado carpeta de rodadura calzada completa en el PR 13+820 Ruta 7008.....	171
Figura 176. Fresado carpeta de rodadura calzada completa en el PR 13+830 Ruta 7008.....	171
Figura 177. Fresado carpeta de rodadura calzada completa en el PR 14+110-PR 14+300 Ruta 7008 ...	172
Figura 178. Bacheo de carpeta de rodadura con minicargador PR 14+330 Ruta 7008.....	172
Figura 179. Bacheo de carpeta de rodadura con minicargador PR 14+330 Ruta 7008.....	173
Figura 180. Extensión y conformación de calzada con afirmado para base granular en el PR 14+230...	173
Figura 181. Compactación de material para base granular en el PR 14+110 .....	174
Figura 182. Nivelación de ejes en calzada escarificada PR 13+700 Ruta 7008 .....	174
Figura 183. Nivelación de ejes en calzada escarificada PR 13+730 Ruta 7008 .....	175
Figura 184. Nivelación de ejes en calzada escarificada PR 13+770 Ruta 7008 .....	175
Figura 185. Nivelación de ejes en calzada escarificada PR 13+860 Ruta 7008 .....	175
Figura 186. Ensayo de densidad en campo PR 13+800 Ruta 7008 .....	176
Figura 187. Ensayo de densidad en campo PR 13+850 Ruta 7008 .....	176
Figura 188. Extracción de Núcleos pavimento existente carril derecho en el PR 14+250 Ruta 7008 .....	177
Figura 189. Excavación mecánica para instalación de filtros Lazo Izquierdo PR 14+440 .....	178

Figura 190. Excavación mecánica para instalación de filtros Lado Izquierdo PR 14+340 .....	178
Figura 191. Excavación mecánica para instalación de filtros Lado Derecho PR 14+340.....	178
Figura 192. Instalación de Geotextil y filtros Lado Izquierdo en el PR 14+440 .....	179
Figura 193. Instalación de Geotextil y filtros Lado Izquierdo en el PR 14+440 .....	179
Figura 194. Sección típica de Instalación de filtro para el tramo analizado. ....	181
Figura 195. Alternativa seleccionada para el tramo comprendido entre el PR 13+700 al PR 14+300 ....	182
Figura 196. Aplicación de ligante o Riego de Imprimación de la calzada PR 13+700 Ruta 7008.....	183
Figura 197. Riego de Imprimación carril derecho PR 13+700 Ruta 7008.....	184
Figura 198. Riego de Imprimación carril derecho PR 13+800 Ruta 7008.....	184
Figura 199. Extensión de Mezcla Asfáltica carril derecho PR 13+700 Ruta 7008 .....	185
Figura 200. Extensión de Mezcla Asfáltica carril derecho PR 13+740 Ruta 7008 .....	185
Figura 201. Extensión de Mezcla Asfáltica carril derecho PR 13+740- PR 13+800 Ruta 7008.....	185

## Apéndices

Apéndice A. Estudios, Ensayos de Laboratorio y Diseño de Planos Geotecnología Ltda Vía Ocaña-Alto del Pozo Ruta Nacional 7008 .....	198
Apéndice B. Mejoramiento en Gaviones Corte Transversal y Vista en Planta Talud PR 52+597 Ruta 7008 Ocaña-Alto del Pozo .....	199
Apéndice C. Análisis de Precios Unitario Puente La Gloria Ruta 7007.....	200
Apéndice D. Presupuesto Previsto Obras de Emergencia Agua de la Virgen .....	201
Apéndice E. Planos Alcantarillas y Descoles PR 14+0497 y PR 30+0767 Convención Ruta 70NS01 .....	202
Apéndice F. Presupuesto Descole PR 14+0497 y PR 30+0767 Convención Monto Agotable..	203
Apéndice G. Informes Semanales Mantenimiento Rutinario Vial .....	204
Apéndice H. Rendimientos Mantenimiento Rutinario Microempresas .....	205
Apéndice I. Preacta VIASCOL contrato Mezcla Asfáltica Ruta 7008 -2017.....	206
Apéndice J. Inventario Señalización Vertical Ruta 7007 .....	207
Apéndice K. Actualización de Planos Señalización Vertical Ruta 7007 .....	208
Apéndice L. Actualización Libro Bitácora Advial .....	209
Apéndice M. Pliegos Definitivos Interventoría Obras de mejoramiento Carretera Ocaña-Alto del Pozo.....	210
Apéndice N. Presupuesto Oficial de Contratista e Interventoría Mejoramiento Carretera Ocaña-Alto del Pozo.....	211
Apéndice O. Informe de estudios y diseños hidráulicos Obras de Mejoramiento Carretera Ocaña-Alto del Pozo.....	212
Apéndice P. Diseño en planta y perfiles Topografía Carretera Ocaña-Alto del Pozo .....	213
Apéndice Q. Cartera de coordenadas y Levantamientos Topográficos del PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008.....	214
Apéndice R. Diseño de Pavimento Flexible y Estudios de Transito del Tramo PR 13+700 al PR14+500 Ruta 7008.....	215
Apéndice S. Inventario de taludes inestables y sitios críticos de la Ruta Nacional 7008 del PR 00+0000 al PR 69+0000 Vía Ocaña-Alto del Pozo.....	216

## **Introducción**

El presente documento contiene el informe final de la pasantía “APOYO COMO AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA ADMINISTRACIÓN VIAL DE LAS CARRETERAS NACIONALES 7007,7008 Y 70NS01 DEL INSTITUTO NACIONAL DE VIAS DIRECCION TERRITORIAL OCAÑA”.

El informe muestra el cumplimiento de los objetivos y actividades definidas en el plan de trabajo durante la estancia en el Área técnica de administración vial del INVIAS durante un periodo de 4 meses. En dicho tiempo se llevó a cabo apoyo a la supervisión técnica del estado de la red vial con criterio técnico y el seguimiento a las actividades de mantenimiento rutinario y obras de mejoramiento vial. El documento también incluye información de los estudios previos, control técnico y administrativo de los procesos constructivos y del contrato, ejecutado en conjunto con la Interventoría y la Supervisión técnica. La actividad investigativa desarrollada es de tipo cualitativa-descriptiva, y consistió en la elaboración del documento “Análisis del Inventario de Taludes Inestables y Sitios Críticos de la Ruta Nacional 7008 del PR 00+0000 al PR 69+0000 Vía Ocaña-Alto del Pozo, tomando como referencia lineamientos y especificaciones técnicas del Instituto Nacional de Vías”, como aporte académico, sustentado en la experiencia del autor en el desempeño de la pasantía. Contiene teoría, procedimientos y recomendaciones para el diagnóstico e identificación de sitios críticos de rutas nacionales.

## **Capítulo 1. Apoyo como Auxiliar de Ingeniería en la Administración Vial de las Carreteras Nacionales 7007, 7008 y 70NS01 del Instituto Nacional de Vías Dirección Territorial Ocaña**

### **1.1 Descripción de la Empresa**

El CONSORCIO ADMIOCAÑA CC se creó de la unión entre las empresas CAMINOS SAS e INGENIEROS OBRAS CIVILES Y MEDIO AMBIENTE SUCURSAL COLOMBIA S.I, para licitar el contrato de Administrador vial ante EL INSTITUTO NACIONAL DE VIAS TERRITORIAL OCAÑA. El Consorcio ADMIOCAÑA CC funciona como administrador vial para los siguientes tramos de las rutas:

- VIA 7007: Aguacalara-Ocaña (PR Inicial 43+000, PR Final 54+0787)
- VIA 70NS01: La Ondina- Llano Grande-Convención (PR Inicial 00+0000, PR Final 33+0000)
- VIA7008: Ocaña-Alto del Pozo (PR Inicial 00+000, PR Final 69+0000)

**1.1.1 Misión.** ADMIOCAÑA CC es una sociedad constituida para la administración de vías y obras civiles, se orienta en su buen mantenimiento y operación de las vías, dentro de criterios técnicos urgentes, con altos estándares de calidad, por ello contamos con los recursos tecnológicos y humanos altamente competitivos lo cual permite la ejecución de actividades que garanticen cumplimiento de la normatividad (Consortio Admiocaña CC, 2017).

**1.1.2 Visión.** Ser una organización comprometida con el desarrollo administrativo a partir de la administración, gestión y planeación operativa y técnica, responsables de la dirección, coordinación, y control de las actividades rutinarias y periódicas y demás acciones en favor de la

adecuada y oportuna conservación de las carreteras y vías nacionales de Ocaña y la región del Norte de Santander (Consortio Admiocaña CC, 2017).

**1.1.3 Objetivos de la empresa.** El consorcio ADMIOCAÑA como administrador vial tiene entre sus objetivos los siguientes:

- Participar activamente en la prevención de riesgos y atención de las emergencias que se presenten en las vías (Consortio Admiocaña CC, 2017).

- Alertar oportunamente al INSTITUTO NACIONAL DE VIAS sobre la necesidad de diseñar y construir obras especiales para la mitigación de la inestabilidad en sitios críticos, así como la necesidad de diseñar y construir obras de inestabilidad en sitios críticos, así como la necesidad de diseñar y construir obras de conservación, mejoramiento o recuperación (Consortio Admiocaña CC, 2017).

- Establecer las necesidades de las vías y puentes en materia de señalización vertical y horizontal, llevar un inventario de las necesidades. (Consortio Admiocaña CC, 2017).

- Planear, organizar, dirigir, coordinar, evaluar y controlar las actividades de mantenimiento rutinario de las carreteras que se le asignen para ejercer su interventoría (Consortio Admiocaña CC, 2017).

- Evaluar con criterio de transitabilidad (visual) el estado de la red vial a su cargo con la metodología suministrada por el INVIAS (Consortio Admiocaña CC, 2017).

- Apoyar la supervisión de la territorial en los contratos que ejecute el INVIAS (Consortio Admiocaña CC, 2017).

- Proporcionar datos para el cálculo del patrimonio de las vías objeto del contrato

(Consortio Admiocaña CC, 2017).

- Realizar estimativos sobre la vida residual de los pavimentos de los sectores a su cargo

(Consortio Admiocaña CC, 2017).

- Evaluar con criterio técnico el estado de la red vial semestralmente con la metodología suministrada por el INVIAS (Consortio Admiocaña CC, 2017).

**1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.** El Consortio de Administración vial ADMIOCAÑA CC, como administrador de carreteras nacionales, está dividido en dependencias que realizan actividades acordes a sus funciones (véase Figura 1) compuesto por un grupo de profesionales encargados del área técnica.

Actualmente, INVIAS en la ciudad de Ocaña, está catalogada como la dirección territorial Numero 26 compuesta por organismos de control como secretaría, Oficina Jurídica, Ingeniería Auxiliar, Director territorial, Subdirección de estudios e innovación, administración vial, entre otros que se describen a continuación:

# ESQUEMA ORGANIZACIONAL

(Decreto 2618 de 2013)

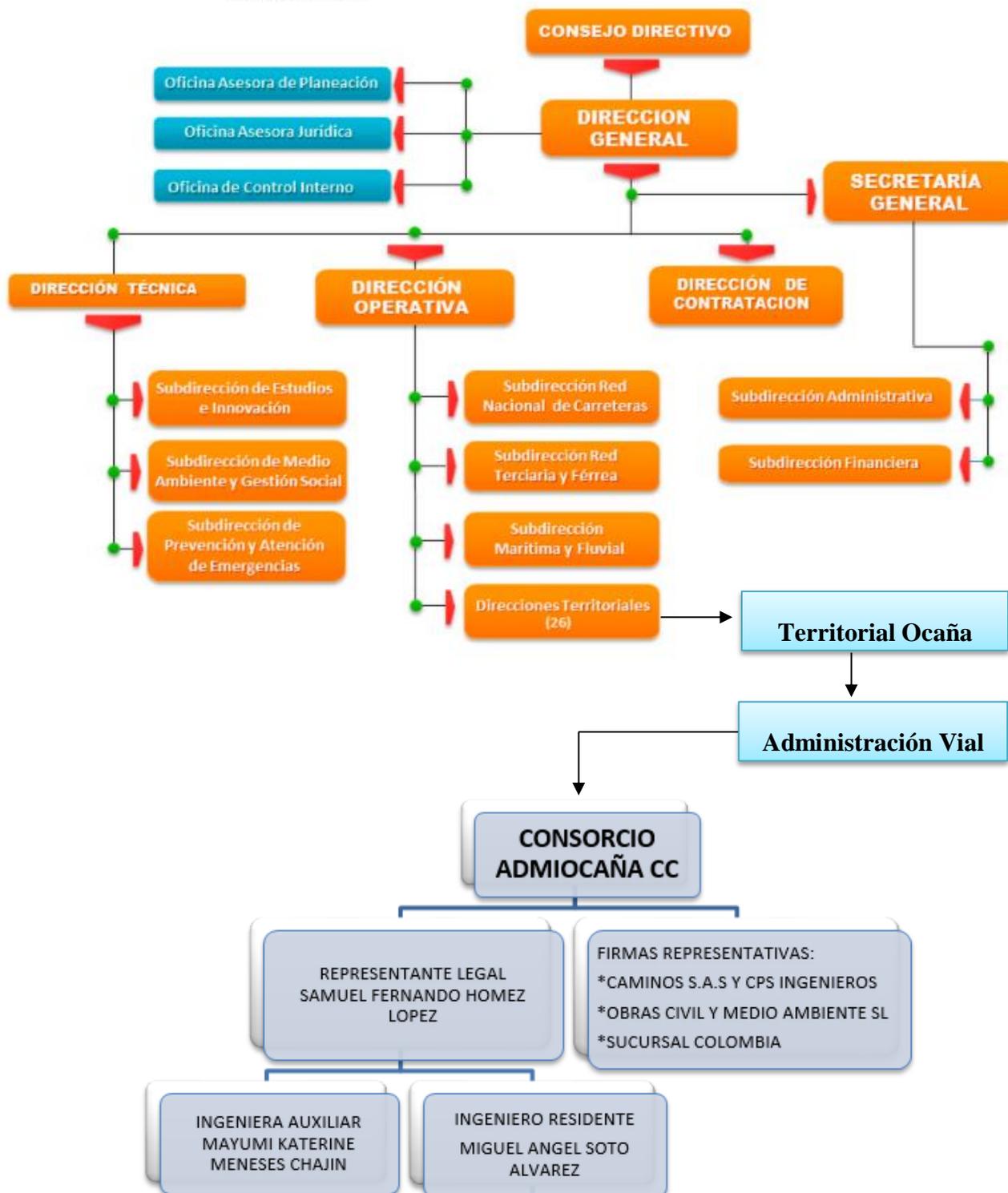


Figura 1. Organigrama Consorcio de Administración vial ADMIOCAÑA CC

**Nota Fuente:** INVIAS & Autor del Proyecto, 2017.

**1.1.5 Descripción de la dependencia.** El área técnica de la administración vial realiza las respectivas verificaciones de los estados de las superficies de rodadura de la vía, de las obras de drenaje, la señalización vial y el estado de los puentes y pontones en los tramos asignados al Consorcio ADMIOCAÑA CC. Reportar la información de los estados de la vía en los aplicativos en línea que tiene el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) a los usuarios de la misma es otra de las funciones del Consorcio.

El estudiante asignado cumplirá las funciones que permitan el buen funcionamiento del área técnica de la administración vial, entre las cuales se encuentra la evaluación y el diagnóstico de los sitios críticos en las carreteras bajo su jurisdicción, con los aplicativos de información del Instituto Nacional de Vías que se estén utilizando. (Consorcio Admiocaña CC, 2017).

## **1.2. Diagnóstico inicial del Área Técnica de la Administración Vial**

El área técnica de la administración vial a cargo del Consorcio ADMIOCAÑA CC, se encuentra en trabajos de actualización de inventarios de la infraestructura vial, para entregar un informe en materia de mantenimiento, señalización y atención a emergencias en las carreteras Aguaclara-Ocaña, Ocaña-Alto del Pozo y La Ondina-Llanogrande-Convención, con el fin de conservar el buen estado de los corredores viales.

El área técnica de la administración vial está a cargo de la profesional, ingeniero civil MIGUEL ANGEL SOTO ALVAREZ. (Consorcio Admiocaña CC, 2017)

Tabla 1.

Matriz DOFA.

	<b>Fortalezas (F)</b>	<b>Debilidades (D)</b>
<b>Ambiente interno</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Excelente planeación y ejecución de las obras.</li> <li>2. Personal competitivo con amplia experiencia para gestionar y ejecutar proyectos.</li> <li>3. Se cuenta con un buen plan de trabajo que ha funcionado dentro de las expectativas con las que fue creado.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La entrega de informes fuera de los tiempos programados ha ocasionado retraso en otras actividades.</li> <li>2. No existe un control de tiempos y/o cronograma de actividades estipulado.</li> <li>3. La falta de un plan de seguridad vial que brinde satisfacción a la comunidad.</li> </ol>
<b>Ambiente externo</b>		
<b>Oportunidades (O)</b>	<b>FO</b>	<b>DO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejecución de proyectos de mejoramientos de infraestructura vial para la región y el departamento.</li> <li>2. Esta organización fue seleccionada por el INVIAS de acuerdo con sus altos estándares de calidad y rendimiento.</li> <li>3. Aplicar los conocimientos técnicos y metodológicos adquiridos en campo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planeación y formulación óptima de proyectos, para ejecutar obras de infraestructura vial en los plazos estimados (O1, F1)</li> <li>2. Fortalecer los programas de capacitación de personal calificado con el objetivo de obtener rendimientos de calidad eficientes (O2, F2)</li> <li>3. Inclusión de las comunidades en la formulación de los proyectos de infraestructura (F3, O3)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar un control de tiempos adecuado que permita la ejecución de obras en tiempos estimados (D2, O1)</li> <li>2. Garantizar la eficiencia y la calidad en la ejecución de las obras (D1, O2)</li> <li>3. Elaborar un plan de seguridad vial calificado que genere bienestar en la comunidad y ayude en los diferentes problemas sociales que se presentan a diario (D3, O2)</li> </ol>
<b>Amenazas (A)</b>	<b>FA</b>	<b>DA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de personal calificado para la realización de trabajos y actividades de campo.</li> <li>2. Retrasos en la aprobación y puesta en marcha de los proyectos.</li> <li>3. Comunidades insatisfechas con el deterioro de ciertas obras civiles y el retraso de actividades de mejoramiento vial.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redactar y justificar los proyectos adecuadamente para que su aprobación sea efectiva (F1, A1)</li> <li>2. Asignar y destinar correctamente los recursos físicos y económicos para garantizar la ejecución de los proyectos (F2, A2)</li> <li>3. Verificar que las obras ejecutadas aporten solución de manera eficiente a las necesidades de las comunidades (F3, A3)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar estudios previos y diseños óptimos para que las obras ejecutadas cumplan con las especificaciones técnicas (D1, A1)</li> <li>2. Realizar supervisión y seguimiento responsable para garantizar la correcta ejecución de las obras (D2, A2)</li> <li>3. Garantizar la culminación de todas las obras y la satisfacción de la necesidad de la comunidad (D3, A3).</li> </ol>

Nota fuente: Autor del proyecto, 2017

El Instituto Nacional de Vías tiene como objeto la ejecución de las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de la infraestructura no concesionada de la Red Vial Nacional de carreteras primaria y terciaria, férrea, fluvial y de la infraestructura marítima, de acuerdo con los lineamientos dados por el Ministerio de Transporte. (INVIAS, 2017).

La ciudad de Ocaña, Norte de Santander cuenta con una dirección territorial encaminada a vigilar y supervisar el estado de la red vial nacional mediante proyectos de mejoramiento a través de la administración vial (Consortio Admiocaña CC, 2017). El INVIAS destinó \$1.879.124.528 para ejecutar obras de mantenimiento rutinario, en carreteras a cargo INVIAS en jurisdicción de la dirección territorial Ocaña.

**1.2.1 Planteamiento del problema.** Los proyectos de infraestructura vial a cargo del instituto nacional de vías -INVIAS- deben cumplir al igual que los demás proyectos de ingeniería civil con las especificaciones técnicas de diseño y de construcción para tener la aprobación de la interventoría, garantizar la calidad durante la vida útil de funcionamiento y satisfacer una necesidad de carácter social, razón principal del porqué se formulan y ejecutan proyectos de inversión pública.

En la Ruta Nacional código 7008 vía Ocaña-Alto del pozo se ubican sitios críticos que requieren de atención inmediata relacionada con el mantenimiento de los pavimentos, la inspección e intervención de taludes inestables y la solución de problemas de drenaje que afectan predios aledaños. Constantemente en la dirección territorial existe un déficit en la inspección de actividades de evaluación y diagnóstico que comprenda un análisis detallado en obras de mejoramiento, atención a obras de emergencia, mantenimiento y/o rehabilitación de dichos sitios críticos, razón por la cual compromete la seguridad y el estado de los diferentes corredores viales. Esta es una problemática que tiene el consorcio ADMIOCAÑA CC como administrador

vial donde existe insuficiencia en la realización de actividades que conlleven al mejoramiento, apoyo técnico y propuestas de alternativas de solución a intervenciones de obras ejecutadas, que se requieren con el objeto de mitigar los efectos de los problemas identificados.

### **1.3 Objetivos**

**1.3.1 Objetivo General.** Apoyar como Auxiliar de Ingeniería en la Administración Vial de las Carreteras Nacionales 7007, 7008 y 70NS01 del Instituto Nacional de Vías Dirección Territorial Ocaña.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Identificar los diferentes procesos geomorfológicos asociados a movimientos en masa que existen del talud ubicado en el PR66+0117 por pérdida parcial de la banca de la vía Ocaña-Alto del Pozo.

- Apoyar en el control de actividades consistentes de la interventoría para las obras de mejoramiento y mantenimiento de la carretera Ocaña-Sardinata, Sector Ocaña-Alto del Pozo, del PR 13+0700 al PR 14+0500 de la ruta 7008 según lineamientos del INVIAS.

- Apoyar en el reporte diario y atención de obras de emergencia de deslizamientos de laderas y obras de drenaje en las vías a cargo de la Administración vial de la dirección Territorial Ocaña.

- Evaluar las Actividades de Mantenimiento Vial Rutinario programadas y ejecutadas por Microempresas de Trabajo Asociado en las diferentes Carreteras Nacionales a Cargo del INVIAS.

- Analizar y elaborar el inventario de taludes inestables y sitios críticos de la Ruta Nacional 7008 del PR 00+0000 al PR 69+0000 Vía Ocaña-Alto del Pozo, tomando como referencia lineamientos y especificaciones técnicas del Instituto Nacional de Vías.

## 1.4 Descripción de las Actividades

Tabla 2. Descripción de actividades

*Descripción de actividades*

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades
Apoyar como Auxiliar de Ingeniería en la Administración Vial de las Carreteras Nacionales 7007, 7008 y 70NS01 del Instituto Nacional de Vías Dirección Territorial Ocaña..	Identificar los diferentes procesos geomorfológicos asociados a movimientos en masa que existen del talud ubicado en el PR66+0117 de la vía Ocaña-Alto del Pozo.	<p>Describir los problemas de deslizamientos de la banca y el talud ocurrido durante toda su historia en base a estudios y diseños previos de obras ejecutadas anteriormente por el Instituto Nacional de vías.</p> <p>Determinar las características geológicas del área, con base en mapas y planos existentes, documentos e investigaciones de campo.</p>
	Apoyar en el control de actividades consistentes de la interventoría para las obras de mejoramiento y mantenimiento de la carretera Ocaña-Sardinata, Sector Ocaña-Alto del Pozo, del PR 13+0700 al PR 14+0500 de la ruta 7008.	<p>Realizar el control de cantidades de obra y equipos durante la ejecución del proyecto, además de inspeccionar los procesos constructivos que se desarrollaron en las distintas fases de la interventoría.</p> <p>Describir las obras de mejoramiento y mantenimiento ejecutadas mediante visita técnica y registro fotográfico del pavimento flexible de la Ruta 7008 del PR 48+0000 al PR 69+0000 vía Ocaña-Sardinata.</p>
	Apoyar en el reporte diario y atención de obras de emergencia de deslizamientos de laderas y obras de drenaje en las vías a cargo de la Administración vial de la dirección Territorial Ocaña.	<p>Recomendar y describir las obras que se requieren para mitigar los efectos de los problemas por deslizamiento así como las obras de drenaje en las vías nacionales a cargo del Instituto Nacional de Vías.</p> <p>Calcular, elaborar y estimar las cantidades de obra y el costo presupuestal, según formatos del Instituto Nacional de Vías, a las alternativas de solución planteadas con base a los daños identificados.</p>

*Descripción de actividades (Continuación)*


---

<p>Evaluar las Actividades de Mantenimiento Vial Rutinario programadas y ejecutadas por Microempresas de Trabajo Asociado en las diferentes Carreteras Nacionales a Cargo del INVIAS.</p>	<p>Describir las actividades de Mantenimiento vial Rutinario, trabajos de mejoramiento vial y obras de arte con el fin de identificar las necesidades y los sitios críticos en las vías de la Dirección de la Territorial Ocaña.</p>
<p>Analizar y elaborar el reporte e inventario de taludes inestables y sitios críticos de la Ruta Nacional 70NS01 del PR 00+0000 al PR 69+0000 Vía Ocaña-Alto del Pozo, tomando como referencia lineamientos y especificaciones técnicas del Instituto Nacional de Vías.</p>	<p>Recolectar información útil de las especificaciones técnicas del Instituto Nacional de Vías para la inspección visual de taludes inestables.</p> <p>Organizar la información recolectada y redactar el documento instructivo.</p>

---

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017

## 1.5 Cronograma de Actividades

Tabla 3.

*Cronograma de actividades*

Actividad	Mes																		
	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			Mes 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Describir los problemas de deslizamientos de la banca y el talud ocurrido durante toda su historia en base a estudios y diseños previos de obras ejecutadas anteriormente por el Instituto Nacional de vías.																			
Determinar las características geológicas del área, con base en mapas y planos existentes, documentos e investigaciones de campo.																			
Realizar el control de cantidades de obra y equipos durante la ejecución del proyecto, además de inspeccionar los procesos constructivos que se desarrollaron en las distintas fases de la interventoría.																			
Describir las obras de mejoramiento y mantenimiento ejecutadas mediante visita técnica y registro fotográfico del pavimento flexible de la Ruta 7008 del PR 48+0000 al PR 69+0000 vía Ocaña-Sardinata																			
Recomendar y describir las obras que se requieren para mitigar los efectos de los problemas por deslizamiento y obras de drenaje en las vías nacionales a cargo del Instituto Nacional de Vías.																			
Calcular, elaborar y estimar las cantidades de obra y el costo presupuestal, según formatos del Instituto Nacional de Vías, a las alternativas de solución planteadas con base a los daños identificados.																			
Describir las actividades de Mantenimiento vial Rutinario y trabajos de mejoramiento vial y obras de arte con el fin de identificar las necesidades y los sitios críticos en las vías de la Dirección de la Territorial Ocaña.																			
Recolectar información útil de las especificaciones técnicas del Instituto Nacional de Vías para obras de drenaje.																			
Organizar la información recolectada y redactar el documento instructivo.																			

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017

## Capítulo 2. Enfoques Referenciales

### 2.1 Enfoque Conceptual

**2.1.1 Administración Vial.** Se define como el conjunto de actividades de planificación, programación, ejecución, evaluación y control de recursos financieros, humanos y materiales aplicados a obras y servicios destinados a asegurar un adecuado funcionamiento y mejoramiento de las vías y sus elementos. (Universidad del Zulia, 2015).

En cuanto a lo referente a la admisnitracion vial, el Instituto Nacional de Vias (INVIAS,2016) argumenta lo siguiente:

La decisión institucional de contribuir efectivamente en el proceso de mejoramiento socio-económico de Colombia y el propósito específico de alcanzar la satisfacción de los usuarios de las vías, llevo a desarrollar el programa Administradores de Mantenimiento Vial de alto nivel para adelantar todas las gestiones y acciones tendientes a conservar y valorar el patrimonio vial y, por ende, brindar la atención adecuada que demandan permanentemente los diferentes sectores de la población que utiliza las carreteras.

Los Administradores de Mantenimiento Vial son profesionales de la ingeniería civil, altamente calificados para ejercer funciones de administración, gestión y planeación operativa y técnica, responsables de la dirección, coordinación, y control de las actividades rutinarias y periódicas y demás acciones en favor de la adecuada y oportuna conservación de las carreteras. De acuerdo con las características de las carreteras y las necesidades, se determinó en primera instancia, que los Administradores ejecutarán estas actividades, dando énfasis a: la conservación, el inventario físico y estado de vías, la recolección de información para la base de datos de los sistemas de administración vial, la atención de emergencias, la ejecución de algunos estudios y el inventario de accidentes, entre otras.

Más adelante se incluyeron acciones tendientes a recuperar el espacio público vial, la descontaminación visual, eliminación de basureros, atención de usuarios y evaluaciones estructurales y funcionales de pavimentos, así como estudios de tránsito y perfiles de vulnerabilidad. En la actualidad, además de las actividades enunciadas llevan a cabo el seguimiento a los contratos que se han realizado en cada una de las vías, con el fin de determinar la calidad y estabilidad de las obras y en caso de que lo amerite solicitar la aplicación de las pólizas que los amparan.

**2.1.2 Control de Calidad.** “Proceso mediante el cual se verifican las condiciones de los materiales, elementos, métodos, modelos, normas y las obras mismas, que se utilizan, de acuerdo con las especificaciones requeridas para la ejecución del contrato”. (INVIAS, 2016, p.16).

**2.1.3 Informe Mensual.** Elaborar un informe según lo establecido en el Manual de Interventoría y presentarlo a la Unidad Ejecutora dentro de los cinco (5) primeros días hábiles de cada mes de ejecución durante la vigencia del contrato de Interventoría. En dicho informe debe aparecer el estado de la obra teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos, financieros, presupuestales, legales, contractuales, estado del equipo, personal, materiales, programa de trabajo, avance en la ejecución de la obra, problemas pendientes de solución que afecten la realización del proyecto y en general todo aquello que de una u otra forma esté relacionado con el desarrollo de la obra. (INVIAS, 2016, p.49).

**2.1.4 Plan de Manejo del tránsito (PMT).** “Conjunto de actividades tendientes a mitigar los impactos producidos por la ejecución de las obras, con el fin de afectar en menor medida la movilidad y el tránsito vehicular y peatonal”. (INVIAS, 2016, p.18).

**2.1.5 Pavimento flexible.** Miranda (2010) afirma:

Una carpeta constituida por una mezcla asfáltica proporciona la superficie de rodamiento; que soporta directamente las solicitaciones del tránsito y aporta las características funcionales. Estructuralmente, la carpeta absorbe los esfuerzos horizontales y parte de los verticales, ya que las cargas de los vehículos se distribuyen hacia las capas inferiores por medio de las características de fricción y cohesión de las partículas de los materiales y la carpeta asfáltica se pliega a pequeñas deformaciones de las capas inferiores sin que su estructura se rompa. Las capas que forman un pavimento flexible son. carpeta asfáltica, base y subbase, las cuales se construyen sobre la capa subrasante (p.12).

En la figura 2, se observan las capas constituidas del pavimento flexible de acuerdo con especificaciones técnicas del INVIAS, además de sus elementos y características principales.

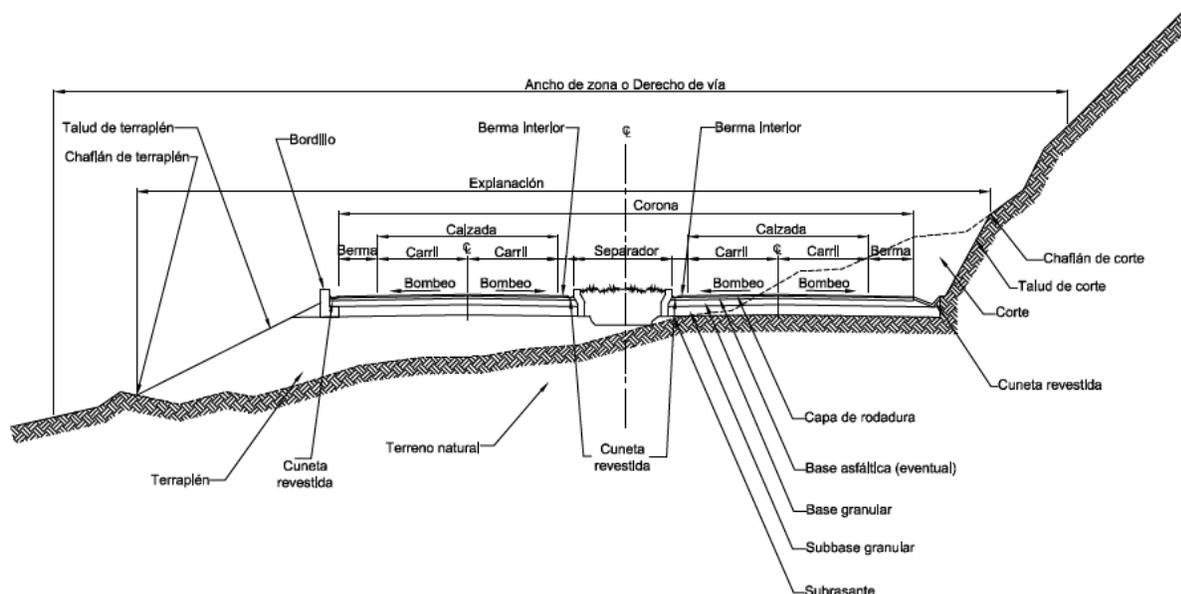


Figura 2. Sección transversal típica de una carretera con calzadas separadas

**Nota fuente:** Manual de Drenaje para Carreteras INVIAS, 2009.

**2.1.6 Carretera.** El manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVIAS (2008) la define como:

Infraestructura de transporte cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y de comodidad. Puede estar constituida por una o varias calzadas, uno o varios sentidos de circulación o uno o varios carriles en cada sentido, de acuerdo con las exigencias de la demanda de tránsito y la clasificación funcional de la misma (p. 3).

- Calzada. Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos. Generalmente pavimentada o acondicionada con algún tipo de material de afirmado (p. 4).
- Carril. Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos (p. 4).

**2.1.7 Clasificación de las carreteras.** Para los efectos del presente Manual de diseño geométrico de Carreteras INVIAS (2008), las carreteras se clasifican según su funcionalidad y el tipo de terreno:

**Según su funcionalidad.** Determinada según la necesidad operacional de la carretera o de los intereses de la nación en sus diferentes niveles:

- Primarias. Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de Departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países. Este tipo de carreteras pueden ser de calzadas divididas según las exigencias particulares del proyecto. Las carreteras consideradas como Primarias deben funcionar pavimentadas (p. 5).
- Secundarias. Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera Primaria. Las carreteras consideradas como Secundarias pueden funcionar pavimentadas o en afirmado (p. 5).
- Terciarias. Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías Secundarias (p. 5).

**Según el tipo de terreno.** Determinada por la topografía predominante en el tramo en estudio, es decir que a lo largo del proyecto pueden presentarse tramos homogéneos en diferentes tipos de terreno.

- Terreno plano. Tiene pendientes transversales al eje de la vía menores de cinco grados ( $5^\circ$ ). Exige el mínimo movimiento de tierras durante la construcción por lo que no presenta dificultad ni en su trazado ni en su explanación. Sus pendientes longitudinales son normalmente menores de tres por ciento (3%).
- Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos livianos (p. 6).
- Terreno ondulado. Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre seis y trece grados ( $6^\circ - 13^\circ$ ). Requiere moderado movimiento de tierras durante la construcción, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales se encuentran entre tres y seis por ciento (3% - 6%).
- Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos livianos, sin que esto los lleve a operar a velocidades sostenidas en rampa por tiempo prolongado (p. 6).
- Terreno montañoso. Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre trece y cuarenta grados ( $13^\circ - 40^\circ$ ). Generalmente requiere grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre seis y ocho por ciento (6% -

8%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a velocidades sostenidas en rampa durante distancias considerables y en oportunidades frecuentes (p. 6).

- Terreno escarpado. Tiene pendientes transversales al eje de la vía generalmente superiores a cuarenta grados ( $40^\circ$ ). Exigen el máximo movimiento de tierras durante la construcción, lo que acarrea grandes dificultades en el trazado y en la explanación, puesto que generalmente los alineamientos se encuentran definidos por divisorias de aguas. Generalmente sus pendientes longitudinales son superiores a ocho por ciento (8%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que en aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas y en oportunidades frecuentes (p. 7).

**2.1.8 Sitio Crítico.** Como dice Martínez & Olivares (2012), Un punto crítico de accidentalidad en carreteras es aquel señalado en el Resumen Anual Estadístico de Accidentes elaborado por las autoridades viales, donde los índices de peligrosidad, y de severidad, así como las frecuencias de mortalidad y morbilidad, presentan valores elevados. Generalmente la accidentalidad vial en un punto crítico está ligada a deficiencias en el diseño, en la construcción o en la operación de la vía. (p. 23).

**2.1.9 Talud.** Un talud o ladera es una masa de tierra que no es plana, sino que posee pendiente o cambios de altura significativos. En la literatura técnica se define como ladera cuando su conformación actual tuvo como origen un proceso natural y talud cuando se conformó artificialmente. (Suarez, 2010).

**2.1.10 Deslizamiento.** Los deslizamientos son movimientos de masas de suelo o roca que deslizan sobre una o varias superficies de rotura netas al superarse la resistencia al corte de estos planos; la masa generalmente se desplaza en conjunto, comportándose como una unidad en su recorrido; la velocidad puede ser muy variable, pero suelen ser procesos rápidos y alcanzar grandes proporciones (varios millones de metros cúbicos). (Suarez, 2010).

**2.1.11 Hundimientos.** Las cavidades subterráneas pueden tener origen natural o antrópico. La ocurrencia de hundimientos depende del volumen y forma de las cavidades, del espesor de recubrimiento sobre las cavidades (o profundidad de los huecos) y de la resistencia y comportamiento mecánico de los materiales suprayacentes. (Suarez, 2010).

**2.1.12 Alcantarilla.** Tipo de obra de cruce o de drenaje transversal, que tienen por objeto dar paso rápido al agua que, por no poder desviarse en otra forma, tenga que cruzar de un lado a otro del camino. (INVIAS,2013).

Como se observa en la Figura 3, según el Manual para la Inspección de Estructuras de Drenaje de INVIAS y la Universidad Nacional de Colombia, la alcantarilla consta de:

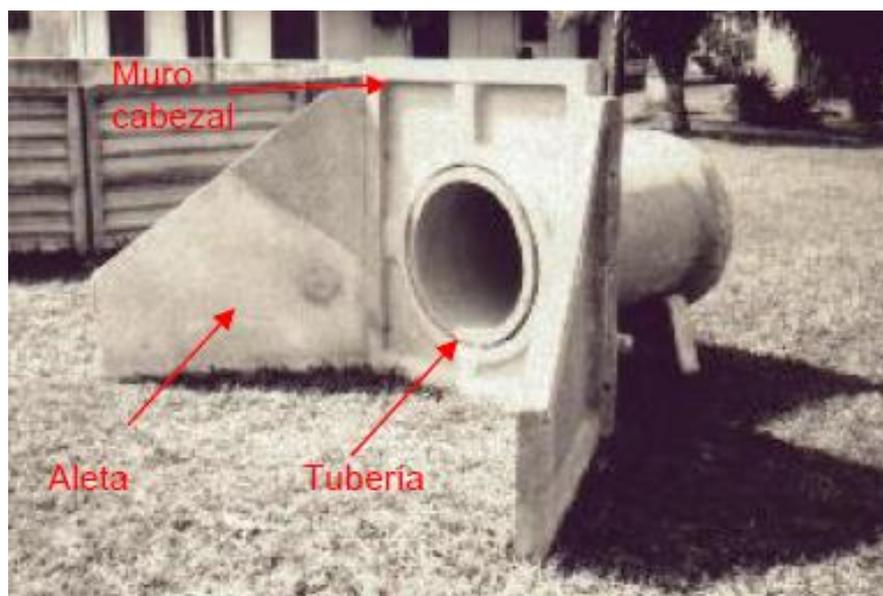


Figura 3. Partes Principales de una Alcantarilla

**Nota fuente:** Manual para la inspección visual de Estructuras de Drenaje, 2013, p.16.

Así mismo, se puede observar el diseño en planta y sección transversal de la misma (ver Figuras 4 y 5 respectivamente):

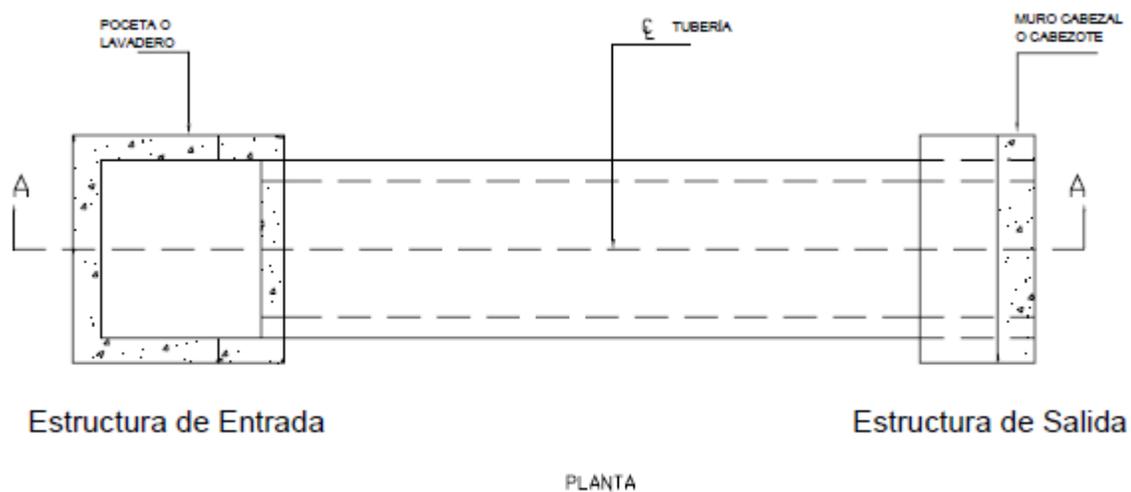


Figura 4. Partes Principales de una Alcantarilla con Poceta

**Nota fuente:** Manual para la inspección visual de Estructuras de Drenaje, 2013, p.16.

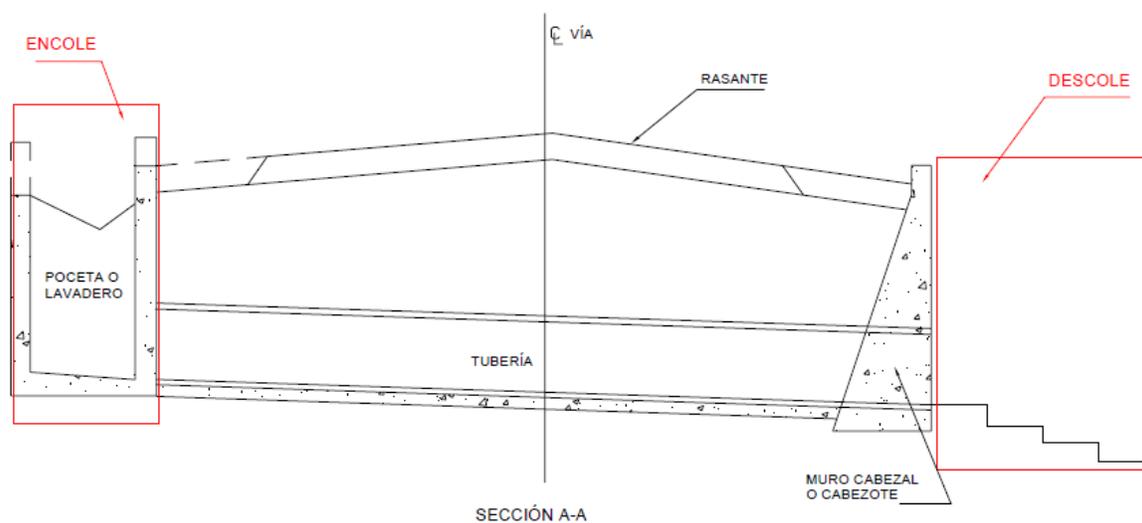


Figura 5. Partes Principales de una Alcantarilla con Poceta (continuación)

**Nota fuente:** Manual para la inspección visual de Estructuras de Drenaje, 2013, p.17.

**2.1.13 Encole.** Estructura diseñada para reducir la velocidad y disipar la energía de los flujos de agua en la entrada de las obras de drenaje, y así entregar de manera segura el agua a la tubería de la alcantarilla. (INVIAS,2013).

**2.1.14 Descole.** Es una estructura diseñada para reducir la velocidad y disipar la energía de los flujos de agua en la salida de obras de drenaje y así entregar de manera segura el agua a canales naturales u otros canales no erosionables. (INVIAS,2013).

**2.1.15 Banca.** Distancia horizontal, medida normalmente al eje, entre los extremos exteriores de las cunetas o los bordes laterales. (INVIAS,2013).

**2.1.16 Berma.** Fajas comprendidas entre los bordes de la calzada y las cunetas. Sirven de confinamiento lateral de la superficie de rodadura, controlan la humedad y las posibles erosiones de la calzada. (INVIAS,2013).

**2.1.17 Cuneta.** Zanjas, revestidas o no, construidas paralelamente a las bermas, destinadas a facilitar el drenaje superficial longitudinal de la carretera. Su geometría puede variar según las condiciones de la vía y del área que drenan. (INVIAS, 2013).

**2.1.18 Obras de drenaje.** Obras proyectadas para eliminar el exceso de agua superficial sobre la franja de la carretera y restituir la red de drenaje natural, la cual puede verse afectada por el trazado. (INVIAS, 2013, p.8).

**2.1.19 Disipadores.** Son estructuras que permiten la conducción de agua desde un nivel superior a otro inferior, manteniendo la energía cinética constante. Su función principal es la de disipar la energía del flujo por impacto con los escalones, por la formación de resaltos hidráulicos completos o incompletos, generación de turbulencia y por aumentar la rugosidad del lecho. (INVIAS, 2013, p.26).

**2.1.20 Rocería.** Actividad de mantenimiento rutinario encaminada a mantener baja la vegetación de las zonas laterales de la vía. (INVIAS,2013, p.6).

**2.1.21 Sobre-ancho.** Aumento en la sección transversal de una calzada en las curvas, con la finalidad de mantener la distancia lateral entre los vehículos en movimiento. (INVIAS, 2013).

**2.1.22 Subrasante.** Superficie especialmente acondicionada sobre la cual se apoya la estructura del pavimento. (INVIAS, 2013).

**2.1.23 Diario de Obra (Bitácora).** Libro encuadernado y foliado donde se hace el registro cronológico diario, detallado, del avance e incidente de una obra, tales como los cambios o modificaciones a los planos, al cronograma o a sus especificaciones; accidentes; acuerdos verbales y observaciones del Director General de la Obra. (Lesur, 2007, p. 97)

**2.1.24 Presupuesto de obra.** Se entiende por presupuesto de una obra o del proyecto, la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla, tomando como referencia la experiencia adquirida en otros proyectos similares. Cuando se requiera establecer si el proyecto alcanza la relación de beneficio que se espera obtener con su realización, es suficiente un presupuesto aproximado, tomando como base unidades mensurables en números redondos y precios unitarios que no estén muy detallados. (Beltrán, 2012).

**2.1.25 Análisis de Precio Unitario (APU).** También conocido como descompuestos, es el desglose realizado al precio unitario de cada partida de un presupuesto por unidad de Obra, donde se descompone el precio unitario en cuatro partes principales: a) equipo o medios auxiliares, b) materiales, incluyendo el desperdicio, c) transporte, y d) mano de obra, a la cual se debe agregar las prestaciones sociales, y si la obra es de larga duración, el desgaste de herramientas (entre 3% y 8%). (Chile Cubica, 2017).

## 2.2 Enfoque legal

- Invias (2007) “especificaciones generales de construcción de carreteras para los contratos de obra celebrados por el instituto nacional de vías – Invias:

- Artículo 400 – 07. Disposiciones generales para la ejecución de riegos de imprimación, liga y curado, tratamientos superficiales, sellos de arena asfalto, lechadas asfálticas, mezclas asfálticas en frío y en caliente y reciclado de pavimentos asfálticos”.

- Artículo 450 – 07. Mezclas asfálticas en caliente (Concreto asfáltico y mezcla de alto módulo).

- Especificaciones generales de construcción de carreteras adoptadas por ministerio de transporte mediante resolución no. 003288 del 15 de Agosto de 2007.

- Se tomarán las especificaciones necesarias para los estudios efectuados en el desarrollo de la propuesta.

- Manual de diseño geométrico para carreteras, adoptado por el Ministerio de Transportes mediante resolución No. 000744 del 4 de marzo de 2009.

- Normas de ensayo de materiales para carreteras, adoptadas por el Ministerio de Transportes mediante resolución No. 003290 del 15 de agosto de 2007.

- Reglamentación de los ensayos realizados a los materiales encontrados en las carreteras descritas en la propuesta.

- Sistema de clasificación de la AASHTO. Este sistema describe un procedimiento para clasificar suelos en siete grupos, basado en las determinaciones de laboratorio de

granulometría, límite líquido e índice de plasticidad.

- Guía metodológica para el diseño de rehabilitación de pavimentos asfálticos, actualizado por el Ministerio de Transportes mediante resolución 000743 del 4 de marzo de 2009.

- Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles, Invias-Universidad Nacional de Colombia, convenio interadministrativo 0587-03, octubre de 2006, Bogotá D.C.

- Manual para la inspección visual de Obras de Estabilización, Invias-Universidad Nacional de Colombia, convenio interadministrativo 0587-03, octubre de 2006, Bogotá D.C.

- Manual para la inspección visual de Estructuras de Drenaje, Invias-Universidad Nacional de Colombia, convenio interadministrativo 0587-03, octubre de 2006, Bogotá D.C.

-Norma Técnica Colombiana ISO 9001 es una norma internacional que se aplica a los sistemas de gestión de calidad (SGC) y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

## Capítulo 3. Informe de Cumplimiento

### 3.1 Presentación de Resultados

#### 3.1.1 Diagnóstico de Pérdida Parcial de la Banca por Talud Inestable en el PR 66+0117 Ruta Nacional 7008.

**Objetivo:** Identificar los diferentes procesos geomorfológicos asociados a movimientos en masa que existen del talud ubicado en el PR 66+0117 por pérdida parcial de la banca de la vía Ocaña-Alto del Pozo.

**Problema:** En este sector se ha presentado un hundimiento en el carril externo por efecto de un deslizamiento, que involucra un relleno profundo sostenido por un muro de poca altura en el talud inferior. En el talud superior algunos metros arriba del hundimiento se observa un talud de aproximadamente 7 metros de altura constituido por limos arenosos rojizos y anaranjados con granos de cuarzo, blando, húmedo (ver Figura 6), correspondiendo al sector con mayor grado de descomposición de la roca (Geotecnología Ltda,2007).

El deslizamiento y hundimiento se localizan sobre un drenaje estacionario, cuya geoforma se puede apreciar aun en la ladera de la figura 7, esta depresión fue rellenada para conformar la banca actual de la vía en ese sector. Sobre este drenaje se realizó sondeos (Ver [Apéndice A](#)), en el cual se definieron suelos sueltos residuales, húmedos de poca resistencia con un espesor de 4.5 metros, de igual manera en la zona del hundimiento se realizó sondeo, el cual presenta rellenos con baja compactación, suelos sueltos y blandos hasta los 12 metros de profundidad (Geotecnología Ltda,2007).



Figura 6. Talud Superior de la vía compuesto por suelos residuales en el PR 66+0117 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Geotecnología, 2007.



Figura 7. Grietas y hundimientos en el carril externo de la vía PR 66+0117 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Geotecnología, 2007.

Como se observa en la Figura 8, en el talud inferior se ha desarrollado erosión en surcos sobre material suelto dispuesto sobre el talud y una cárcava desarrollada en el descole de la alcantarilla localizada en la curva. En estos sectores la subrasante y los taludes están constituidos por suelos residuales de Granodiorita, arenosos, algo resistentes, donde el perfil de meteorización disminuye, generando taludes más resistentes constituidos por roca dura, meteorizada con diaclasas recristalizadas por clorita (Geotecnología Ltda., 2007).



Figura 8. Muro destruido y cárcava de erosión en el talud externo de la vía PR 66+0117 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Geotecnología, 2007.

Existe una cañada que atraviesa la vía y cultivos de cebolla en la parte alta del Talud. En el carril externo de esta cañada se realizó ya hace algún tiempo el relleno y colocación de un muro de contención que fallo recientemente (ver figura 8).



Figura 9. Cañada que atraviesa la vía y cultivos de cebolla parte alta del talud PR 66+0117 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Geotecnologia, 2007.

**3.1.1.1 Estudio de suelos del área a intervenir.** El estudio fue realizado por la Empresa Geotecnologia, Ltda. a cargo del Ing. Jaime Suarez Diaz en enero de 2007. Se realizaron sondeos continuos a percusión en tramos de 50cm de longitud, realizando ensayos de penetración estándar SPT en cada uno de los tramos. Para la realización de los sondeos, los cuales están presentes en el Apéndice A, se utilizó un equipo operado por un motor de 16 HP, polea y pesa sobre guía tubular.- *Condiciones de la Subrasante:* Según Suarez (2007), la subrasante de la vía se encuentra principalmente sobre suelos residuales de Granodiorita, los cuales localmente presentan diverso grado de meteorización y espesor de suelo residual. El espesor de suelo residual en el talud superior aumenta del PR 66+0000 hacia el Alto del Pozo. En el sector del muro fallado, hundimiento y curva de la vía el suelo residual es profundo y de baja resistencia.

- *Marco Geológico Regional*: Según Suarez (2007) el área de estudio:

Se encuentra localizada en la Cordillera Oriental, en una región controlada tectónicamente por el sistema de fallas Bucaramanga-Santa Marta y algunas fallas menores como las Fallas de Paramillo y Casitas. Estas fallas son el principal rasgo tectónico de la región, con un rumbo general NE. En su mayoría son fallas normales con algunos desplazamientos horizontales, las cuales disponen en contacto fallado rocas cretácicas de las formaciones Rio Negro y Tibú Mercedes con rocas predevónicas de la Formación Silgara, así como Rocas Ígneas Plutónicas del Jurásico (p.5).

- *Estratigrafía*: El perfil estratigráfico esta descrito en el Apéndice A, así mismo se concluye que “En la zona de estudio afloran rocas ígneas en casi toda el área estudiada. Los sedimentos inconsolidados corresponden a suelos residuales, rellenos y depósitos de deslizamientos de similar litología” (Suarez,2007, p.6).

- *Jurásico*: La granodiorita que aflora en la zona de estudio está incluida en el Grupo Plutónico del Macizo de Santander nombre propuesto por Ward, D. et al. (1973), para agrupar las rocas ígneas intrusivas datadas entre el Triásico y el Jurásico que incluyen series desde Granito, Cuarzomonzonita a Granodiorita, de acuerdo con Ward, las relaciones entre estas rocas sugieren que las rocas más graníticas y rosadas son más jóvenes que las maficas y grises (Suarez,2007, p.6).

La Granodiorita se presenta localmente desde el sector conocido como Vega Grande y aguas debajo de la confluencia entre el Rio Tarra y la Quebrada La Urania, finalizando en la vertiente norte del Alto del Pozo. Es principalmente de grano medio a grueso, masiva, con abundante plagioclasas blandas, feldespato rosado, cuarzo lechoso y biotita diseminada uniformemente; debido a esta composición es que desarrolla un color blando a gris claro y ligeramente rosado (Suarez,2007, p.6).

Los deslizamientos que se han presentado en los diversos sectores de la vía corresponden básicamente a amplios horizontes de suelos residuales muy meteorizados de Granodiorita, los cuales debido a las altas pendientes de las laderas y precipitaciones prolongadas fueron saturados, erosionados y desprendidos por gravitación. En general estos movimientos son de muy difícil estabilización, ya que involucran grandes cantidades de material suelto, en zonas con accesibilidad restringida y pendientes muy fuertes (Suarez,2007, p.6).

- *Geología Estructural*: Se puede apreciar en las figuras 10 y 11 el mapa geológico

Regional del sector, del cual Suarez (2007) afirma:

En la zona de estudio las estructuras y geoformas han dependido del comportamiento geodinámico del sistema de fallas Bucaramanga-Santa Marta. Aunque el trazo principal de la falla se encuentra distante de la zona de estudio, su efecto trasciende a todo el Macizo de Santander, especialmente su flanco-sur occidental. Otras fallas menores que afectan el macizo rocoso en la zona han sido mencionadas anteriormente y localmente solo se aprecia diaclasamiento en las rocas. El diaclasamiento juega un papel importante en el flujo y transmisión de aguas de infiltración y subterráneas, las cuales pueden llegar a constituir superficies de falla entre el suelo residual y el macizo rocoso (p.6)

- *Diaclasas*: El análisis del fracturamiento permite definir que los esfuerzos tectónicos se propagan en dos direcciones; uno en el mismo sentido del trazo principal de las fallas de Paramillo y Casitas y otro en sentido Noreste en la dirección del sistema regional de Bucaramanga-Santa Marta; formando dos familias de diaclasas:

“En la familia 1 las diaclasas se presentan muy espaciadas y suelen presentar cristalización de clorita, son largas, cerradas a ligeramente abiertas y de trazo recto y curvo“(Suarez,2007, p.6).

“En la familia 2 presenta una densidad de 1 hasta 10 por metro. Las diaclasas identificadas en campo no presentaban aberturas importantes, pocas son rellenas y son principalmente rectas”(Suarez,2007, p.6).

- *Geomorfología*: La evolución morfológica de la zona de estudio está controlada principalmente por el modelado denudacional, en la zona de estudio predominan colinas altas, montañas con pendientes muy fuertes a empinadas, fuertemente disectadas con un drenaje superficial muy denso, afectadas por erosión laminar en los sectores con vegetación y desarrollo de cárcavas y hondonadas en los sectores sin vegetación. (Geotecnología Ltda, 2007).

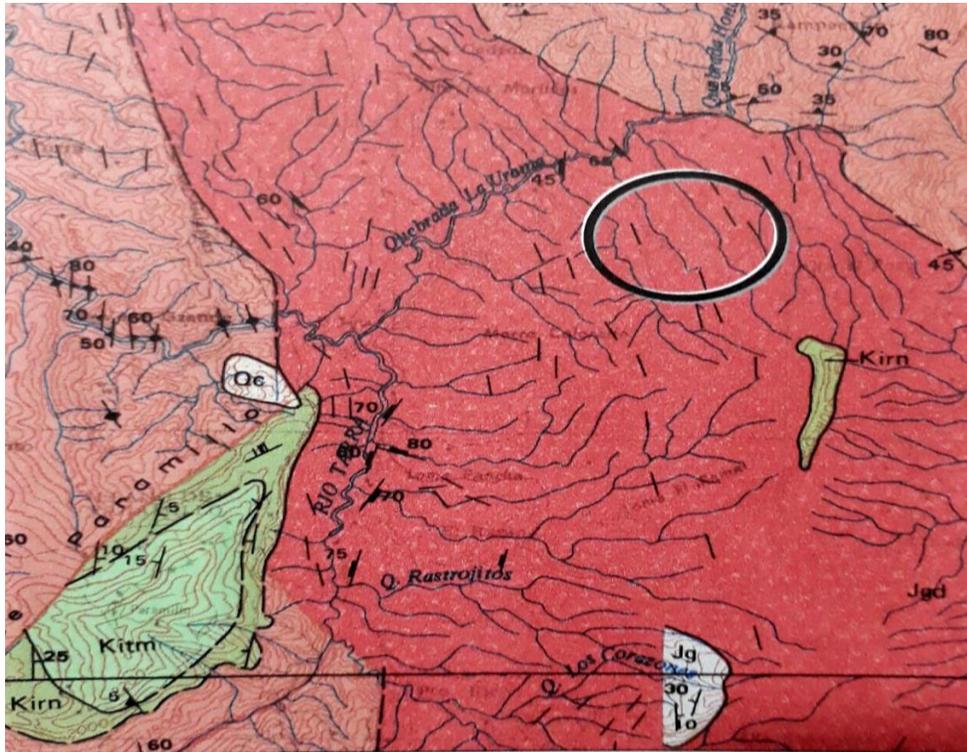


Figura 10. Mapa Geológico Regional zona de falla Geológica PR 66+0117 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Geotecnología, 2007.

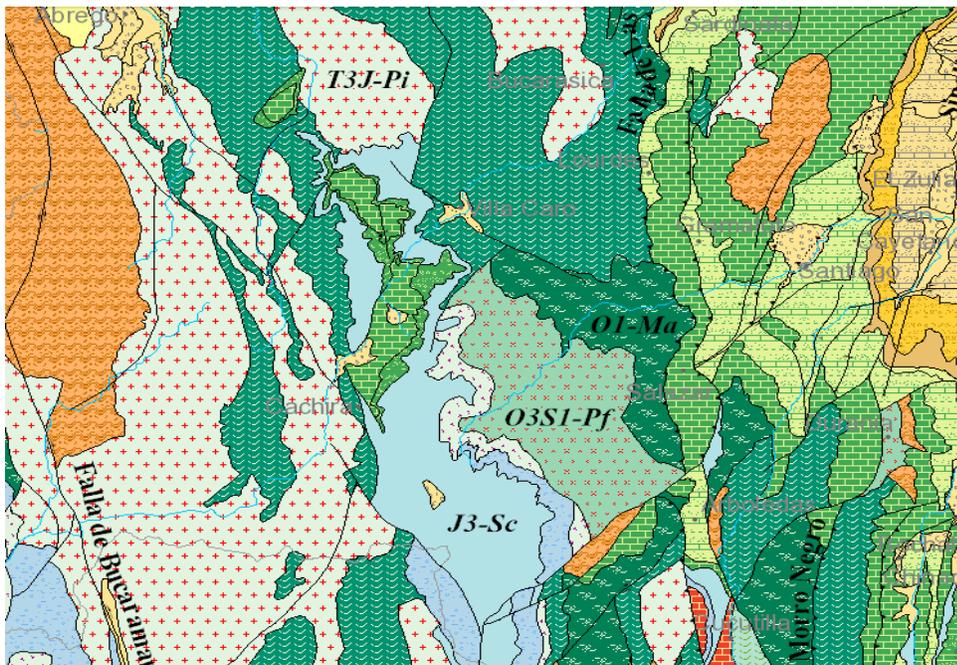


Figura 11. Mapa Geológico Regional actual zona de falla Geológica PR 66+0117 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Geoportal SGC, 2017.

**3.1.1.2 Diagnóstico del sitio.** Realizando la respectiva visita técnica al sitio (ver figura 12) con apoyo profesional del personal de la administración vial Ocaña, se determinó que el problema de la pérdida de la banca en este sitio crítico de la Ruta Nacional 7008 está relacionado con el cruce de la vía sobre una antigua cañada de suelos sueltos que ha presentado problemas de inestabilidad. El tramo de vía afectada tiene una longitud de 30.0 metros en el cual se presentan grietas y hundimientos.

Los factores que causan la inestabilidad de la banca de la vía son en su orden los siguientes:

- La mala calidad de los rellenos que existen sobre el alineamiento de la antigua cañada.
- La concentración de aguas de escorrentía sobre el talud superior e inferior de la vía, provenientes de los cultivos existentes en la parte superior de los taludes.



Figura 12. Estado Actual: Grietas y Hundimientos en el carril externo de la vía PR 66+0117.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017.

**Solución del problema:** Mediante el informe definitivo entregado al Instituto Nacional de Vías Dirección Territorial Ocaña por parte de Geotecnología Ltda. (Empresa destinada a ejecutar los estudios y diseños del sitio crítico) se plantearon las siguientes alternativas de solución en el sitio crítico:

**- Alternativa No.1:**

*1. Relocalización de la vía:* consiste en la construcción de un nuevo tramo de vía con mejores condiciones geométricas y un sistema de drenaje con capacidad suficiente para manejar las aguas de escorrentía.

Este nuevo alineamiento nos permite alejarnos del deslizamiento, lo cual indica que en las próximas temporadas invernales en este tramo de vía no se presentaran interrupciones al tránsito. El nuevo alineamiento tiene una longitud de 155.0 metros, y se extiende a lo largo de una topografía de pendiente suave.

Las especificaciones geométricas para el diseño del nuevo alineamiento se defino de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras, expedido en 1998 por el Instituto Nacional de Vías INVIAS y el Ministerio de Transporte. El diseño se realizó para carretera de dos carriles, uno por cada sentido de circulación con un ancho de 3.65 metros cada uno, sobreebanco y dos cunetas como lo indican los planos adjuntos de esta alternativa.

Para el diseño de la sección transversal del proyecto y considerando que está básicamente constituida por una calzada de dos carriles, con tránsito en las dos direcciones, se dispondrá de unas secciones transversales con bombeo normal así:

Tabla 4.

*Descripción de parámetros geométricos de la calzada con bombeo normal.*

<b>Descripción</b>	<b>Parámetro (metros)</b>
Ancho de carril	3,65
Ancho de Anden	0,0
Ancho de Cunetas	1,00
Ancho de Calzada	7,30

**Nota fuente:** Geotecnologia Ltda, 2007, p.74.

2. *Estructura de Pavimento:* se requiere colocar una estructura de pavimento flexible para el nuevo alineamiento de la vía, compuesta por 35 cm de subbase granular, 20 cm de base granular y una carpeta de mezcla densa en caliente de 15 cm, desde el PR 66+068 al PR 66+223.

3. *Corte Talud:* Se requiere realizar cortes al talud superior para la localización y conformación del nuevo alineamiento vial, estos cortes se deben realizar con un talud 3/4H:1V, se deben localizar sitios de almacenamiento debidamente adecuados para la disposición del material producto de la excavación.

4. *Revegetación talud:* Consiste en revegetalizar con una pendiente 3/4H:1V la parte del talud de corte generado durante la construcción de la vía y las zonas que han sufrido socavación, según lo indican los planos adjuntos (ver [Apéndice A](#)). La Revegetación del área intervenida y la afectadas por el agua de escorrentía se recomienda realizarla con pasto Vetiver en hileras cada 0.50 m y plántulas cada 0.20m.

5. *Pilas o caissons en concreto reforzado:* se plantea la construcción de una hilera de 5 pilas de concreto reforzado y ciclópeo de  $\varnothing=1.0$  metro y 15 metros de longitud cada una separada 1.65 metros entre ejes. El objetivo de las pilas o caissons es mejorar la estabilidad de la banca de la vía en el PR 66+0117.

6. *Demolición en concreto y rehabilitación de Alcantarillas Existentes:* se requiere demoler los cabezotes de las alcantarillas existentes en el tramo sobre el cual quedara localizado el nuevo alineamiento vial.

La alcantarilla sobre el PR 66+115 del nuevo alineamiento vial se propone sacarla de funcionamiento y continuar con las cunetas hasta la alcantarilla más cercana en el PR 65+988, la cual deber ampliarse instalando un tubo paralelo al existente de  $D = 36''$  y modificando la sección del cabezote y la posterior proyección de la tubería hacia la parte interna de la curva con el objetivo de empalmarla con las cunetas del nuevo tramo de la vía.

7. *Estructura de Disipación:* finalmente se requiere construir una estructura de disipación sobre la cárcava generada por la mala entrega de aguas de la alcantarilla en el PR 65+988 a la cual se realizará la ampliación, según lo indican los planos adjuntos. Esta estructura consta de dos muros en concreto en concreto ciclópeo con columnas en concreto reforzado, la altura de estos muros será de 4.5 metros y la profundidad de cimentación mínima es de 3.0 metros, posterior a los muros se instalarán colchonetas en gaviones para evitar la socavación generada por el agua de escorrentía. (Ver detalles en planos adjuntos alternativa 1 del Apéndice 1).

8. *Zanjas de Coronación:* se requiere construir dos zanjas de coronación en la parte alta del talud superior de la vía, para recoger las aguas de escorrentía provenientes de la parte alta. Estas zanjas entregan a una tercera zanja localizada en el centro de la cañada.

A continuación, se relacionan las cantidades de obra para la posible ejecución de dicha alternativa:



**INSTITUTO NACIONAL DE VIAS - INVIAS**  
**ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS SOLUCIONES EN LOS SITIOS CRITICOS UBICADOS EN EL PR 66+0117**  
**POR PERDIDA PARCIAL DE LA BANCA Y ENTRE EL PR 48+000 Y EL PR 69+000**  
**POR TALUDES INESTABLES EN LA CARRETERA OCAÑA ALTO DEL POZO**

**CANTIDADES DE OBRA**  
**PR 66+117 ALTERNATIVA 1**

ITEM PAGO	ESP INVIAS	DESCRIPCION	UNID	TOTAL
1	600	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR	M3	2471,4
2	PARTIC	REVEGETALIZACION CON PASTO VETIVER	ML	694,1
3	201,0	DEMOLICION CONCRETO REFORZADO	M3	3,2
4	630,0	CONCRETO CLASE D=210 kg/cm2=3000 PSI CAISSON	M3	23,32
5	640	ACERO DE REFUERZO	KG	7983,7
6	630	CONCRETO CLASE D=210 kg/cm2=3000 PSI ESTRUCTURA DE DISIPACION	M3	5,94
7	630	CONCRETO CLASE D=210 kg/cm2=3000 PSI CUNETAS	M3	77,7
8	630	CONCRETO CICLOPEO CLASE D	M3	72,97
9	661	TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO 900mm DE DIAMETRO INTERIOR	ML	10
10	681	GAVIONES	M3	12
11	660	TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE 1000mm DE DIAMETRO INTERIOR	UN	110
12	320,0	SUB BASE GRANULAR e=0.35m	M3	438,2
13	330	BASE GRANULAR e=0.30m	M3	313,6
14	450	MEZCLA DENSA EN CALIENTE e=0.15m	M2	206,8

 **GEOTECNOLOGIA LTDA.**  
 Nit. 804.013.207-0  
 Calle 41 No. 28 - 33 Teléfonos: 6341255 - 6457507 - 6324888  
 E-mail: [geotecnologia@erosion.com.co](mailto:geotecnologia@erosion.com.co) - [erosion@telebucaramanga.net.co](mailto:erosion@telebucaramanga.net.co)  
 Bucaramanga - Colombia

Figura 13. Cantidades de obra para la ejecución de la alternativa No.1 en el PR 66+0117.

**Nota fuente:** Geotecnologia Ltda, 2007, p.76.

### **Alternativa No.2:**

*1. Pilas o Caisson en concreto reforzado:* se requiere la construcción de dos hileras de pilas o caissons, una de 5 pilas y la otra con 15 pilas, cada caisson es de concreto reforzado y ciclópeo; con  $\varnothing=1.0$  metro y 15 metros de longitud y se encuentra separado uno del otro a 1.65 metros entre ejes. El objetivo de las pilas o caisson es mejorar la estabilidad del talud para garantizar la estabilidad de la vía existente.

*2. Estructura de Pavimento:* se requiere colocar una estructura de pavimento flexible para el nuevo alineamiento de la vía, compuesta por 35 cm de subbase granular, 20 cm de base granular y una carpeta de mezcla densa en caliente de 15 cm, en un tramo de 66.0 metros como lo indican los planos adjuntos.

3. *Regevegetación:* Consiste en perfilar y regevegetar las zonas de cárcavas existentes producto de socavación por mal manejo de las entregas de aguas de las alcantarillas. Para la Regevegetación de estas zonas se recomienda realizarla con pasto Vetiver en hileras cada 0.50 m y plántulas cada 0.20m.

4. *Demolición en concreto y rehabilitación de Alcantarillas Existentes:* se requiere demoler el cabezote y posterior eliminación de la alcantarilla existente en el PR 66+115, para continuar con las cunetas hasta la próxima alcantarilla PR 65+988 (Ver plano adjunto alternativa No 2). Así mismo se requiere la ampliación de una alcantarilla instalando un tubo de D=36” paralelo al existente y modificando la sección del cabezote o estructura de recolección de aguas.

5. *Estructura de Disipación:* esta estructura de disipación es igual a la planteada en la alternativa No 1.

6. *Zanja de Coronación:* se requiere construir dos zanjas de coronación en la parte alta del talud superior de la vía, para recoger las aguas de escorrentía provenientes de la parte alta. Estas zanjas entregan a una tercera zanja localizada en el centro de la cañada.

Así mismo, se observa en la figura 14 las cantidades de obra necesarias para la ejecución del mejoramiento en el sector:

**INSTITUTO NACIONAL DE VIAS - INVIAS**

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS SOLUCIONES EN LOS SITIOS CRITICOS UBICADOS EN EL PR 66+0117  
POR PERDIDA PARCIAL DE LA BANCA Y ENTRE EL PR 48+000 Y EL PR 69+000  
POR TALUDES INESTABLES EN LA CARRETARA OCAÑA ALTO DEL POZO

**CANTIDADES DE OBRA  
PR 66+117 ALTERNATIVA 2**

ITEM PAGO	ESP INVIAS	DESCRIPCION	UNID	TOTAL
1	600	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR	M3	59,4
2	PARTIC	REVEGETALIZACION CON PASTO VETIVER	ML	104,7
3	201,0	DEMOLICION CONCRETO REFORZADO	M3	1,6
4	630,0	CONCRETO CLASE D=210 kg/cm2=3000 PSI CAISSON	M3	69,96
5	640	ACERO DE REFUERZO	KG	19804,9
6	630	CONCRETO CLASE D=210 kg/cm2=3000 PSI ESTRUCTURA DE DISIPACION	M3	5,94
7	630	CONCRETO CLASE D=210 kg/cm2=3000 PSI CUNETAS	M3	38,4
8	630	CONCRETO CICLOPEO CLASE D	M3	155,47
9	661	TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO 900mm DE DIAMETRO INTERIOR	ML	10
10	681	GAVIONES	M3	12
11	660	TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE 1000mm DE DIAMETRO INTERIOR	UN	330
12	320,0	SUB BASE GRANULAR e=0.35m	M3	206,4
13	330	BASE GRANULAR e=0.30m	M3	125,92
14	450	MEZCLA DENSA EN CALIENTE e=0.15m	M2	88,84

**GEOTECNOLOGIA LTDA.**  
Nit. 804.013.207-0  
Calle 41 No. 28 - 33 Teléfonos: 6341255 - 6457507 - 6324888  
E-mail: [geotecnologia@erosion.com.co](mailto:geotecnologia@erosion.com.co) - [erosion@telebucaramanga.net.co](mailto:erosion@telebucaramanga.net.co)  
Bucaramanga - Colombia

Figura 14. Cantidades de obra para la ejecución de la alternativa No.2 en el PR 66+0117.

**Nota fuente:** Geotecnologia Ltda, 2007, p.77.

### 3.1.1.3 Conclusiones y Recomendaciones generales.

*3.1.1.3.1 Características Geológicas y Geotécnicas.* Todo el sector analizado corresponde a suelos residuales de rocas ígneas, especialmente Granodioritas Biotitas. El área se encuentra afectada por un sistema de fallas y se forman valles estrechos en V. Los suelos se encuentran muy meteorizados. El principal problema es la profundidad de meteorización. Los espesores de meteorización o suelo residual varían de 1.0 metro en algunos sitios a 10 o 20 metros en otros. (Suarez, 2007).

Los suelos son principalmente arenas y limos, arenas limosas y ocasionalmente arcillosas, muy poco cohesivas, las cuales son fácilmente erosionables y transportadas por el agua de escorrentía. La intensidad de las lluvias genera procesos de erosión laminar y en cárcavas de gran intensidad. Las aguas lluvias se infiltran en las laderas arriba de los taludes y son transportadas por las discontinuidades de la roca, generando corrientes aisladas de agua subterránea. Los acuíferos son escasos y los volúmenes de escorrentía son muy altos (Geotecnologia Ltda, 2007, p.55)

A partir de los estudios ejecutados se determinó que la subrasante de la vía se encuentra en diversos materiales que incluyen zonas de suelo residual, de consistencia dura y apariencia rocosa, sectores sobre rocas altamente fracturadas, suelos residuales, depósitos de flujos, terraplenes y sectores mixtos entre los anteriores materiales.

Generalmente la vía se encuentra en su mayor parte del alineamiento en corte sobre suelos residuales duros, además de destacarse la presencia de asentamientos humanos y cultivos de riego en el talud inferior como se observa en la figura 15.



Figura 15. Asentamientos humanos y cultivos de riego talud inferior PR 66+0117 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017.

3.1.1.3.2 *Características de los problemas identificados.* J. Suarez (2007) afirma que en el tramo de vía estudiado se presentan los siguientes problemas:

- **Erosión en el fondo de las corrientes de agua**, la cual afecta la carretera especialmente en los cruces de concentraciones de agua de escorrentía donde la fuerza tractiva de erosión es mayor. En este proceso las arenas y gravas son arrastradas por las corrientes. La acción de la erosión también afecta en algunos sitios a los terraplenes de la carretera y estructura del pavimento, especialmente en las entregas de los box coulverts. (p.56)

- **Deslizamientos traslacionales o derrumbes de los taludes superiores de la carretera**, la escorrentía al infiltrarse satura las arenas y limos de las capas subsuperficiales de suelo residual y se produce el colapso y flujo” de las arenas y de las masas de suelo poco cohesivo. Posteriormente la escorrentía erosiona y lava el suelo colapsado, el cual se va acumulando sobre la banca de la carretera. (p.56)

Actualmente la pérdida parcial de banca se encuentra afectando la circulación vehicular, de tan importante arteria vial nacional. Esta adecuada con señalización vertical y cierre parcial del carril izquierdo de la vía (ver figura 16).



Figura 16. Señalización vertical instalada en el sitio de estudio PR 66+0117 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017.

*3.1.1.3.3 Posibilidades de estabilización.* No es técnica ni económicamente viable la estabilización total y definitiva de los taludes superiores de la vía en el tramo estudiado. Se debe esperar a que continúen ocurriendo deslizamientos importantes no solamente en los sitios de deslizamiento actuales, sino también en otros sitios que no han presentado problemas todavía. Se recomienda un manejo geotécnico de la vía, no para estabilizar totalmente los deslizamientos, sino para permitir una transitabilidad aceptable con limitaciones geológicas y geotécnicas del terreno sobre el cual se encuentra construida la vía.

*3.1.1.3.4 Recomendaciones de estabilización y manejo.* Se recomienda tener en cuenta para el manejo de la vía en el futuro los siguientes criterios:

- **Reducir al mínimo necesario el número de alcantarillas y box coulverts.** Teniendo en cuenta que en las entregas de las alcantarillas se forman cárcavas de erosión profundas, las cuales requieren de la construcción de obras de manejo relativamente costosas. Se recomienda que el número de estructuras se disminuya para construir en cada uno de estos sitios las obras de control de erosión de la entrega. Los diámetros de las alcantarillas y las secciones deben ajustarse a los volúmenes de escorrentía separados. (Suarez, 2007).

- **Construir obras de control de erosión en las entregas de las alcantarillas.** Se recomienda construir pantallas profundas para el control del fondo de los cauces debajo de la entrega de las alcantarillas y hasta la corriente de agua más cercana. (Suarez, 2007).

- **Conformación y Regevetalización de los taludes en arena.** Estos taludes deben cortarse a talud de aproximadamente  $45^\circ$  o 1H:1V. Para la Regevetalización se sugieren árboles y arbustos de la región que se reproduzcan por estaca, cañas y pasto vetiver.

- **Construcción de zanjas revestidas arriba de la corona de los taludes.** Para el manejo de los taludes se recomienda en los deslizamientos más importantes construir zanjas revestidas en concreto armado, con pendientes altas para la intercepción y desvío de las aguas de escorrentía. Estas zanjas se recomienda construirlas a una distancia de más de 20 metros arriba de la corona de los deslizamientos actuales, con el objeto de evitar que al avanzar el deslizamiento puedan colapsar estructuras. (Suarez, 2007).

- **Construcción de estructuras de contención en los sitios críticos.** En los sitios críticos se recomienda construir estructuras de contención, especialmente caissons o muros de concreto ciclópeo con columnetas para la contención de movimientos de gran tamaño y para garantizar la estabilidad de la banca.

### **3.1.2 Apoyar en el reporte diario y atención de obras de emergencia de deslizamientos de laderas y obras de drenaje en las vías a cargo de la Administración vial de la dirección Territorial Ocaña.**

**3.1.2.1 Atención a Obras de Emergencia.** En su deber, La administración vial de la dirección Territorial Ocaña está encaminada a atender de manera inmediata las emergencias presentadas manteniendo las especificaciones técnicas de la vía facilitando el desplazamiento de los vehículos, bajo condiciones de comodidad y seguridad a los usuarios reduciendo los tiempos de viajes. El proyecto está enmarcado dentro del plan general de mantenimiento de la red vial nacional, a través de la ejecución de los trabajos necesarios tendientes a superar en el menor tiempo posible las emergencias que se presenten en dicha red, debido a la vulnerabilidad de la red vial y a los fenómenos climatológicos principalmente por las fuertes olas invernales.

La administración vial debe estar atenta para prever todas las circunstancias en las que por la acción de las fuerzas de la naturaleza, amenazas de tipo natural, se obstruya la carretera o se ponga en peligro inminente la transitabilidad o la seguridad de los usuarios, esto implica la ejecución de actividades de emergencia, en las cuales el Administrador de Mantenimiento Vial tendrá la obligación de actuar de manera inmediata, tanto con su presencia como coordinando y dirigiendo las acciones necesarias con la Territorial y el Jefe de la Oficina de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias de INVÍAS y los organismos públicos y privados que, de acuerdo con su buen criterio, deban intervenir en la atención de la misma. La emergencia debe ser informada a la mayor brevedad a la Subdirección de Prevención y Atención de Emergencias (SPA), diligenciando los formatos existentes para tal fin y según el evento presentado.

De acuerdo con las emergencias presentadas que se adelantan constantemente se presentan las siguientes actividades:

- Excavaciones varias sin clasificar
- Excavaciones manuales varias sin clasificar
- Desarmada de gaviones 2x1x1
- Geotextil no tejido Tipo NT-2500 o similar
- Material granular drenante
- Rellenos para estructuras
- Concreto Clase D
- Acero de refuerzo y 420 Mpa
- Cuneta de concreto fundida en el lugar. Incluye la conformación de la superficie
- Concreto Clase A (21 Mpa)
- Concreto Clase B (Demoliciones de pavimento rígido)
- Base granular clase A
- Mezcla densa en caliente tipo MDC-25
- Riego de Imprimación con emulsión asfáltica CRL-0
- Bordillos de concreto vaciado in-situ, inc. la preparación de la superficie (17,5 Mpa)
- Tubería de concreto simple clase B de 60 mm diámetro interior
- Rejilla metálica en H.F. para sumidero transversal trabajo pesado
- Gaviones de Malla de Alambre de Acero Entrelazado Clase 1; recubrimiento de Zinc (galvanizado).
- Remoción de derrumbes
- Transporte de material de derrumbes.

De acuerdo con dichas actividades de atención a obras de emergencia, se ejecutaron algunas visitas de campo en la vía Ocaña-Limites Red Terciaria del Instituto Nacional de Vías y en las Carreteras Nacionales Ocaña-Alto del Pozo ruta nacional 7007 y La Ondina-LLanogrande-Convención Ruta Nacional 70NS01.

*3.1.2.1.1 Construcción Muro de Contención en Gaviones en el PR 52+597 al PR 52+627 de la Ruta Nacional 7008 Vía Ocaña-Alto del Pozo* En el PR 52+597 de la Ruta 7008 existe zona de alto riesgo por talud inestable y posible afectación sobre la vía nacional (ver figura 17). El sitio crítico en este sector está comprometido por asentamientos humanos que con el transcurrir de los años ha causado problemas por deslizamientos, descomposición y erosión del suelo. Este tramo de vía pertenece al anillo vial del Municipio de Ocaña, Norte de Santander precisamente denominada Circunvalar.



Figura 17. Talud Inestable PR 52+0597 Ruta Nacional 7008.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017.

Anteriormente el talud fue estabilizado con muro de contención en gaviones revestidos en concreto, pero debido a la instalación de tuberías de agua potable en la parte superior del mismo (Ver figura 18) e infiltración de aguas por escorrentía superficial provocó un fallo en la estructura y posterior colapso de la misma como se observan en las figuras 19 y 20. Dichos eventos ocasionaron socavación y erosión interna en el talud.



Figura 18. Manguera instalada para riego de cultivos talud superior del talud PR 52+597 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017.



Figura 19. Colapso del Muro en Gaviones existente PR 52+597 Ruta 7008

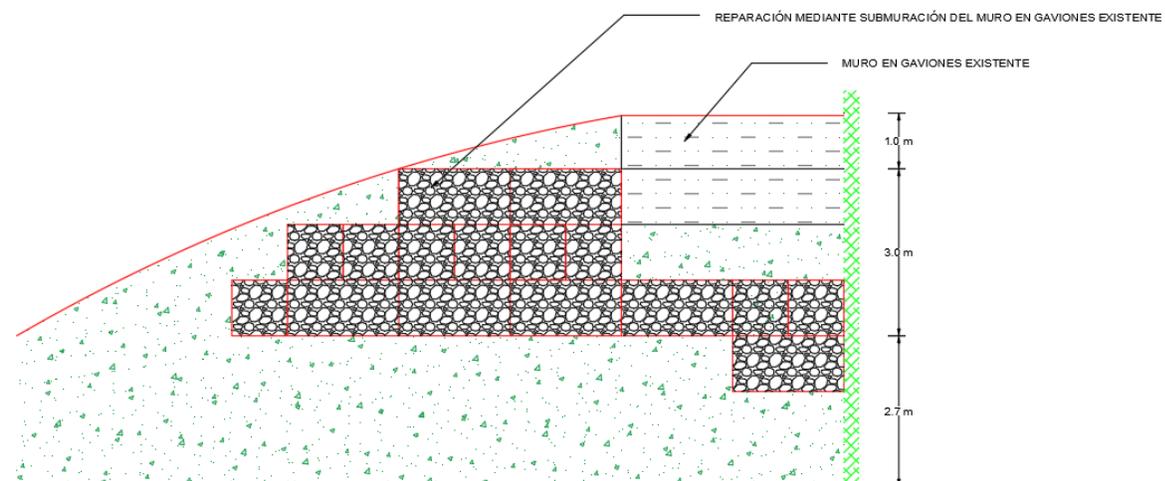
**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017.



Figura 20. Deterioro en cuerpo del talud PR 52+597 vía Ocaña-Alto del Pozo.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017.

Debido a la problemática existente, la administración vial con aprobación del Instituto Nacional de Vías Territorial Ocaña y en conjunto con el Consorcio Zona Norte 2017, encargado de la atención a obras de emergencia, se vieron en la necesidad de realizar una reparación mediante submuración del muro en gaviones existente. Este mejoramiento se efectuó a través de la instalación de muros en Gaviones con piedra y malla de alambre de acero entrelazado. En el [Apéndice B](#), se encuentran los planos arquitectónicos y secciones transversales realizados para la intervención del sitio crítico, así como los datos registrados en visita técnica de campo. El detalle en planta del talud se observa en la figura 21 y 22, que contiene las mediciones geométricas obtenidas y el número total de gaviones instalados.



CARRETERA AGUACLARA-OCAÑA  
PR 52+597 - PR 52+627 LADO IZQUIERDO

Figura 21. Vista Alzada instalación de muros en gaviones PR 52+597 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017.



Figura 22. Dimensiones y colocación de muros en gaviones rellenos de piedra rejoneada

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017.

Como actividades iniciales, se procedió al descapote y limpieza de material vegetal y residual del sitio con mano de obra no calificada (ver figura 23). Así mismo, se realizaron las excavaciones pertinentes para la adecuación y colocación de los gaviones necesarios.



Figura 23. Descapote y limpieza de cobertura vegetal y material residual del sitio intervenido.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017.



Figura 24. Excavaciones manuales de material común para instalación de muros en gaviones.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017.

La piedra para el relleno se consideró de un tamaño entre 10 cm y 30 cm de diámetro (ver figura 23), dicho tamaño debe ser como mínimo 3 cm mayor al tamaño de la malla del enrejado, el tamaño de la piedra no puede ser menor de 10 cm. El diseño de la estructura, dimensiones de los gaviones, el calibre del hilo y el tipo de malla empleados se indicó en los planos (ver [Apéndice B](#)).



Figura 25. Piedra utilizada para la construcción de muro de contención en gaviones PR 52+597 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017.

Las mallas cumplieron adicionalmente con los siguientes parámetros:

- Las mallas fueron de tipo hexagonal y las torsiones fueron obtenidas entrecruzando dos hilos tres medios giros. (Triple torsión).
- El diámetro del alambre de conformación de la malla fue mínimo de 3.0 mm y el alambre para las aristas y borde mínimo de 3.8 mm.
- El alambre de amarre de las mallas y los templetes, se trabajó con un diámetro mínimo de 2.2 mm.

- Las medidas de las mallas fueron de 8 cm x 10 cm y el diámetro de alambre de conformación de la malla de 3.0 mm como mínimo, excepto en las aristas o bordes cuyo diámetro fue 25 % mayor al del enrejado o 3.8 mm, como mínimo (ver figura 24).



Figura 26. Mallas de alambre de acero entrelazado con recubrimiento de Zinc galvanizado

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017.

Todos los refuerzos de los bordes, incluidos los paneles laterales, fueron reforzados mecánicamente de manera que pueda impedir que se deshile la red y poseer la misma resistencia de la malla, como se observa en la figura 25.

El alambre usado en la instalación de los gaviones y en las operaciones de amarre, tuvo un recubrimiento mínimo de zinc de  $260 \text{ gr/m}^2$  aproximadamente. La adherencia del zinc al alambre debió ser tal, que no se podrá escamar o rajarse.

El gavión se montó de tal manera que formara un cuerpo rectangular, ligando sólidamente las aristas verticales empleando un alambre de la misma calidad y diámetro del que forma la malla (ver figura 26).



Figura 27. Refuerzo mecánico de alambre de amarre para resistencia de la malla en el gavión.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017



Figura 28. Encofrado en malla galvanizada muro de contención en gaviones.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017

Por medio de una pieza de madera (casetón o formaleta de madera), se aplanaron las caras que van a estar en contacto con los gaviones vecinos y con alambre galvanizado se ligarán lo más cerca posible de las aristas de las bases (ver figura 29).



Figura 29. Formaleteado en casetones de madera con dimensiones 2,0m x 1,0m

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017

Se atiranto interiormente las caras opuestas del gavión a medida que se estaba realizando el relleno para que al ser relleno no se presenten convexidades en su superficie. Los tirantes estaban constituidos por trozos de alambres del mismo calibre y calidad de los que forma la malla y se aseguraron por medio de un amarre que abarcaban varias mallas, tal como se indica en la figura 30 y 31.

En todo momento se garantizó que el enrejado quedara a 90° con el fin de que las canastas no perdieran su forma geométrica. De esta manera se obtiene la estabilización adecuada en el talud mediante submuración de muro contención en gaviones (ver figura 32 y 33).



Figura 30. Amarre con alambre de acero entrelazo en gaviones rellenos de piedra

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017



Figura 31. Seguimiento al proceso constructivo Muro de contención en Gaviones PR 52+597 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017



Figura 32. Mejoramiento mediante Submuración de muro de contención en gaviones PR 52+597

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017



Figura 33. Estabilización de talud mediante instalación de muros en gaviones del PR 52+597 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017

*3.1.2.1.2 Limpieza de Obra: Puente “La Gloria” ubicado en el PR 49+000 de la Ruta 7007 Aguaclara-Ocaña.* Este puente está ubicado sobre la vía nacional que a su vez atraviesa el casco urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander. Actualmente se encuentra en funcionamiento, pero catalogado por el INVIAS como obra crítica la cual requiere de atención inmediata debido a las fallas y el deterioro estructural que presenta. Como función de la administración vial, se aprobó la limpieza de cobertura vegetal y material residual que generaba sedimentación en el flujo hidráulico del Rio Tejo (ver figuras 34 y 35). Se ejecutaron actividades de mantenimiento periódico tales como:

- Excavación de material común de la explanación y canales.
- Transporte de Materiales Provenientes de la Excavación de la Explanación, Canales y Préstamos para distancias mayores de mil metros (1.000 m) Metro cúbico-kilómetro.



Figura 34. Estado inicial puente la gloria PR 49+000 Ruta 7007.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017



Figura 35. Sedimentación y cobertura vegetal del Rio Tejo PR 49+000 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017

Se empleo, durante la ejecucion del mantenimiento realizado a la estructura, una retroexcavadora Hitachi Zaxis 200Lc, la cual realizo labores de excavaciones y remocion de material sedimentante.



Figura 36. Excavaciones en material común y remoción de sedimentos Puesto la Gloria PR 49+000.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017



Figura 37. Limpieza puente la Gloria PR 49+000 vía Aguaclara-Ocaña

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017



Figura 38. Transporte de material proveniente de excavaciones PR 49+000 Ruta 7007.

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017

El puente ubicado en este sector, como se mencionaba anteriormente presenta fisuras en sus vigas y daño en el sistema e iluminación, requiere reparación y pintura de las barandas y limpieza mecánica constante del cauce. Es necesario practicar inspección especial para determinar la capacidad hidráulica actual y definir la necesidad de la construcción de un nuevo puente, el cual está presupuestado y evaluado como estructura crítica de necesidad inmediata por el INVIAS. En las figuras 39 y 40 se observa el estado general de los puentes de la Ruta Nacional 7007 y especialmente el del “Puente la Gloria”. Además, se observa el presupuesto necesario para la reconstrucción de la estructura.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS DIRECCION TERRITORIAL OCAÑA															
CUADRO No. 9															
ESTADO GENERAL DE LOS PUENTES															
No.	NOMBRE DEL PUENTE	PR inicial	PR final	Longitud (m)	CARRETERA	CODIGO DE LA VIA	TRANSITO		ESTADO GENERAL				OBSERVACIONES		
							Normal	Restringido	Estribos Aletas	Vigas Losas	Barandas	Estado critico inmediato			
1	Limites	46+0840	46+0851	11	AGUACLARA - OCAÑA	7007							Barandas construidas con defensas metalicas		
2	Puente peatonal "José A. Galán"	48+0355												Requiere pintura general	
3	La Gloria	49+0000	49+0016	16										Presenta fisuras en sus vigas, requiere reparacion y pintura de las barandas y limpieza mecanica del cauce, daño en el sistema e iluminación. Es necesario practicar inspección especial para determinar la capacidad hidraulica actual y definir la necesidad de la construcción de un nuevo puente. En la eventualidad del colapso de este puente no existe alternativa de desvío. <b>INTERVENCION INMEDIATA.</b>	
4	Puente peatonal	49+0350													
5	Puente peatonal "Marco A. Gómez"	49+0980													Se observan fisuras en las columnas que apoyan la rampa de acceso Sur, fractura de la ménsula de apoyo de la mismas y desplazamiento de la junta aladaña. Se requiere inspección especial, estudios y diseños para su reparación. <b>SE REQUIERE INTERVENCION INMEDIATA</b>
<b>CONVENCIONES:</b> N.E. : No existe      ● En buen estado      ● En regular estado      ● En mal estado  Se reparó en el presente mes															

Figura 39. Estado General del Puente “La Gloria” PR 49+000 Ruta 7007.

**Nota fuente:** INVIAS, 2017

En el [Apéndice C](#), se observan el análisis de precios unitario y el presupuesto oficial de las actividades que se efectuaron. Además, se consigan el estado general de los puentes principales de la dirección territorial Ocaña, especialmente el del Puente la Gloria al cual se le realizó un estudio acerca del estado general y registro de mediciones tomadas en campo.

**INSTITUTO NACIONAL DE VIAS**  
**DIRECCION TERRITORIAL OCAÑA**  
**CUADRO No. 7**

**CALCULO DE CANTIDADES Y COSTOS ESTIMADOS DE NECESIDADES  
DE LAS VIAS PARA (PUENTES)**

INGENIERO RESIDENTE: Miguel Angel Soto Alvarez  
CARRETERA: Aguaclara - Ocaña Cód. 7007

TRIMESTRE EVALUADO: Julio a septiembre de 2017  
SECTOR: Aguaclara - Ocaña

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GENERAL	PARTICULAR					
1. Descripción de la actividad: Evaluación estructural e hidráulica, estudios y diseño para construcción de nuevo puente "LA GLORIA"							
REFERENCIA: PR 49+0000							
			Evaluación estructural e hidráulica, estudios y diseño para construcción de nuevo puente "LA GLORIA"	Global	1,00	\$ 420.000,00	\$ 420.000,00
VALOR BASICO							\$ 420.000,00
VALOR IVA (19%)							\$ 79.800,00
VALOR TOTAL DE LA OBRA							\$ 499.800,00

Figura 40. Calculo de cantidades y costos estimados para Construcción de Nuevo Puente PR 49+000 Ruta 7007.

Nota fuente: INVIAS, 2017

- **Remoción y Transporte de Material proveniente de Derrumbes Red Terciaria.**

Se ejecutaron actividades para la remoción y el transporte de material ocasionado por derrumbes (ver figuras 41,42,43 y 44) en la Red Terciaria Ocaña-Limites-Morrinson, vía que conduce del municipio de Ocaña, Norte de Santander al Santuario Agua de la Virgen y demás corregimientos aledaños. Como función asignada se realizó la inspección ocular a ciertos eventos y de esta manera registrar los derrumbes existentes a causa de la ola invernal que azoto a dicha región. Como se observa en la Tabla 5 Se consignó en un formato la identificación de cada derrumbe con su respectivo abscisado y ubicación, determinando aproximadamente un posible volumen para la posterior evacuación y transporte de los mismos.

## Localización de Derrumbes vía Ocaña-Limites-Morrinson

SITIO	PR INICIAL	PR FINAL	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
LA TRAMPA	00+000	02+000	-----
	02+000	04+000	-----
EL MORTIÑO	04+000	07+400	287
	07+400	07+600	42
AGUA DE LA VIRGEN	07+900	09+000	28
	09+000	09+050	77
	09+050	09+200	28
	09+200	09+500	49
	10+420	10+510	42
	10+510	11+100	14
	11+100	11+350	42
	11+350	11+870	112
	11+870	12+120	35
	12+120	12+210	28
	12+210	12+420	147
	12+420	12+710	42
	12+710	12+970	301
	SAMARITANA	12+970	13+130
13+130		13+240	49
13+240		13+440	154
13+440		13+620	35
13+620		13+740	49
13+740		13+920	21
TERMINA VIA PAVIMENTADA	13+920	14+115	70
	14+115	14+220	63
	14+220	14+300	182
	14+300	14+330	28
	14+330	14+490	63
	14+490	14+610	14
	14+610	14+970	42
	14+970	15+330	56
	15+330	15+590	63
	15+590	15+930	42
	15+930	16+300	35
VIA CERRADA	16+300	16+850	224
	16+850	17+730	28
	17+730	18+990	21
	18+990	19+890	161
<b>TOTAL (m<sup>3</sup>) =</b>			<b>3129</b>

Nota fuente: Autor del proyecto, 2017

Las autoridades locales y vecinos manifestaron que debido a las lluvias presentadas en los últimos días se tiene desprendimiento de material de derrumbes y árboles que impiden el tránsito por esta vía. Con base a lo anterior se solicitó la autorización de la atención de dicha emergencia con el contrato 474 de 2017 cuyo objeto es la atención de emergencias presentes en vías de la jurisdicción de la Territorial Ocaña.

Para la ejecución y recibo de las actividades objeto del contrato, se contempló las especificaciones generales técnicas de construcción del INVIAS y se realizaron las siguientes actividades de obra:

- Remoción de derrumbes.
- Transporte de materiales provenientes de derrumbes.

Durante la ejecución del contrato de obra, el contratista contó con la herramienta y equipos necesarios para la correcta ejecución de las actividades. Se solicitó permanentemente al contratista que todos los materiales a utilizar en obra cumplan con las especificaciones generales de construcción de INVIAS.

El instituto Nacional de Vías tiene a su cargo la vía Ocaña - Limites - Morrinson con código 75851 como Red Terciaria, el PR 00+0000 se encuentra ubicado en el casco urbano en bifurcación que colinda con la carretera Aguaclara-Ocaña Código 7007, en el establecimiento del municipio de Ocaña conocido como “La Trampa Parrilla Bar” sitio de punto de partida, vía que se encuentra actualmente con sistema de transporte urbano, cuenta con el Colegio Francisco Fernández de Contreras, Club comercio, y los barrios El lago, Landía y Juan XXIII que son de gran densidad habitacional, esta misma vía conduce al Santuario del Agua de la Virgen ubicado en el PR 08+0000, de gran afluencia de turistas.



Figura 41. Inspección de Derrumbes vía Santuario Agua de la Virgen, Ocaña N.S.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 42. Inspección de Derrumbes vía Vereda La Samaritana, Ocaña N.S.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 43. Inspección de Derrumbes vía Corregimiento los Ángeles, Cesar.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 44. Inspección de Derrumbes vía Cerrada Corregimiento los Ángeles, Cesar.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

De esta manera se realizó la inspección visual y el conteo a la totalidad de los derrumbes presentados en la zona. Se constató la cantidad de material aproximado a remover y transportar con el fin de ejecutar el despeje del material (ver intervalo figuras 45-50).



Figura 45. Derrumbe en el PR 19+0900 Carretera Ocaña- Limites-Morrinson

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 46. Remoción de Derrumbes en el PR 19+0900 Carretera Ocaña- Limites-Morrinson

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 47. Remoción de Derrumbes en el PR 25+0150 Carretera Ocaña- Límites-Morrinson

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 48. Transporte de materiales provenientes de derrumbes en el PR 19+0980 Ocaña- Límites-Morrinson

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 49. Remoción de Derrumbes en el PR 25+0000 Carretera Ocaña- Limites-Morrinson

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 50. Remoción de Derrumbes en el PR 27+0650 Ocaña- Limites-Morrinson

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

En el [Apéndice D](#) se observa el presupuesto oficial de obra que se tenía previsto para el despeje de derrumbes del PR 04+0000 al PR 12+0120 de la vía terciaria Ocaña-Limites-Morrinson (Tramo pavimentado que conduce hasta el Santuario Agua de la Virgen). Sin embargo, antes de iniciar con dichas actividades de obra se contó con la intervención de la Alcaldía Municipal de Ocaña, quien se encargó de atender los derrumbes propuestos en el presupuesto que ya estaba estipulado por la Administración vial, desde el PR 04+0000 al PR 14+0115 (Tramo donde finaliza la superficie pavimentada) carretera Ocaña-Limites-Morrinson con su respectiva maquinaria y personal de obra.

Según la tabla 5 descrita anteriormente se muestran los derrumbes identificados hasta el PR 19+0890 debido a que este último impedía el acceso y la circulación vehicular. No obstante, se puede observar en el [Apéndice E](#) del informe los demás derrumbes encontrados y evacuados que existieron después del PR 19+0890 los cuales fueron transportados por el Contratista a cargo de la Administración Vial. Allí se encuentran la ubicación, la longitud de depósito del material, los equipos y maquinaria con sus respectivos rendimientos, las cantidades de obra y el valor unitario de todas las actividades ejecutadas.

*3.1.2.1.3 Pérdida de Banca Carril Izquierdo PR 05+0900 Vía Terciaria Ocaña-Limites-Morrinson.* Se realiza la visita de campo en el PR 05+0900 de la vía que conduce al Santuario Agua de la Virgen con el fin de fiscalizar la pérdida parcial de la Banca ocasionada por Sedimentación de la Alcantarilla lado Izquierdo de la Vía, como se observa en la Figuras 51 y 52.



Figura 51. Perdida de La banca Lado Izquierda Vía Santuario Agua de la Virgen

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 52. Perdida Estructural capas del Pavimento de la Vía Ocaña-Limites-Morrinson

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

La causa que provoco la sedimentación en la obra de drenaje fue el material descargado proveniente de derrumbes del talud natural cercano al sitio (Figuras 53,54 y 55), puesto que ello ocasiono el taponamiento en el tubo de la alcantarilla y por tanto las descargas debido a precipitaciones constantes en la zona no lograron evacuarse adecuadamente. Dichas actividades de obra fueron ejecutadas por funcionarios de la Alcaldía Municipal de Ocaña, sin percatarse de la existencia de la obra de arte y sin mérito alguno realizar la descarga. Inmediatamente se realiza la visita de campo al sitio y se contrata a labriegos de la zona con el fin de instalar señalización vertical, muros de sacos de arena y ampliación de calzada mediante remoción de material vegetal cerca de la vía con el fin de mejorar el tránsito de tan concurrido lugar (Figuras 56 y 57)



Figura 53. Remoción de Derrumbes intervenidos por maquinaria de la Alcaldía Municipal de Ocaña.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 54. Ubicación de Alcantarilla Sedimentada vía Santuario Agua de la Virgen

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 55. Material descargado proveniente de derrumbes por la Alcaldía Municipal de Ocaña.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 56. Instalación de señales verticales y demarcación con cinta reflectiva

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 57. Remoción de material vegetal y colocación de Sacos de Tierra.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

Posteriormente se procedió a la limpieza del dissipador de energía de la alcantarilla colapsada por sedimentación mediante retrocargador y mano de obra no calificada (figuras 58 y 59).



Figura 58. Excavación y remoción de material con Retrocargador vía Ocaña-Limites-Morrinson

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 59. Limpieza obra de drenaje vía terciaria Ocaña-Limites-Morrinson

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

#### *3.1.2.1.4 Reconstrucción Descole de Alcantarilla PR 14+0497 y PR 30+0767 Ruta*

*70NS01 vía La Ondina-Llano grande-Convención.* Se realiza visita de campo en el PR 14+0497 de la vía en descripción con el objetivo de evaluar y obtener datos representativos para la posible construcción de un dissipador de energía y diseño de canal de descarga para la alcantarilla lado derecho de la vía. Dicha obra de arte está afectando constantemente cultivos de propiedad privada puesto que las aguas externas no logran evacuarse correctamente. Sumado a esto, en el PR 30+0767 de la Ruta Nacional 70NS01 se observa la necesidad de rediseñar y reconstruir el dissipador de energía que se encontraba a la fecha en condiciones de deterioro y con déficit en su funcionamiento.

En el [Apéndice E](#) y [Apéndice F](#) respectivamente, se muestra el rediseño propuesto para el mejoramiento del canal de descarga que estaba afectando el sistema de drenaje de aguas lluvias para ambos sitios. Se consignan allí las medidas tomadas en campo, los materiales a utilizar, las cantidades de obra, el análisis de precios unitario, actividades de obra, el proceso constructivo, la geometría del canal y el diseño final a ejecutarse. No obstante, por el momento solo se ejecutó la propuesta para la adecuación y mejoramiento del Dissipador de Energía del PR 30+0767 reconstruido en su totalidad y a la espera por aprobarse la ejecución del otro proyecto descrito anteriormente.

A continuación, se observan las condiciones iniciales del canal y la problemática existente en la zona. Microempresarios de trabajo asociado LAS MERCEDEZ provisionalmente instalaban sacos de tierra con el fin de dar sentido al caudal proveniente de las Alcantarillas y de esta manera evitar el desborde aguas abajo.



Figura 60. Estado inicial del Disipador de Energía y Canal de Descarga

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 61. Colocación de sacos de Tierra por Microempresarios de Servicio Asociado

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

Se aprecia en la figura 62 el desgaste de material ocasionado por infiltración de escorrentía superficial. Posteriormente se adecua la zona con el fin de instalar muros en gaviones rellenos de piedra (entre 10cm y 30cm de diámetro) con dimensiones de 2m\*1m\*1m que permita mantener una diferencia en los niveles de suelo (Ver figura 63).



Figura 62. Socavación y desgaste superficial del canal de descarga

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 63. Instalación de Muros de contención en Gaviones arriba y abajo de la obra de drenaje

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

Finalmente, se procede a la construcción del dissipador de energía y mejoramiento de las paredes del canal de descarga obteniéndose la estructura optima que subsane la problemática presente (ver figuras 64 y 65).



Figura 64. Proceso Constructivo Disipador de Energía Obra de Drenaje PR 30+0767 Ruta 70NS01

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 65. Reconstrucción paredes del Canal de descarga y Construcción de Disipador de Energía

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

Asimismo, con el acompañamiento del personal de microempresas asociado a la administración vial se realiza la visita de campo al PR 14+0497 de la vía La Ondina-Llanogrande-Convención y se procede a la limpieza, remoción de material vegetal de la Obra de Arte y recolección de datos que permitan estimar las cantidades de obra para la construcción de un dissipador de energía y sistema de drenaje que permita la circulación libre del caudal de descarga. Lo anterior se relaciona en las figuras 66,67,68 y 69.



Figura 66. Inspección Alcantarilla PR 14+0497 Ruta 70NS01 vía La Ondina-Llanogrande-Convención

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 67. Remoción de material vegetal en canal de descarga de Alcantarilla PR 14+0497 Ruta 70NS01

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 68. Inspección canal del cauce de descarga y limpieza de vegetación de descole PR 14+0497

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 69. Inspección canal del cauce de descarga aguas abajo en el PR 14+0497 Ruta 70NS01

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

### **3.1.3 Evaluar las Actividades de Mantenimiento Vial Rutinario programadas y ejecutadas por Microempresas de Trabajo Asociado en las diferentes Carreteras Nacionales a Cargo del INVIAS.**

**3.1.3.1 Informes de Mantenimiento Rutinario Semanal.** El mantenimiento rutinario es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo de la vía, que tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos de la infraestructura vial con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o mejoramiento. (Anexo técnico contrato ADMIOCAÑA CC, 2017)

Por lo anterior y teniendo en cuenta que se requiere garantizar el mantenimiento rutinario de algunas vías a cargo del Instituto Nacional de Vías, se adelanta el programa de Mantenimiento rutinario con el fin de contribuir, mantener y aplicar el significado ya mencionado, preservando el patrimonio de la Nación, durante periodos continuos, evitando el deterioro prematuro de las estructuras viales, ofreciendo una atención oportuna, con tiempos de respuesta casi inmediatos ante cualquier evento, buscando mantener los tiempos de desplazamiento para los cuales está diseñada la vía, de igual manera se busca contribuir a la generación y distribución de empleo de mano de obra NO calificada eliminando los posibles intermediarios garantizando así en forma directa y estable una remuneración justa al trabajador que lo realiza (Anexo técnico contrato ADMIOCAÑA CC,2017)

Se ha definido que la distancia máxima de ubicación del trabajador debe estar máximo a 10 Km del PR inicial, del PR final o del eje de la vía del sector en el cual se va a participar. Esta distancia fue establecida en cuanto el objeto del contrato y las actividades allí contempladas

requieren atención inmediata, particularmente durante eventos de emergencia, lo cual sólo puede darse si los microempresarios están a un radio máximo de 10 Km (Anexo técnico contrato ADMIOCAÑA CC, 2017).

*3.1.3.1.1 Principales Actividades Ejecutadas.* Según el contrato celebrado por el Consorcio ADMIOCAÑA se relacionan las siguientes actividades de mantenimiento rutinario vial:

- Parcheo y sello de fisuras en carreteras pavimentadas y bacheo en carreteras destapadas con mano de obra directa.
- Limpieza de bermas, cunetas, zanjas de coronación, encoles, descoles, canales, obras de arte, puentes, barandas, calzada, señales, mojones, defensas metálicas, lechos de ríos y cursos de agua que afecten las estructuras de la vía a nivel de sedimentación, de erosión o que puedan provocar avalancha al interrumpirse el libre curso de las aguas, realizado con mano de obra directa.
- Reparación y reposición de láminas de señal, postes de señal, señales completas y mojones de referencia; instalación y reparación de defensas metálicas (en caso de reposición el INVIAS suministrará los elementos necesarios; la reparación se efectuará cuando la lámina esté en mal estado y se pueda llevar a un buen nivel de servicio). Esta actividad debe ser realizada con mano de obra directa.
- Despeje de derrumbes realizado con mano de obra directa
- Atención de emergencias y vigilancia del tramo
- Rocería y desmonte manual.

- Poda, corte y/o retiro de árboles realizado con mano de obra directa.
- Empradización manual con semillas y/o cespedones.
- Jardinería realizada con mano de obra directa.
- Pintura de los mojones de referencia realizado con mano de obra directa
- Además de labores de igual o similar naturaleza que son indicadas por el Administrador de Mantenimiento Vial o el Director Territorial.

Todo lo anterior cumpliendo con la Gestión Ambiental, Normas y Especificaciones Técnicas del Instituto Nacional de Vías vigentes. A partir de la figura 70 que se ilustra más adelante se observan algunas actividades de mantenimiento rutinario semanal ejecutados por microempresarios de servicio asociado.

A la fecha los contratos de mantenimiento rutinario se ejecutan satisfactoriamente, dentro de los términos estipulados y de acuerdo con las actividades programadas por cada una de las microempresas, así como la atención inmediata a emergencias y accidentes presentados en las vías en jurisdicción de la territorial Ocaña (ver tabla 6).

En el [Apéndice G](#), se observan los informes semanales ejecutados hasta el momento por las Microempresas de servicio asociado durante el periodo comprendido entre el 12 de junio al 25 de septiembre del presente año. En dichos formatos se describen las actividades de mejoramiento y limpieza que se realizaron con registros fotográficos, visita de campo y a su vez la programación de las siguientes actividades que se realizaran en el transcurso del mes. En ciertos casos, se puede adelantar el informe semanal a medida que se obtenga información de las actividades de

mantenimiento rutinario por cada microempresa de servicio. Es de carácter obligatorio no excederse en el plazo de entrega de dichos informes, teniendo en consideración un lapso máximo para presentación del informe de 8 días por cada semana ejecutada. Mes a mes se realiza el cuadro e informe de rendimientos de las actividades y cantidades de obra ejecutadas (ver [Apéndice H](#)) por cada cooperativa de mantenimiento rutinario.

Tabla 6.

Vías a cargo de las Cooperativas para la ejecución de Mantenimiento Vial Rutinario

No.	Territorial	Código de la vía	Nombre de la vía	PR Inicial	PR Final	Long (Km)	Acumulado Parcial (Km)
1	Ocaña - Norte de Santander	7007	Aguaclara - Ocaña	PR 43+0000	PR 54+0787	10,787	11,787
2	Ocaña - Norte de Santander	7008	Ocaña - Alto del Pozo	PR 00+0000	PR 69+0000	69,00	80,787
3	Ocaña - Norte de Santander	70NS01	La Ondina - Llano grande - Convención	PR 00+0000	PR 33+0000	33,00	113,787
Total de Kilómetros							113,787

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017

### 3.1.3.1.2 Información General del Contrato

Tabla 7.

*Contrato No. 1620 de 2016 Cooperativa de Mantenimiento vial OPLAMAR*

<b>CONTRATO No.</b>	1620 DE 2016
<b>OBJETO</b>	Mantenimiento rutinario a través de microempresas, en las vías a cargo del Instituto Nacional de Vías Territorial OCAÑA carretera 7008: OCAÑA-ALTO DEL POZO, sector PR 7+0000 A PR 38+0000.
<b>CONTRATISTA</b>	Cooperativa de Trabajo Asociado OPLAMAR
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	JESUS EMEL ORTIZ ORTIZ
<b>PLAZO INICIAL</b>	VEINTE (20) MESES
<b>PLAZO FINAL</b>	VEINTE (02) MESES
<b>FECHA INICIACIÓN</b>	01 DE NOVIEMBRE DE 2016
<b>VALOR INICIAL DEL CONTRATO</b>	\$ 494.619.300 (incluido IVA)

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017

Tabla 8.

*Contrato No. 1623 de 2016 Cooperativa de Mantenimiento vial LAS MERCEDES*

<b>CONTRATO No.</b>	1623 DE 2016
<b>OBJETO</b>	Mantenimiento rutinario a través de microempresas, en las vías a cargo del Instituto Nacional de Vías Territorial OCAÑA carretera 70NS01: LA ONDINA-LLANO GRANDE-CONVENCION, sector PR 0+0000 A PR 33+0000
<b>CONTRATISTA</b>	Cooperativa de Trabajo Asociado LAS MERCEDES
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	NEIL DEL CARMEN ANGARITA GARCIA
<b>PLAZO INICIAL</b>	VEINTE (20) MESES
<b>PLAZO FINAL</b>	VEINTE (20) MESES
<b>FECHA INICIACIÓN</b>	01 DE NOVIEMBRE DE 2016
<b>VALOR INICIAL DEL CONTRATO</b>	\$ 487.970.391 (incluido IVA)

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017

Tabla 9.

*Contrato No. 1620 de 2016 Cooperativa de Mantenimiento vial EL TARRA*

<b>CONTRATO No.</b>	1622 DE 2016
<b>OBJETO</b>	Mantenimiento rutinario a través de microempresas, en las vías a cargo del Instituto Nacional de Vías Territorial OCAÑA carretera 7008: OCAÑA-ALTO DEL POZO, sector PR 38+0000 A PR 69+0000
<b>CONTRATISTA</b>	Cooperativa de Trabajo Asociado EL TARRA
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	JORGE OMAR SEPULVEDA JACOME
<b>PLAZO INICIAL</b>	VEINTE (20) MESES
<b>PLAZO FINAL</b>	VEINTE (20) MESES
<b>FECHA INICIACIÓN</b>	01 DE NOVIEMBRE DE 2016
<b>VALOR INICIAL DEL CONTRATO</b>	\$ 545.329.839 (incluido IVA)

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017

Tabla 10.

*Contrato No. 1621 de 2016 Cooperativa de Mantenimiento vial CALISERVICIOS*

<b>CONTRATO No.</b>	1621 DE 2016
<b>OBJETO</b>	Mantenimiento rutinario a través de microempresas, en las vías a cargo del Instituto Nacional de Vías Territorial OCAÑA carretera 7007 Aguacalara - Ocaña, Pr 43+0000 al Pr 54+0787 y 7008: OCAÑA-ALTO DEL POZO, sector PR 00+0000 A Pr 07+0000.
<b>CONTRATISTA</b>	Cooperativa de Trabajo Asociado CALISERVICIOS
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	EVELIO RANGEL RENGEL
<b>PLAZO INICIAL</b>	VEINTE (20) MESES
<b>PLAZO FINAL</b>	VEINTE (20) MESES
<b>FECHA INICIACIÓN</b>	22 DE JUNIO DE 2015
<b>VALOR INICIAL DEL CONTRATO</b>	\$ 351.204.998 (incluido IVA)

**Nota fuente:** Autor del proyecto, 2017

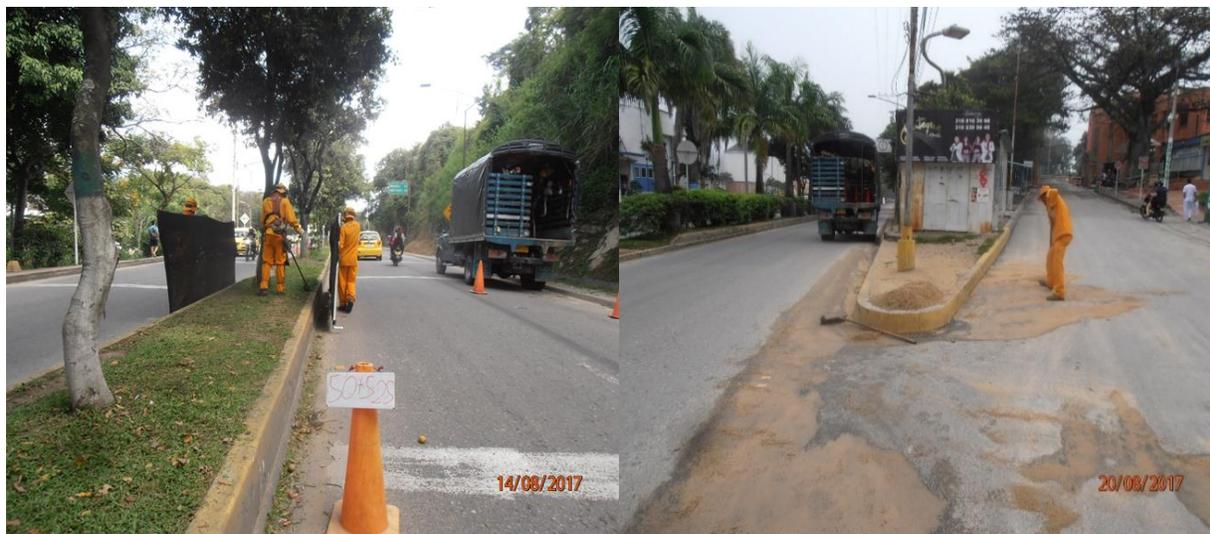


Figura 70. Rocería y Desmonte Manual en el PR 50+025 y Limpieza de calzada en el PR 50+0150 ruta 7007, ejecutado por Cooperativa de trabajo asociado CALISERVICIOS.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

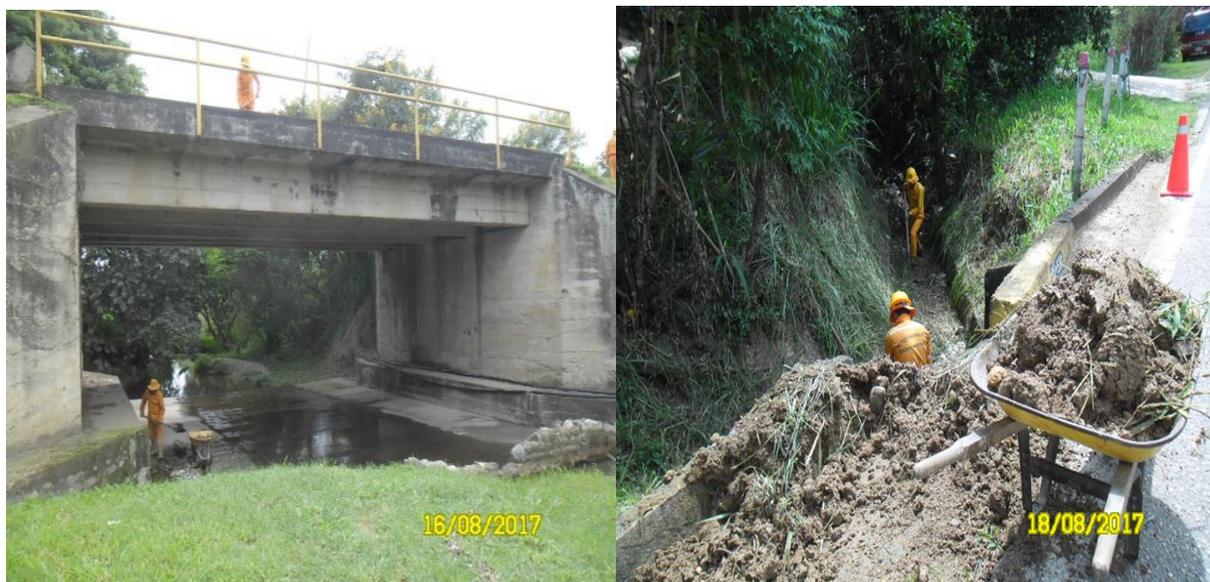


Figura 71. Mantenimiento Rutinario de Puentes en el PR 13+0800 y Limpieza de Encoles y descoles en el PR 15+0600 Ruta 7008, ejecutado por Cooperativa de trabajo asociado OPLAMAR

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017.



Figura 72. Limpieza de encoles y descoles en el PR 56+0004 y Limpieza de Calzada en el PR 50+0550 Ruta 7008, ejecutado por Cooperativa de Trabajo asociado EL TARRA

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017.



Figura 73. Rocería y Desmonte manual en el PR 28+0280 y Limpieza de Obras en el PR 28+0275 Ruta 70NS01, ejecutado por Cooperativa de trabajo asociado LAS MERCEDEZ

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017.



Figura 74. Rocería y Desmote manual en el PR 05+0000 y Despeje de Derrumbes en el PR 09+0700 Ruta 7008, ejecutado por Cooperativa de trabajo asociado CALISERVICIOS Y OPLAMAR.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017.



Figura 75. Limpieza de Obras en el PR 00+0276 y limpieza de cunetas revestidas en tierra en el PR 31+0550 Ruta 70NS08, ejecutado por Cooperativa de trabajo asociado LAS MERCEDEZ.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017.

El Administrador Vial y los trabajadores de mantenimiento rutinario, ante la presencia de emergencias viales, deben concentrar sus actividades cotidianas a las acciones tendientes a superar la emergencia. Todas las acciones que adelanten al respecto deberán encaminarse, en primer lugar, a la protección de vidas humanas y posteriormente al restablecimiento del tránsito sobre la vía; pero cuando la emergencia involucre vidas humanas, la prelación en atención la tienen las entidades de socorro (Cruz Roja, Defensa Civil, Cuerpo de Bomberos, entre otros); después podrá actuar el INVÍAS.

En el menor tiempo posible, la Administración Vial, efectuara la señalización temporal preventiva que se requiera y ordenara los trabajos que puedan atenderse con la acción de los trabajadores de mantenimiento rutinario. Si la magnitud del problema excede la capacidad operativa del sector, gestionará de inmediato ante la Dirección Territorial la atención rápida y eficiente de la emergencia. La Territorial ó la Subdirección de Prevención y Atención de Emergencias (SPA), hará la contratación necesaria para atender las emergencias. El Índice de Riesgo Relativo lo elaborarán la SPA y el Administrador Vial deberá colaborar, según la metodología que suministrará el INVÍAS.

El Consorcio ADMIOCAÑA CC como Administrador Vial colocará señales preventivas cuando se presenten interrupciones en las vías, originadas por derrumbes, pérdida de banca, lo mismo cuando se presenten baches, deformaciones de la calzada, vertimiento de sustancias químicas u otros obstáculos que impidan el normal desarrollo del tránsito y que impliquen o puedan implicar riesgos para la seguridad de los usuarios de la vía.

Las señales temporales que se exigen al Administrador de Mantenimiento Vial, para colocar cuando las necesidades de la vía lo requieran, son como mínimo las siguientes:

- 10 conos de 70 cms
- 12 señales informativas y preventivas
- 5 barricadas
- 3 canecas de 55 galones pintadas con material reflectivo
- 4 juegos de señales manuales de pare y siga
- Señales luminosas
- 4 rollos de cinta marcada de 50 mts cada uno
- 3 chalecos reflectivos
- 3 linternas

La colocación de estas señales será de conformidad con lo previsto en el manual de señalización vigente y su cumplimiento deberá ser certificado por la Territorial.

***3.1.3.2 Capacitación Mensual a los trabajadores de mantenimiento rutinario a su cargo, en los temas relacionados con el mantenimiento rutinario de carreteras, de puentes, aspectos administrativos y de economía solidaria.***

En fechas acordadas con el Director Territorial, las cuales se encuentran dentro del plazo del contrato y una vez al mes (con duración de 4 horas), el Administrador Vial coordinó con expositores versados en cada tema, cursos a todos los trabajadores de mantenimiento rutinario bajo su control, destinados a brindarles conocimientos y actualización que permitan conocer los principios del sector solidario, mejorar sus procedimientos de trabajo y optimizar los rendimientos. En los cursos, cuyo contenido fue establecido en coordinación con la Subdirección de la Red Nacional de Carreteras, y se entregó una copia de las memorias a cada grupo de trabajadores de mantenimiento rutinario.

En el mes de agosto se llevó a cabo una capacitación acerca del manejo adecuado de residuos sólidos y gestión de riesgo (ver figuras 76 y 77)



Figura 76. Capacitación Microempresarios de mantenimiento rutinario Vial.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017.



Figura 77. Capacitación y pausas activas a microempresarios de mantenimiento rutinario vial

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017.

Deberán además participar activamente en campañas de educación dentro del plan de reducción de accidentes, a través de vallas informativas, cuñas radiales, volantes, etc., con el objeto de que los peatones, conductores y pasajeros conozcan y respeten las señales de tránsito, no se abuse de la velocidad y se haga un buen uso de la carretera. Así mismo, deben participar en

comités de seguridad vial y en campañas que involucren escuelas, líderes comunales y comunidad en general.

**3.1.3.3 Mejoramiento y ampliación de calzada existente en el PR 11+0600 Ruta 7008 Vía Ocaña-Alto del Pozo** El Administrador de Mantenimiento Vial Consorcio ADMIOCAÑA CC es el encargado de definir, planear o programar las obras de construcción y mantenimiento que requiera la red de carreteras a su cargo, para alcanzar mejores estados de operación. Dentro del inventario de necesidades deberá establecer los presupuestos e indicar prioridades.

Debido a la problemática de orden social que venía azotando el tramo correspondiente al PR 11+0600 de la Ruta 7008, la dirección territorial INVIAS Ocaña se vio en la necesidad de mejorar la velocidad de tránsito vehicular mediante la colocación y extensión de mezcla asfáltica densa en caliente tipo MDC-25. Como se observa a continuación, se realiza el levantamiento topográfico del tramo y limpieza para adecuación y ampliación del carril izquierdo de la vía, debido a la presencia de constantes deslizamientos de roca en el sitio crítico existente en la zona. En el [Apéndice I](#) se elaboró con apoyo del ingeniero residente la descripción detallada del tipo de daño del pavimento flexible, así como su respectiva localización, dimensiones reparadas, espesor de capa, volumen compactado de mezcla asfáltica, entre otros.



Figura 78. Levantamiento Topográfico PR 11+0550 Ruta 7008 vía Ocaña-Alto del Pozo

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 79. Limpieza de calzada en el PR 11+0600 Ruta 7008 vía Ocaña-Alto del Pozo.

**Nota fuente** Autor del Proyecto, 2017

En las figuras 80 y 81, se detalla la demolición del área afectada con cortadora de piso y posteriormente el riego de liga que consiste en la aplicación de un ligante fluido sobre la superficie con el objetivo de preparar la superficie de apoyo y de contribuir a la sujeción de la capa bituminosa o tratamiento superficial posterior.



Figura 80. Demolición de áreas de carpeta de rodadura con uso de Herramienta menor y cortadora de Piso.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 81. Aplicación Riego de liga y extensión de mezcla en el PR 11+0600 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

La superficie existente se deberá barrer enérgicamente, inmediatamente antes de la aplicación del ligante hidrocarbonado, para que la imprimación se realice de forma efectiva. Este barrido limpiará la superficie de polvo, suciedad, barro y otros materiales perjudiciales. También se deberá regar ligeramente con agua, sin saturarla.



Figura 82. Vibro-compactación y extensión de mezcla asfáltica PR 11+0600 vía Ocaña-Alto del Pozo

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

**3.1.3.4 Inventario de Señalización vertical y Actualización de Plano Geométrico de la vía Ocaña-Aguaclara Ruta Nacional 7007.** El consorcio ADMIOCAÑA CC como administrador vial, establece constantemente las necesidades de las vías en cuanto a provisión, reparación y reposición de la señalización, tanto horizontal como vertical, informando de ello oportunamente al Instituto Nacional de Vías para que gestione la consecución de la señalización requerida, presentando en el informe periódico o en la herramienta que determine la Subdirección de la Red Nacional de Carreteras, un inventario que contenga la discriminación del tipo de señalización existente en el sector bajo su administración, donde se detallen las señales verticales por tipo según lo establecido en el Manual sobre dispositivos para la regulación del tránsito en calles y carreteras, las defensas metálicas (metros lineales), las tachas reflectivas (número de unidades) y la señalización horizontal (metros lineales).

La Subdirección de Innovación y estudios INVIAS Bogotá, solicito una previa actualización del inventario detallado sobre la señalización vertical instalada en la vía nacional

Ocaña-Aguaclara con longitud total de 11,787 km, determinando la fecha de instalación, el estado de conservación, destrucción por vandalismo o accidente y carencia por hurto, indicando además las necesidades ([Apéndice K](#)).



Figura 83. Señal Reglamentaria SR-30 “Velocidad Máxima Permitida” PR 43+015 Ruta 7007

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 84. Señal Preventiva SP-67 “Riesgo de Accidente” PR 44+931 Ruta 7007

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 85. Señal Preventiva SP-75 “Delineador de Curva Horizontal” PR 45+415 Ruta 7007

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 86. Señal Preventiva SP-10 “Curva y contracurva pronunciada a la derecha” PR 46+000 Ruta 7007

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 87. Señal Informativa SI-26 “Bandera informativa Lado Izquierdo” PR 47+165 Ruta 7007

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 88. Señal Preventiva SP-50 “Altura Libre” en estado deteriorado PR 48+378 Ruta 7007

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 89. Señal Reglamentaria SR-10 “Prohibido Girar en U” PR 49+169 Ruta 7007

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 90. Señal Informativa Identificación vial SI-01 “Ruta Nacional” PR 49+975 Ruta 7007

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 91. Señal Reglamentaria SR-41 “Prohibido dejar o recoger pasajeros” PR 50+417 Ruta 7007

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 92. Señal Reglamentaria SR-01 “PARE” PR 50+572 Ruta 7007

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 93. Señal Reglamentaria SR-26 “Prohibido Adelantar” PR 53+514 Ruta 7007

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Se agregó una columna la cual corresponde al estado de las señales, esta información no se consignaba antes y es necesaria para poder realizar cambios y reparaciones futuras, también se adicionó una columna para anexar fotografías que certifiquen el estado y ubicación de la señal.

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE VIAS</b>										TERRITORIAL: 2 6		OCANA								
	SUBDIRECCION DE LA RED NACIONAL DE CARRETERAS										<b>INVENTARIO DE SEÑALIZACION VERTICAL</b>					I N V - 4 1					
REALIZADO POR: _____										FECHA: <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>		HOJA: <input type="text"/>		DE: <input type="text"/>							
NOMBRE DE LA VIA: _____										NOMBRE DEL SECTOR: _____											
CONCESIÓN: <input type="checkbox"/>		MANTENIMIENTO INTEGRAL: <input type="checkbox"/>				CODIGO DE LA VIA: <input type="text"/>				ELEMENTO: <input type="checkbox"/>		CALZADA: <input type="checkbox"/>									
A.M.V.: <input type="checkbox"/>		SECTOR DE ADMON. VIAL Nº: <input type="text"/>				PR. INICIAL: <input type="text"/>		PR. FINAL: <input type="text"/>													
PR	LADO (I/D)	CLASIFICACIÓN			MATERIAL PLACA		DIMENSION				FOR MA (2)	TIPO SUSTENT (3)	No. CONTRA /FECHA INSTAL	ESTADO			FOTOGRAFIAS				
		SI	SP	SR	DL	LAMINA	FIBRA	60	75	OTRAS				B(m)	H(m)	B	M	R	FRONTAL	POSTERIOR	PANORAMICA

Figura 95. Actualización Ficha técnica para inventario de señalización vertical

Nota fuente: INVIAS, 2017

Como se mencionaba anteriormente, el objeto de realizar el inventario de señalización vertical de la Ruta 7007 era necesario para la actualización del plano geométrico de la vía en estudio. Se efectuaron correcciones en ubicación y tipos de señales existentes (ver figuras 96 y 97).

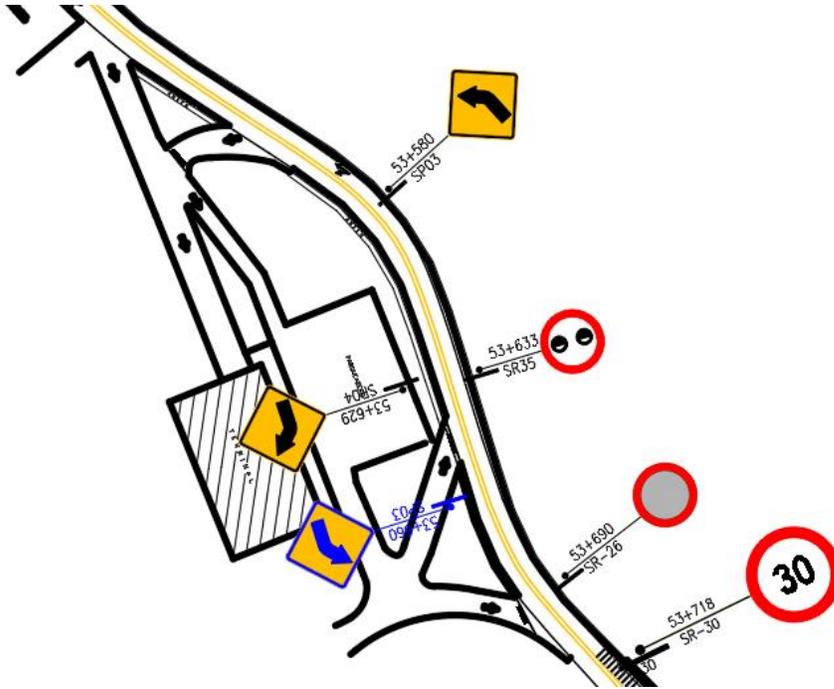


Figura 96. Actualización de señales verticales en Plano Geométrico PR 53+000

Nota fuente: INVIAS, 2017

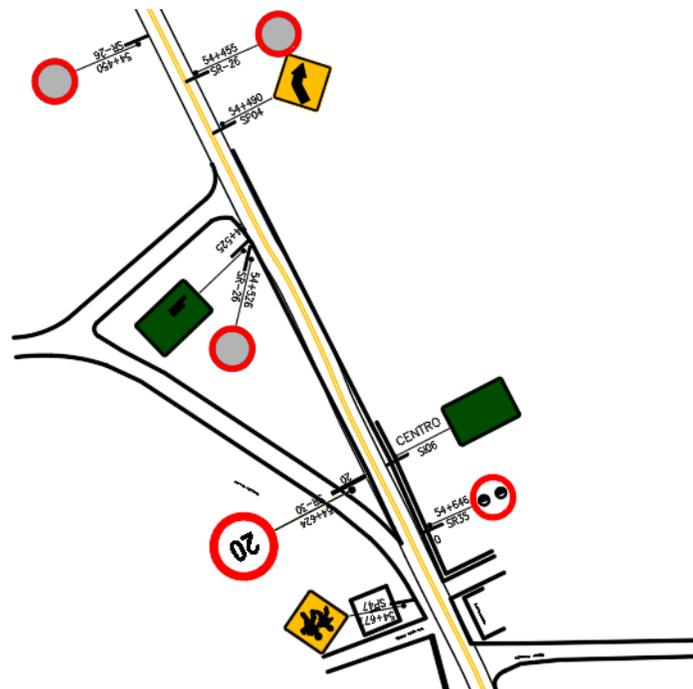


Figura 97. Actualización de señales verticales en Plano Geométrico PR 54+000

Nota fuente: INVIAS, 2017

Se elaboró una guía para facilitar el diligenciamiento total y correcto de la ficha técnica

INV 41:

- Señales Reglamentarias (SR)

**Figura 2.2-1a Señales Reglamentarias**



**Figura 2.2-1b Señales Reglamentarias**



Figura 98. Señales Reglamentarias Sección 1

**Nota fuente:** Manual Señalización Vial INVIAS, 2015

**Figura 2.2-1b Señales Reglamentarias**



Figura 99. Señales Reglamentarias Sección 2

**Nota fuente:** Manual Señalización Vial INVIAS, 2015



Figura 2.2-1c Señales Reglamentarias



Figura 100. Señales Reglamentarias Sección 3

Nota fuente: Manual Señalización Vial INVIAS, 2015



**Figura 2.2-1d Señales Reglamentarias**

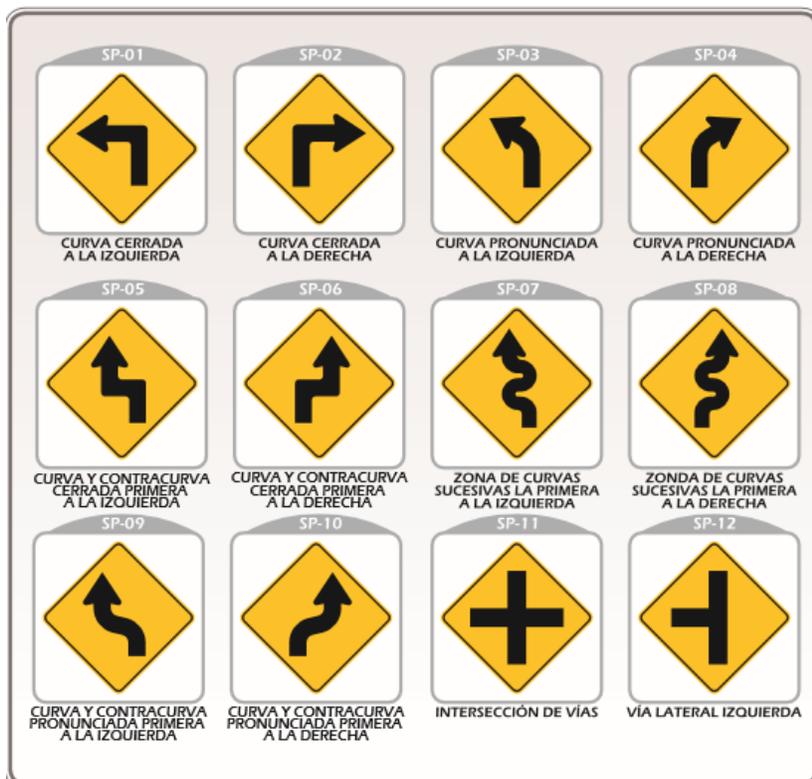


Figura 101. Señales Reglamentarias Sección 4

**Nota fuente:** Manual Señalización Vial INVIAS, 2015

- Señales Preventivas (SP)

**Figura 2.3-2a**



**Figura 2.3-2b**

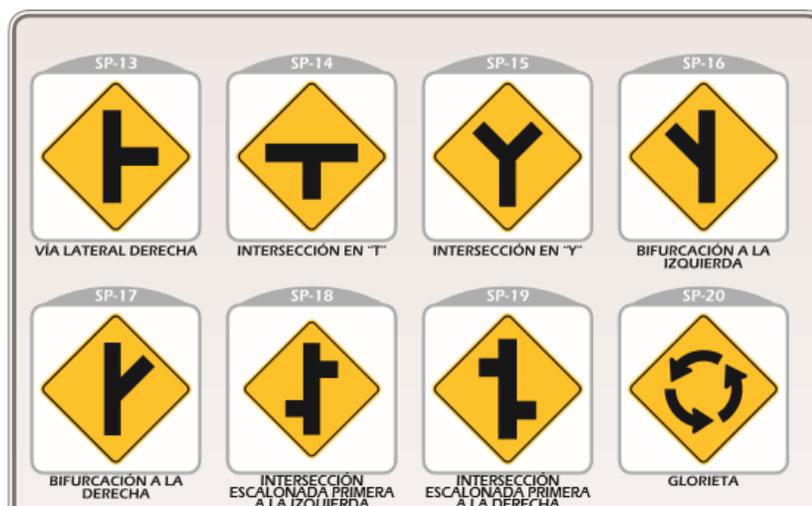


Figura 102. Señales Preventivas Sección 1

**Nota fuente:** Manual Señalización Vial INVIAS,2015



Figura 2.3-2c



Figura 103. Señales Preventivas Sección 2

Nota fuente: Manual Señalización Vial INVIAS, 2015



Figura 2.3-2d



Figura 104. Señales Preventivas Sección 3

Nota fuente: Manual Señalización Vial INVIAS, 2015



**Figura 2.3-2d**



Figura 105. Señales Preventivas Sección 4

**Nota fuente:** Manual Señalización Vial INVIAS, 2015

- Señales Informativas (SI)



**Figura 2.5-1a Señales Informativas de Servicios Generales**



Figura 106. Señales Informativas de Servicios Generales sección 1

Nota fuente: Manual Señalización Vial INVIAS,2015



Figura 107. Señales Informativas de Servicios Generales sección 2

**Nota fuente:** Manual Señalización Vial INVIAS, 2015

### 3.1.4 Apoyar en el control de actividades consistentes de la interventoría para las obras de mejoramiento y mantenimiento de la carretera Ocaña-Sardinata, Sector Ocaña-Alto del Pozo, del PR 13+0700 al PR 14+0500 de la ruta 7008 según lineamientos del INVIAS

El Instituto Nacional de Vías Territorial Ocaña realizó el proceso licitatorio No.937 de 2017 para ejecutar obras de mejoramiento y mantenimiento de la carretera Ocaña-Sardinata, Sector Ocaña-Alto del Pozo, del PR 13+0700 al PR 14+0500, Departamento de Norte de Santander. El Consorcio INTERVIAL MCPP 48 fue la empresa encargada de ejecutar labores de Interventoría y Obras Civiles y Equipos Limitada -OCIEQUIPOS LTDA- como contratista de Obra a través del contrato No.748 de 2017 (ver figura 108).

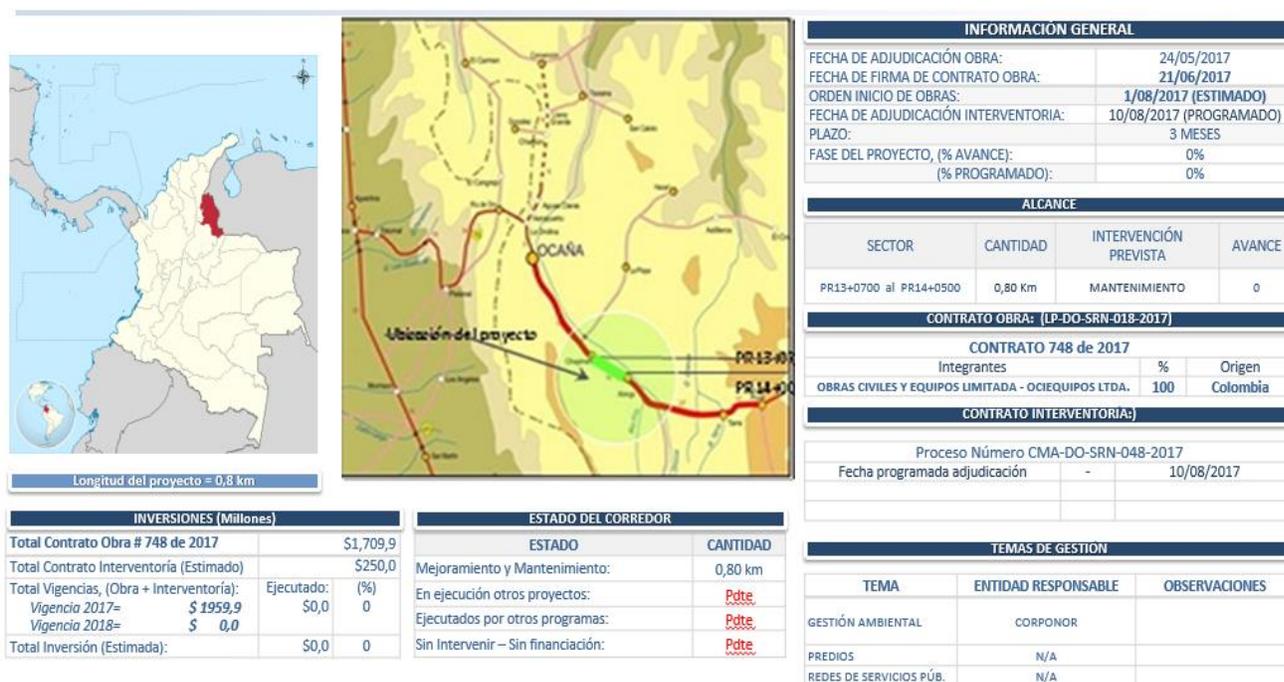


Figura 108. Ficha contractual Obras Ocaña-Alto del Pozo

Nota fuente: OCIEQUIPOS LTDA,2017

Por su parte el consorcio ADMIOCAÑA CC como administrador y supervisor de la vía nacional a intervenir realizó el seguimiento detallado de los procesos constructivos y actividades ejecutadas para el mejoramiento del tramo asignado. Como pasante de la entidad se prestaron servicios en el apoyo de interventoría para el consorcio INTERVIAL MCPP 48 y a su vez elaborando reportes semanales de avance para el consorcio de la administración vial.

Mediante resolución No 03774 del 24 de mayo de 2017 en Instituto Nacional de Vías INVIAS adjudica en audiencia pública el contrato de obra No. 00748 de 2017, al proponente OBRAS CIVILES Y EQUIPOS LTDA OCCIEQUIPOS LIMITADA por un valor de mil setecientos nueve millones ochocientos ochenta y siete mil quinientos veintitrés pesos m/cte (\$1.709.887.523) con un plazo contractual de tres (03) meses.

Así mismo, el INVIAS mediante resolución No 06151 del 15 de agosto de 2017, adjudica el Concurso de Méritos Abierto No CMA-DO-SRN-048-2017 la interventoría No. 00937 de 2017 al proponente CONSORCIO INTERVIAL MCPP48 por un valor de doscientos cuarenta y nueve millones novecientos ochenta y dos mil ciento cincuenta y cuatro pesos m/cte (\$249.982.154), para ser ejecutado contractualmente en (03) meses.

En la tabla 11 y 12 respectivamente se describen los aspectos contractuales entre las entidades adjudicadas para la ejecución del contrato. Se contemplan las fechas de iniciación y terminación, además del presupuesto oficial. Además, se describe la información general del contrato de interventora del cual se obtuvo la oportunidad de ser participe. Los pliegos de condiciones definitivos se encuentran en el [Apéndice M](#), los cuales contienen el plazo del contrato, la disponibilidad presupuestal, el cronograma del proceso licitatorio, garantías y pólizas de cumplimiento, entre otros.

Tabla 11.

*Aspectos Contractuales Contratista e Interventoría Obras de mejoramiento Ocaña-Alto del Pozo*

<b>Contratista:</b>	OBRAS CIVILES Y EQUIPOS LTDA – OCIEQUIPOS LIMITADA
<b>Contrato de Obra INVIAS N°:</b>	748 DE 2017
<b>Objeto:</b>	MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA OCAÑA – SARDINATA CÓDIGO 7008, SECTOR OCAÑA - ALTO EL POZO, ENTRE EL PR13+0700 Y EL PR14+0500, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER
<b>Plazo de ejecución inicial:</b>	TRES (3) MESES
<b>Fecha de iniciación:</b>	04 de septiembre de 2017
<b>Fecha de terminación inicial:</b>	03 de diciembre de 2017
<b>Plazo de ejecución actual:</b>	TRES (3) MESES
<b>Fecha de terminación actual:</b>	03 de diciembre de 2017
<b>Interventoría:</b>	CONSORCIO INTERVIAL MCPP48
<b>Contrato Interventoría INVIAS N°:</b>	00937 DE 2017
<b>Objeto:</b>	INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA OCAÑA - SARDINATA, SECTOR OCAÑA - ALTO EL POZO, PR13+0700 AL PR14+0500, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER
<b>Plazo de ejecución actualizado:</b>	TRES (3) MESES
<b>Fecha de iniciación:</b>	04 de septiembre de 2017
<b>Fecha de terminación inicial:</b>	03 de diciembre de 2017
<b>Plazo de ejecución actual:</b>	TRES (3) MESES
<b>Fecha de terminación actual:</b>	03 de diciembre de 2017

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

Tabla 12.

*Información general del contrato Obras de mejoramiento y mantenimiento via Ocaña-Alto del Pozo*

<b>NÚMERO DE PROCESO DE SELECCIÓN</b>	LP-DO-SRN-018-2017
<b>CONTRATO DE OBRA No.</b>	00748 DE 2017
<b>OBJETO</b>	MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA OCAÑA – SARDINATA CÓDIGO 7008, SECTOR OCAÑA – ALTO DEL POZO. ENTRE EL PR13+0700 Y EL PR14+0500, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER.
<b>CONTRATISTA</b>	OBRAS CIVILES Y EQUIPOS LTDA - OCIEQUIPOS LIMITADA. NIT. 860.077.659-4 R.L. OMAR TADEO AYALA CELY c.c. 79.299.255 de Bogotá
<b>VALOR INICIAL</b>	MIL SETECIENTOS NUEVE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS VEINTITRES PESOS (\$1.709.887.523.00)
<b>VALOR ACUMULADO</b>	MIL SETECIENTOS NUEVE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS VEINTITRES PESOS (\$1.709.887.523.00)
<b>PLAZO</b>	TRES (3) MESES
<b>FECHA DE INICIO</b>	CUATRO (4) DE SEPTIEMBRE DE 2017
<b>FECHA DE TERMINACIÓN</b>	TRES (3) DE DICIEMBRE DE 2017
<b>DIRECCIÓN</b>	CALLE 93 No.47 <sup>a</sup> – 26 LA CASTELLANA – BOGOTÁ
<b>NÚMERO DE TELÉFONO</b>	6111441 – FAX: 2565731 – CEL. 3105762140 <i>licitacionesociequipos@gmail.com</i>

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

Asimismo, el presupuesto para interventoría y contratista presentado esta descrito en el [Apéndice N](#) del informe, describe allí el análisis de precios unitario, cantidades obra, costos directos e indirectos, plan de carga, entre otros.

**3.1.4.1 Localización del Proyecto.** La carretera Ocaña – Alto el Pozo entre el PR13+0700 y el PR14+0500, Ruta 70 Tramo 08 se encuentra a cargo del Instituto Nacional de Vías - INVIAS- Territorial Ocaña, es una vía del orden nacional, donde el PR 0+000 se ubica en el Municipio de Ocaña (Barrio Acolsure); limita por el Norte con el Municipio de La Playa de Belén a 1 Km de la entrada al mismo y al Sur con el Municipio de Abrego a 10 Km. Esta vía comunica principalmente a la Capital del Departamento con la Costa Caribe y la zona fronteriza con Venezuela (ver figuras 109 y 110).

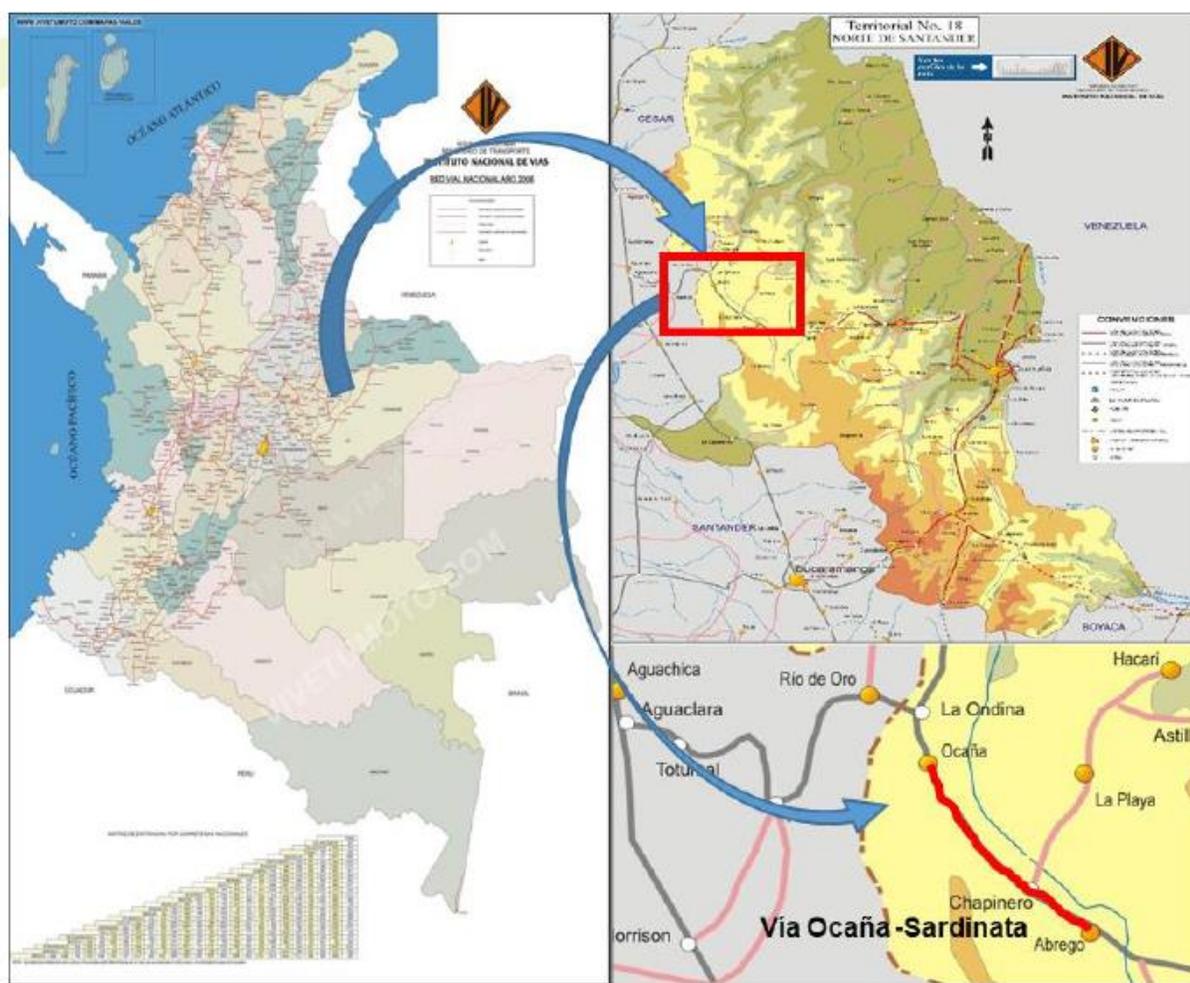


Figura 109. Localización departamental tramo de vía PR 13+700 - PR 14+500

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 110. Longitud tramo de vía PR 13+700 - PR 14+500 vía Ocaña-Alto del Pozo

**Nota fuente:** Google Earth , 2017

*3.1.4.1.1 Campamento.* La oficina de la interventoría se encuentra ubicada en el Municipio de Ocaña en calle 7 No. 31-49 casa 1 piso 2, Avenida Francisco Fernández de Contreras.

Para el contratista de obra las instalaciones provisionales serán ubicadas en el PR13+0500 margen derecha de la vía a 300 metros del inicio del objeto del contrato, el cual cuenta con servicio de agua, energía e instalaciones sanitarias y tres habitaciones para distribuirlos así: la (1a) como bodega, la (2a) como alojamiento y la (3a) como lugar de reuniones, las áreas externas de las instalaciones se destinarán para parqueo de equipos; se cuenta con otra área disponible en el PR14+0400 (ver figura 111 y figura 112), costado derecho de la vía, para acopio de materiales granulares y parqueadero temporal de los equipos durante la etapa de construcción.



Figura 111. Localización campamento e instalaciones provisionales contratista PR 13+500 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 112. Localización de sitio de alojamiento y acopio PR 14+400 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

**3.1.4.2 Inventario y Estado inicial de la vía.** La carretera Ocaña – Alto el Pozo se encuentra a nivel de pavimento flexible y cuenta con estructuras hidráulicas como cunetas en concreto reforzado, alcantarillas y pontones entre el tramo a intervenir del PR13+0700 al el PR14+0500 para una longitud de 800 m lineales y 7,30 m de ancho de vía (figura 113).

Se encuentra el pavimento flexible en regulares condiciones, el cual muestra hundimientos, desgastes y piel de cocodrilo (ver [numeral 4.1.4.3.6](#)), una alcantarilla en el PR13+0979 que

cuenta con un encole en caja de concreto de 1m x 1m y descole en tubería de concreto de 24" en regulares condiciones y se observa que el agua no tiene un fluido constante por la misma, un pontón en el PR13+0812 de 13m de longitud con andenes para paso peatonal y barandas metálicas en buenas condiciones y cunetas en concreto reforzado del PR13+0820 al PR 13+0941 margen derecha, PR14+0287 al PR14+0400 margen derecha e izquierda, todas en regulares condiciones, teniendo en cuenta que presentan concreto fracturado y acumulación de material de arrastre, adicionalmente se encuentra un talud inestable en el PR 14+419 margen derecha.



Figura 113. Reconocimiento del tramo a intervenir PR 13+640 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

**3.1.4.3 Características técnicas del proyecto.** El objetivo del proyecto es mantener, recuperar y conservar la red primaria de carreteras del Departamento de Norte de Santander, además brindar seguridad a los usuarios de esta vía que comunica la zona fronteriza y la capital del Departamento con el interior del país y el Caribe colombiano.

Para esto el proyecto contempla obras de mejoramiento y/o reconstrucción de la capa asfáltica, demolición y reconstrucción en un mejor diseño de cunetas existentes, construcción de filtros, demolición y reconstrucción de una alcantarilla y señalización horizontal de la vía intervenida, además de la realización de actividades ambientales contempladas en el PAGA y las demás exigidas por la entidad ambiental CORPONOR que ejerce control sobre el área en donde se desarrolla el proyecto.

El Contrato de obra se rige por las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS – 2016 y las Especificaciones Particulares pertinentes, las normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del Instituto Nacional de Vías y el Manual de Señalización del INVIAS 2015.

La programación de obra elaborada por el contratista para la ejecución de obras contempla un plazo máximo de 90 días hábiles a partir del 04 de septiembre del 2017. Dentro de las actividades ejecutadas en este plan de programación se establecen algunas como: Localización y replanteo, explanaciones, subbases y afirmados, pavimentos asfálticos, estructuras y drenajes, señalización y seguridad vial y transporte. Dicha programación se observa a continuación:

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Duración	Comienzo	Fin	Costo
1		<b>CTO 748 DE 2017 MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA OCANA - SARDINATA, SECTOR OCANA - ALTO DL POZO, PR13+0700 A PR14+0500, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER</b>				<b>90 días</b>	<b>lun 4/09/17</b>	<b>dom 3/12/17</b>	<b>\$ 1.542.866.837,00</b>
2		INICIO DE PROYECTO				0 días	lun 4/09/17	lun 4/09/17	\$ 0,00
3		ACTUALIZACIÓN Y/O ELABORACION DE CALCULOS ESTRUCTURALES PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA	GBL	1	1500000	30 días	lun 4/09/17	mié 4/10/17	\$ 15.000.000,00
4		<b>1.LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO EN OBRA</b>				<b>60,25 días</b>	<b>mié 4/10/17</b>	<b>dom 3/12/17</b>	<b>\$ 0,00</b>
5		INICIO LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO				0 días	mié 4/10/17	mié 4/10/17	\$ 0,00
6		LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO				60 días	mié 4/10/17	dom 3/12/17	\$ 0,00
7		FIN LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO				0 días	dom 3/12/17	dom 3/12/17	\$ 0,00
8		<b>2.EXPLANACIONES</b>				<b>30 días</b>	<b>vie 6/10/17</b>	<b>dom 3/11/17</b>	<b>\$ 3.456.558,00</b>
9		INICIO EXPLANACIONES				0 días	vie 6/10/17	vie 6/10/17	\$ 0,00
10		REMOCION DE DERRUMBES	M3	42,00	5.749,00	3 días	vie 6/10/17	lun 9/10/17	\$ 241.458,00
11		EXCAVACION EN MATERIAL COMÚN DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES	M3	420,00	7.655,00	29 días	vie 6/10/17	sáb 4/11/17	\$ 3.215.100,00
12		FIN EXPLANACIONES				0 días	dom 5/11/17	dom 5/11/17	\$ 0,00
13		<b>3.SUBBASES, BASES Y AFIRMADOS</b>				<b>30 días</b>	<b>dom 8/10/17</b>	<b>mar 7/11/17</b>	<b>\$ 2.175.765,00</b>
14		INICIO SUBBASES, BASES Y AFIRMADOS				0 días	dom 8/10/17	dom 8/10/17	\$ 0,00
15		SUB-BASE GRANULAR CLASE A	M3	13,00	67.299,00	29 días	dom 8/10/17	lun 6/11/17	\$ 874.887,00
16		BASE GRANULAR CLASE A	M3	18,00	72.271,00	29 días	dom 8/10/17	lun 6/11/17	\$ 1.300.878,00
17		FIN SUBBASES, BASES Y AFIRMADOS				0 días	mar 7/11/17	mar 7/11/17	\$ 0,00
18		<b>4.PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				<b>53,25 días</b>	<b>vie 6/10/17</b>	<b>mar 28/11/17</b>	<b>\$ 1.295.598.615,00</b>
19		INICIO PAVIMENTOS ASFALTICOS				0 días	vie 6/10/17	vie 6/10/17	\$ 0,00
20		RIEGO DE IMPRIMACION CON EMULSION ASFALTICA CRL-0	M2	1.155,00	2.348,00	33 días	jue 26/10/17	mar 28/11/17	\$ 2.711.940,00
21		RIEGO DE LIGA CON EMULSION ASFALTICA CRR-1	M2	11.680,00	1.748,00	30 días	mar 10/10/17	jue 9/11/17	\$ 20.416.640,00
22		MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-25	M3	1.050,00	1.061.975,00	33 días	jue 26/10/17	mar 28/11/17	\$ 1.115.073.750,00
23		MEZCLA SEMIDENSA EN CALIENTE TIPO MSC-25 PARA BACHEO.	M3	135,00	1.064.879,00	30 días	mar 10/10/17	jue 9/11/17	\$ 143.758.665,00
24		FRESADO DE UN PAVIMENTO ASFALTICO EN ESPESOR DE 10 CM	M2	275,00	5.304,00	30 días	vie 6/10/17	dom 5/11/17	\$ 1.458.600,00

Proyecto: PROGRAMA DE OBRA  
Fecha: jue 7/09/17

Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo	
División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha limite	
Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Progreso	
Resumen		Tarea manual		solo fin		Progreso manual	
Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		CRITICA	

Página 1

Figura 114. Programación de Obra página 1

Nota fuente: OCIEQUIPOS LTDA, 2017.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Duración	Comienzo	Fin	Costo
25		EXCAVACIONES PARA REPARACION DE PAVIMENTO ASFALTICO EXISTENTE INCLUYENDO EL CORTE Y LA REMOCION DE LAS CAPAS ASFALTICAS Y DE LAS SUBYACENTES	M3	140,00	86.993,00	30 días	mar 10/10/17	jue 9/11/17	\$ 12.179.020,00
26		FIN PAVIMENTOS ASFALTICOS				0 días	mar 28/11/17	mar 28/11/17	\$ 0,00
27		<b>5.ESTRUCTURAS Y DRENAJES</b>				<b>52 días</b>	<b>mié 11/10/17</b>	<b>sáb 2/12/17</b>	<b>\$ 175.239.977,00</b>
28		INICIO ESTRUCTURAS Y DRENAJES				0 días	mié 11/10/17	mié 11/10/17	\$ 0,00
29		EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR MANUAL	M3	101,00	37.410,00	37 días	mié 11/10/17	vie 17/11/17	\$ 3.778.410,00
30		CONCRETO RESISTENCIA 21 Mpa	M3	11,00	525.677,00	7 días	vie 20/10/17	jue 26/10/17	\$ 5.782.447,00
31		ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Mpa	Kg	690,00	4.064,00	7 días	vie 20/10/17	jue 26/10/17	\$ 2.804.160,00
32		TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO 21 Mpa DE 900mm DE DIAMETRO INTERIOR.	ML	10,00	561.267,00	9 días	vie 20/10/17	vie 24/11/17	\$ 5.612.670,00
33		CUNETETA DE CONCRETO VACIADA IN SITU; INCLUYE LA CONFORMACION DE LASUPERFICIE DE APOYO.	M3	284,00	482.957,00	44 días	mié 18/10/17	vie 1/12/17	\$ 137.159.788,00
34		MATERIAL GRANULAR DRENANTE	M3	199,00	55.098,00	37 días	mié 11/10/17	vie 17/11/17	\$ 10.964.502,00
35		GEOTEXTIL TIPO NO TEJIDO.	M2	1.200,00	7.615,00	37 días	mié 11/10/17	vie 17/11/17	\$ 9.138.000,00
36		FIN ESTRUCTURAS Y DRENAJES				0 días	sáb 2/12/17	sáb 2/12/17	\$ 0,00
37		<b>6.SENALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>5 días</b>	<b>mar 28/11/17</b>	<b>dom 3/12/17</b>	<b>\$ 51.046.722,00</b>
38		INICIO SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				0 días	mar 28/11/17	mar 28/11/17	\$ 0,00
39		LINEA DE DEMARCACION CON PINTURA EN FRIJO	ML	3.230,00	2.570,00	3 días	jue 30/11/17	sáb 2/12/17	\$ 8.301.100,00
40		SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO TIPO 1	UN	10,00	442.048,00	3 días	jue 30/11/17	sáb 2/12/17	\$ 4.420.480,00
41		TACHA REFLECTIVA	UN	319,00	7.370,00	2 días	mié 29/11/17	jue 30/11/17	\$ 2.351.030,00
42		MARCA VIAL CON PINTURA EN FRIJO	M2	8,00	32.978,00	3 días	jue 30/11/17	sáb 2/12/17	\$ 263.824,00
43		DEFENSA METALICA	ML	160,00	154.050,00	5 días	mar 28/11/17	dom 3/12/17	\$ 24.648.000,00
44		SECCION FINAL	UN	112,00	90.829,00	3 días	jue 30/11/17	sáb 2/12/17	\$ 10.172.848,00
45		CAPTA FARROS	UN	48,00	18.530,00	3 días	jue 30/11/17	sáb 2/12/17	\$ 889.440,00
46		FIN SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				0 días	dom 3/12/17	dom 3/12/17	\$ 0,00
47		<b>7.TRANSPORTE</b>				<b>55 días</b>	<b>lun 9/10/17</b>	<b>dom 3/12/17</b>	<b>\$ 349.200,00</b>

Proyecto: PROGRAMA DE OBRA  
Fecha: jue 7/09/17

Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo	
División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha limite	
Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Progreso	
Resumen		Tarea manual		solo fin		Progreso manual	
Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		CRITICA	

Página 2

Figura 115. Programación de Obra página 2

Nota fuente: OCIEQUIPOS LTDA, 2017.

id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Duración	Comienzo	Fin	Costo
48		INICIO TRANSPORTE				0 días	lun 9/10/17	lun 9/10/17	\$ 0,00
49		TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE DERRUMBES, MEDIDO A PARTIR DE CIENTO METROS	m <sup>3</sup> -km	225,00	1.552,00	54 días	lun 9/10/17	sáb 2/12/17	\$ 349.200,00
50		FIN TRANSPORTE				0 días	dom 3/12/17	dom 3/12/17	\$ 0,00
51		FIN PROYECTO				0 días	dom 3/12/17	dom 3/12/17	\$ 0,00

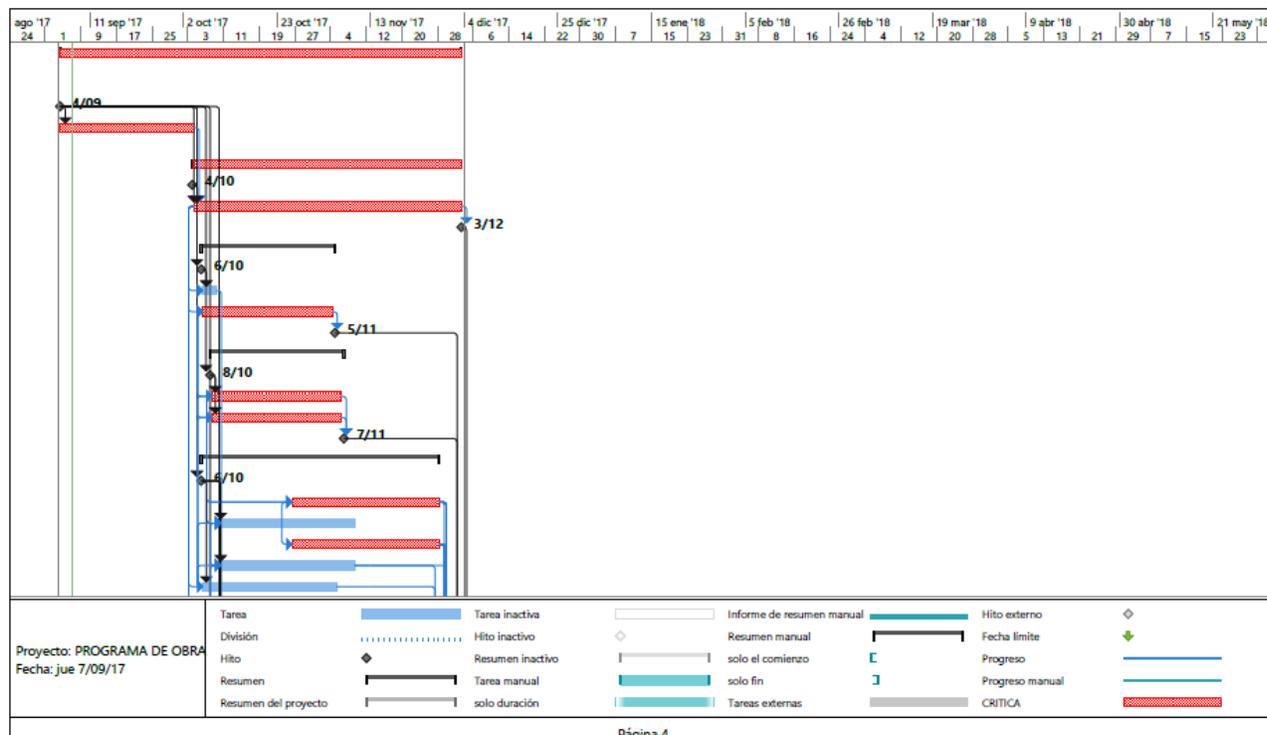
  

Proyecto: PROGRAMA DE OBRA Fecha: jue 7/09/17	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha limite	
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Progreso	
	Resumen		Tarea manual		solo fin		Progreso manual	
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		CRITICA	

Página 3

Figura 116. Programación de Obra página 3

Nota fuente: OCIEQUIPOS LTDA, 2017.



Página 4

Figura 117. Programación de Obra página 4

Nota fuente: OCIEQUIPOS LTDA, 2017.

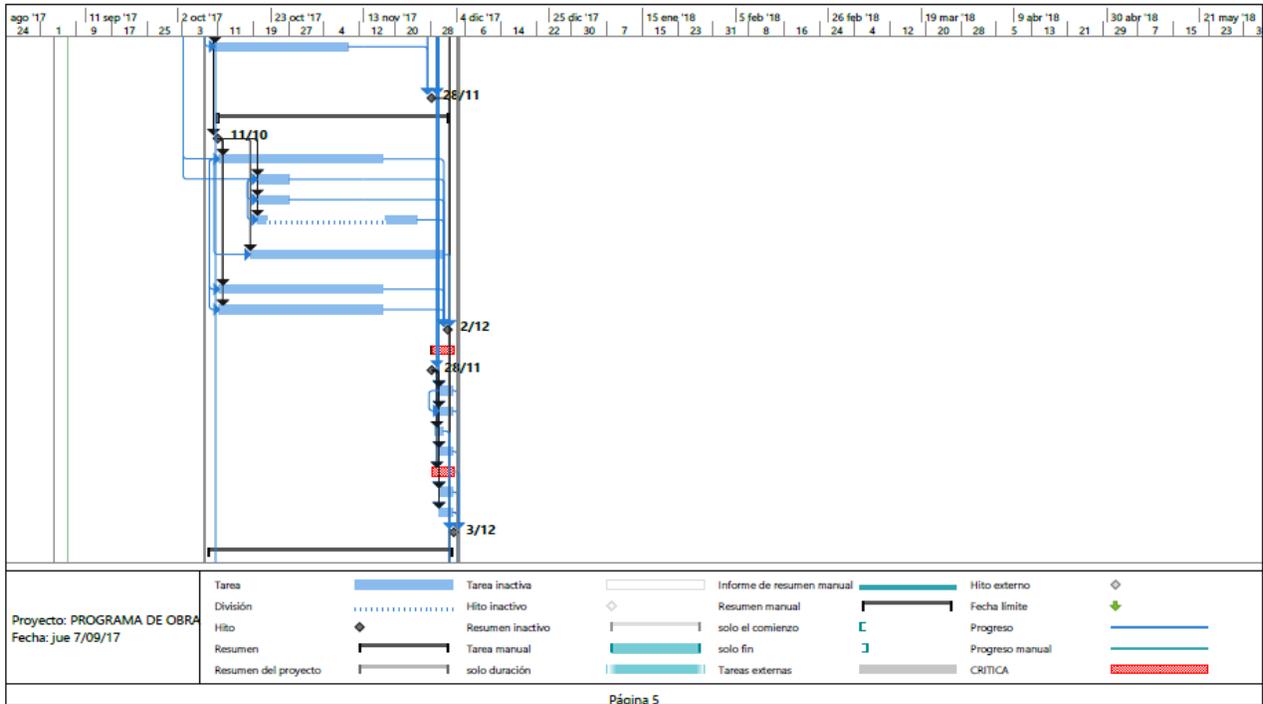


Figura 118. Programación de Obra página 5

Nota fuente: OCIEQUIPOS LTDA, 2017.

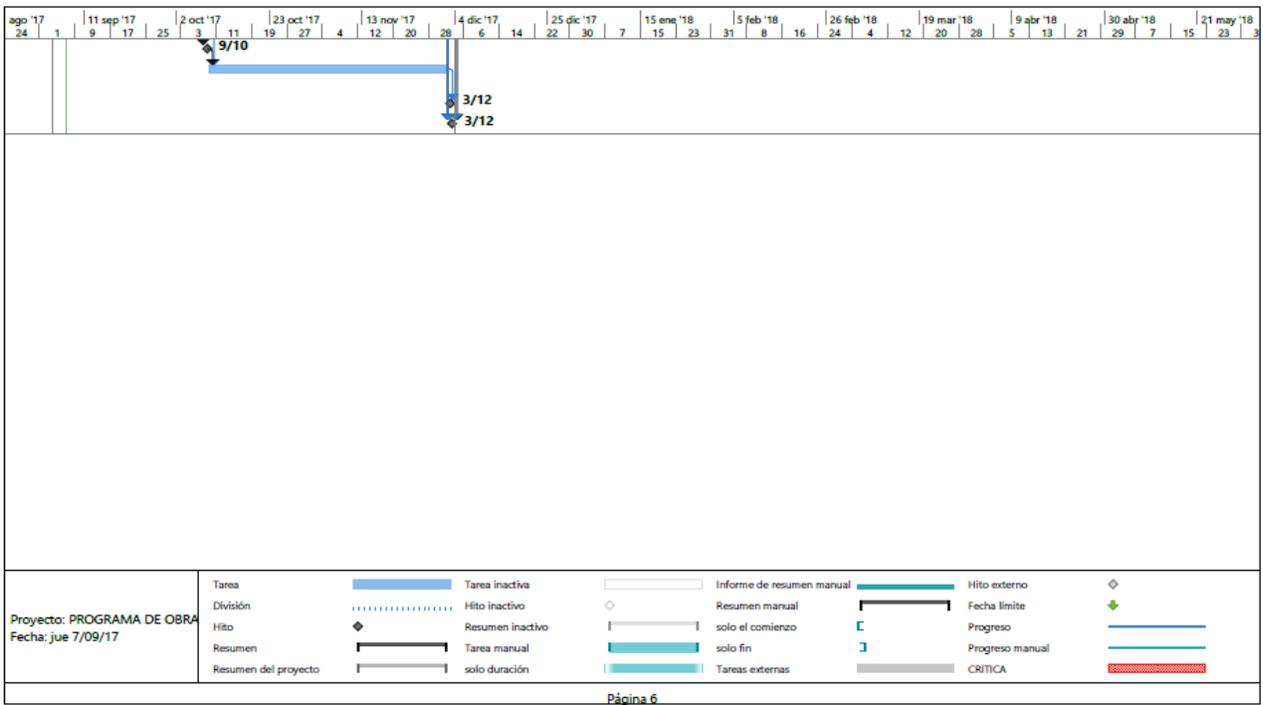


Figura 119. Programación de Obra página 6

Nota fuente: OCIEQUIPOS LTDA, 2017.

**3.1.4.4 Ejecución del Proyecto.** Los estudios y diseños preliminares como los realizados por la unión Temporal ESCC en el año 2009 y por la firma española AYESA entre los años 2013 y 2014, sirvieron de apoyo para que el Contratista investigue, consulte y/o elabore nuevos estudios y diseños acordes al tramo a intervenir, manteniendo siempre la calidad de la obra de acuerdo a las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras última actualización (2013), las especificaciones particulares que puedan resultar y las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras vigentes.

Mediante comunicados SRN 103042, la SRNC del INVIAS impartió Orden de Inicio al Contrato de Obra, el cual contó con un plazo de ejecución de tres (3) meses. El contratista realizó revisión de los “Estudios y Diseños para el mejoramiento de la vía: Aguaclara – Ocaña – Sardinata – Astilleros – Cúcuta, ruta 70 - Norte de Santander”, elaborados por el Contrato de Consultoría N° 2219 de 2011 por AGUAS Y ESTRUCTURAS SUCURSAL COLOMBIA – AYESA, obtenidos del Archivo Técnico de la Subdirección de Estudios e Innovación del INVIAS, así mismo, los estudios y diseños elaborados dentro del Contrato de Obra N° 1439 de 2008, para el “Mejoramiento y Mantenimiento de la carretera, OCAÑA – ALTO DEL POZO – SARDINATA, código 7008, celebrado entre la UNIÓN TEMPORAL ESCC – INVIAS, los cuales fueron obtenidos del Archivo Técnico de la Subdirección de Estudios e Innovación del INVIAS, según indicaciones dadas a la Interventoría por el Gestor Técnico del Proyecto, por medio del memorando DT-OCA-99667 dirigido a la Subdirección de la Red Nacional de Carreteras por la Dirección Territorial Ocaña. De igual manera, los estudios y diseños elaborados dentro del Contrato de Obra N° 1439 de 2008, para el “Mejoramiento y Mantenimiento de la carretera, OCAÑA – ALTO DEL POZO – SARDINATA, código 7008, celebrado entre la

UNIÓN TEMPORAL ESCC – INVIAS, remitidos a la Interventoría vía correo electrónico por el Gestor Técnico del Contrato de la Territorial Ocaña, en agosto 28 del año en curso.

El 5 de septiembre el Contratista de Obra da inicio al levantamiento y estudio topográfico como se observa en el numeral . Así mismo se instalan las vallas informativas PR13+480 margen derecha y PR14+880 margen izquierda (figura 120). Además, se dio inicio a la realización de conteos viales en ambos sentidos, 24 horas, por 4 días, para la obtención del tránsito para la Actualización y Elaboración del Diseño de Pavimentos. El 8 de septiembre inician actividades de exploración geotécnica y toma de muestras del pavimento existente.

En comité de obra realizado el 2 de octubre del año en curso, el Especialista en Pavimentos presentó a la interventoría el planteamiento de tres (3) alternativas de diseño, señalando en primera instancia que el tránsito es del orden de 12 millones de ejes equivalentes, a partir de las series históricas del INVIAS, estudio base y conteos a 10 años, adicionalmente el CBR de la subrasante arrojó un valor del orden entre 5 y 7%. El contratista seleccionó la que mejor resultado se obtenga técnica y presupuestalmente.

Para el mes de octubre según programación de obra presentada por el contratista de obra se tiene previsto el inicio de actividad física en obras de explanaciones, instalación de material de base, subbase, afirmados, pavimentos asfálticos y construcción de estructuras y drenajes; para una inversión de \$460.906.581.



Figura 120. Instalación de Vallas publicitarias PR 13+480 y PR 14+480 respectivamente

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

3.1.4.4.1 *Inventario de señalización vertical existente en la vía.* Se realizó visita de campo al tramo correspondiente entre el PR 13+700 al PR 14+500 con el fin de establecer las condiciones iniciales en que se encuentran las señales verticales instaladas, descritas a continuación.



Figura 121. Señal Preventiva SP-36 en el PR 13+660 lado derecho

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 122. Señal Preventiva SP-46 en el PR 13+705 lado derecho

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 123. Señal Preventiva SP-36 en el PR 13+783 lado derecho

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 124. Señal Reglamentaria SR-30 en el PR 13+912 lado izquierdo

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 125. Señal Preventiva SP-04 en el PR 13+935 lado izquierdo

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 126. Señal Informativa SI-04 en el PR 14+002 lado izquierdo

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 127. Señal Reglamentaria SR-26 en el PR 14+029 lado izquierdo

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 128. Señal Informativa SP-04 en el PR 14+253 lado derecho

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

En la siguiente tabla se resume el inventario detallado de la señalización vertical existente, registrado en Formatos del Instituto Nacional de Vías INV-41.

Tabla 13.

Inventario de Señalización vertical del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE VIAS</b>		TERRITORIAL: 26		OCANA									
	SUBDIRECCION DE LA RED NACIONAL DE CARRETERAS		<b>INVENTARIO DE SEÑALIZACION VERTICAL</b>		INV - 41									
REALIZADO POR: Ing. MIGUEL ANGEL SOTO			FECHA:    -    -		HOJA:    DE									
NOMBRE DE LA VIA: OCOÑA-ALTO DEL POZO			NOMBRE DEL SECTOR: OCOÑA-ALTO DEL POZO											
CONCESIÓN: <input type="checkbox"/>		MANTENIMIENTO INTEGRAL: <input type="checkbox"/>		CODIGO DE LA VIA: 7008		ELEMENTO: <input checked="" type="checkbox"/> CALZADA: <input type="checkbox"/>								
RUTA / MO/ VARIAN/ RAM/ UBF														
A.M.V.: <input checked="" type="checkbox"/>		SECTOR DE ADMON. VIAL Nº: 1		PR. INICIAL: 00 + 00000		PR. FINAL: 69 + 00000								
PR	LADO (I/D)	CLASIFICACION (1)				MATERIAL PLACA		DIMENSION			FORMA (2)	TIPO SUSTENT.	No. CONTRA /FECHA	
		"SI"	"SP"	"SR"	DL(doble)	LAMINA	FIBRA	60	75	OTRAS				B (m)
13+626	I			30		X		75				C	PS	
13+660	I			26		X		60				C	PS	
13+705	I		46			X		60				RO	PS	
13+783	I		36			X		60				RO	PS	
13+857	D		36			X		60				RO	PS	
13+894	D		46			X		60				RO	PS	
13+912	D			30		X		60				C	PS	
13+931	D			4		X		60				RO	PS	
14+002	D	6				X		60				R	PS	
14+028	D			26		X		75				C	PS	
14+253	I		4			X		75				RO	PS	
14+319	D			30		X		75				C	PS	
14+562	D			30		X		75				C	PS	

**Nota fuente:** INVIAS & Autor del Proyecto, 2017

3.1.4.4.2 *Reporte y Estado Inicial de la vía.* Previo a actividades de ejecución de obra se llevó a cabo la inspección visual y visita técnica de campo con el objeto de realizar reconocimiento del estado vial del tramo. Se consignaron registro fotográfico cada 100 metros, a partir del PR 13+700 considerando las estructuras y obras de drenaje existentes, así como el funcionamiento del Puente “Guayabal” ubicado en el PR 13+800, como se indica en las siguientes figuras.



Figura 129. Estado inicial de la vía PR 13+700 y 13+800 respectivamente

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 130. Estado inicial de la vía PR 13+900 y 14+000 respectivamente

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 131. Estado inicial de la vía PR 14+100 y 14+200 respectivamente.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 132. Estado inicial de la vía PR 14+300 y 14+400 respectivamente.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

*3.1.4.4.3 Inventario Obras de Drenaje de la vía.* De acuerdo a la visita de campo identifiqué la existencia de una alcantarilla (estructura contemplada para previa demolición y reconstrucción) de tubería en  $\text{Ø}=24''$ , la cual funciona de manera hidráulica eficientemente (figura 133), sin embargo, en el manual de drenaje para carreteras se indica que la estructura no debe ser menor a  $\text{Ø}=36''$  pulgadas, por tanto, la tubería deberá reemplazarse por una tubería de  $\text{Ø}=36''$  pulgadas de diámetro como mínimo y de acuerdo a los resultados presentados en el informe de diseño hidráulico de las obras de drenaje ejecutado por HYMAC INGENIERIA SAS (ver [Apéndice O](#)).

De igual forma, se estableció un inventario detallado mediante el formato INV-11 que describe la totalidad de las cunetas y demás obras de artes existentes en el tramo.

Tabla 14.

Inventario de Obras de Arte del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE VIAS</b> SUBDIRECCION DE LA RED NACIONAL DE CARRETERAS <b>INVENTARIO DE OBRAS DE ARTE</b>		TERRITORIAL: 26 - OCAÑA	INVI - 11
	REALIZADO POR: Ing. MIGUEL ANGEL SOTO ALVAREZ		FECHA: dd - mm - aa	HOJA: DE
NOMBRE DE LA VIA: OCAÑA - SARDINATA		NOMBRE DEL SECTOR: OCAÑA - ALTO DEL POZO		
CONCESIÓN: <input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO INTEGRAL: <input type="checkbox"/>	CODIGO DE LA VIA: 7008	ELEMENTO: <input checked="" type="checkbox"/>	CALZADA: <input type="checkbox"/>
A.M.V.: <input checked="" type="checkbox"/>	SECTOR DE ADMON. VIAL Nº: 1	PR. INICIAL: 00 + 0000	PR. FINAL: 69 + 0000	

PRI	TIPO DE OBRA				ANCHO (m) (BOX)	PRF (BOX)	ALTURA (BOX) DIAMETRO (CIRCULAR) (cm)	LONGITUD (m)	ENCOLE		DESCOLE		TIPO DE OBRA		
	TIPO (3)	CIRCULAR		BOX					LADO (I/D)	LONGITU D "ED" (m)	LADO (I/D)	LONGITU D "ED" (m)	ENTRADA		SALIDA (2)
		METALIC A "ALM"	CONCRE TO "ALC"										COULVERT "BOX"	SUMID ERO "SUM"	
13+979	02		X			70,00	8,9	D	10	I	50		01	01	
14+239	03			X	1	14+240	125,00	40	D	20	I	10		01	01
14+394	02		X			91,44	20	-	-	I	10		01	01	
14+560	02		X			60,96	13,3	D	3	I	10		01	01	

Nota fuente: INVIAS & Autor del Proyecto, 2017

Tabla 15.

Inventario de Cunetas del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE VIAS</b> SUBDIRECCION DE LA RED NACIONAL DE CARRETERAS <b>INVENTARIO DE CUNETAS</b>		TERRITORIAL: 26 - OCAÑA	INVI - 20
	REALIZADO POR: Ing. MIGUEL ANGEL SOTO ALVAREZ		FECHA: 03 - 03 - 09	HOJA: 001 DE 001
NOMBRE DE LA VIA: OCAÑA - SARDINATA		NOMBRE DEL SECTOR: OCAÑA - ALTO DEL POZO		
CONCESIÓN: <input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO INTEGRAL: <input type="checkbox"/>	CODIGO DE LA VIA: 7008	ELEMENTO: <input checked="" type="checkbox"/>	CALZADA: <input type="checkbox"/>
A.M.V.: <input checked="" type="checkbox"/>	SECTOR DE ADMON. VIAL Nº: 1	PR. INICIAL: 00 + 0000	PR. FINAL: 69 + 0000	

PRI	PRF	LADO I/D	LONGITU D	TIPO "CUN"	TIPOL OG	ANCHO (m)	PENDIEN TE
13+820	13+941	D	0,121	02	0	0,80	
14+238	14+287	I	0,049	01	0	1,00	
14+287	14+400	D	0,113	01	0	1,00	
14+287	14+400	I	0,113	01	0	1,00	
14+515	14+678	D	0,163	01	0	1,00	

Nota fuente: INVIAS & Autor del Proyecto, 2017



Figura 133. Alcantarilla PR 13+980 Encole tubería  $\varnothing=24''$  lado Derecho

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 134. Alcantarilla PR 13+980 Descole tubería  $\varnothing=24''$  lado Izquierdo

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

En la Tabla 16 y Tabla 17 se presenta el análisis hidráulico, realizado por HYMAC INGENIERIA SAS, de las cunetas tanto de la margen izquierda como de la margen derecha de la vía.

Tabla 16.

Cheques de Cunetas de la Margen Derecha del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008

ID VIA	CUNETAS No.	TRAMO	ABSCISA		TRAMO DE CUNETAS CON VARIAS PENDIENTES	SECTOR HIDROLOGICO	COSTADO DE LA CUNETAS	COSTADO DE LA CUNETAS	ANCHO DE VIA AFERENTE	ANCHO DE TALUD QUE CONTRIBUYE A ESCORRENTIA	ÁREA AFERENTE CUNETAS									
			Inicial	Final							(SI/No)	1 = Izquierdo 2 = Derecho 3 = Central	Vía	Talud	Cuencas Aferentes			Cuencas	Total	
			(m)	(m)											No. 1	No. 2	No. 3			No. 4
<b>IZQUIERDA</b>																				
	1	1	K 13+700.00	K 13+807.00	No		1	Izquierda	3	0.00	321.00	0.00						0.00	321.00	0.04
	2	1	K 13+807.00	K 13+980.00	No		1	Izquierda	3	0.00	519.00	0.00						0.00	519.00	0.06
	3	1	K 13+980.00	K 14+250.00	No		1	Izquierda	3	0.00	810.00	0.00						0.00	810.00	0.09
	4	1	K 14+250.00	K 14+460.00	SI													0.00		
		2	K 14+250.00	K 14+318.76			1	Izquierda	3	0.00	206.28	0.00						0.00	206.28	0.03
		3	K 14+318.76	K 14+460.00			1	Izquierda	3	0.00	423.72	0.00						0.00	423.72	0.05

Nota fuente: HYMAC INGENIERIA SAS, 2017

Tabla 17.

Cheques de Cunetas de la Margen Izquierda del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008

Pendiente	Longitud	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA PONDERADO (Cp)	PERIODO DE RETORNO	INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN	CAUDAL DE ESCORRENTIA	CAUDAL ADICIONAL POR CUNETAS A ARRIBA - SEGUN SIGNO DE PENDIENTE		CAUDAL ADICIONAL POR CUNETAS A ARRIBA	CAUDAL TOTAL	TIPO DE SECCIÓN DE CUNETAS	CAUDAL SECCIÓN LLENA DE LA CUNETAS	CAUDAL CALCULADO/ CAUDAL CUNETAS	REVISIÓN DE LA CONDICIÓN	CARACTERÍSTICAS HIDRAULICAS DE LA CUNETAS					Estructura a la cual descarga
							Positiva	Negativa							Profundidad del Flujo	Área Mojada	Perímetro Mojado	Velocidad media del Flujo	Borde Libre	
							Tr	I							Qe	Qc1	Qt	Qc lleno	Qt/Qc	
(%)	(m)	(min)		(Años)	(mm/h)	(Lts)	(Lts)	(Lts)	(Lts)	(Lts)	(Lts)	%		(m)	(m2)	(m)	(m/s)	(m)		
0.61	107.00	15.00	0.70	5.00	90.30	7.03	0.00	0.00	7.03	1.00	120.78	5.82%	Cumple	0.07	0.01	0.43	0.56	0.13	A Puente K13+807.00	
0.00																				
1.03	173.00	15.00	0.70	5.00	90.30	10.55	0.00	0.00	10.55	1.00	156.94	6.72%	Cumple	0.07	0.01	0.45	0.76	0.13	A Puente K13+807.00	
0.00																				
2.50	270.00	15.00	0.70	5.00	90.30	15.82	0.00	0.00	15.82	1.00	244.50	6.47%	Cumple	0.07	0.01	0.44	1.18	0.13	A Alcantarilla K13+980.00	
0.00																				
2.50	68.76	15.00	0.70	5.00	90.30	5.28	8.79	0.00	8.79	1.00	244.50	5.75%	Cumple	0.07	0.01	0.42	1.13	0.13	A Alcantarilla K14+250.00	
6.57	141.24	15.00	0.70	5.00	90.30	8.79	0.00	0.00	8.79	1.00	395.37	2.22%	Cumple	0.05	0.01	0.30	1.42	0.15		
0.00																				
0.00																				

Nota fuente: HYMAC INGENIERIA SAS, 2017

Tablas en las que se pueden apreciar el resumen del cálculo hidráulico y geométrico realizado para el dimensionamiento de la sección transversal de la cuneta y el cálculo de la

capacidad de la mismas; este cálculo se realizó por medio de la ecuación de Manning utilizando la profundidad neta de la sección transversal ( $h=0.2$ ) y las pendientes de los tramos de diseño de cada una de las cunetas (ver [Apéndice O](#)). El chequeo llevado a cabo considera la capacidad de las cunetas a sección llena y el caudal hidrológico calculado (HYMAC,2007).

A continuación, se observa el anexo fotográfico de las cunetas existentes en el tramo con el respectivo abscisado y ubicación geométrica.



Figura 135. Cuneta existente PR 14+0250 lado Izquierdo Ruta 7008.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 136. Cuneta existente PR 14+0290 lado Derecho Ruta 7008.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

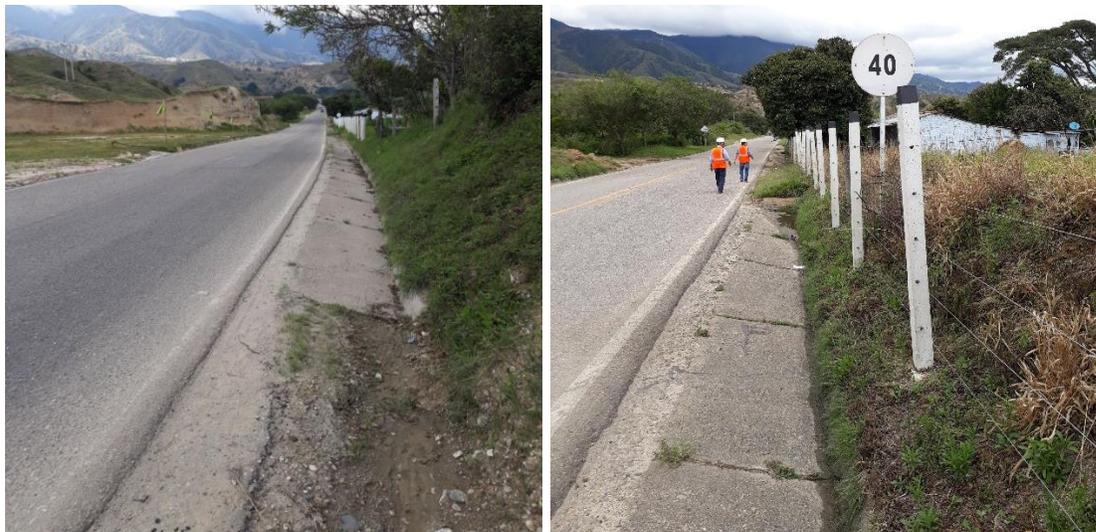


Figura 137. Cuneta existente PR 14+0400 lado Izquierdo Ruta 7008.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

*3.1.4.4.4 Inventario de Zonas de Rocería.* Con el fin de autorizar licencias ambientales y estudiar el impacto ambiental y social de la zona, se registró las zonas verdes existentes que permiten identificar y describir los principales impactos ambientales y sociales derivados de las actividades del proceso constructivo, instalación, operación y abandono y sus correspondientes medidas de manejo, a partir de la relación causa-efecto. Además, garantizar la gestión y obtención de los permisos, concesiones y autorizaciones ambientales por el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales necesarios para la ejecución de la obra.

Se consignaron los datos obtenidos en el inventario INV-30 del INVIAS que contiene descripción detallada con dimensionamiento de las zonas de rocería (ver tabla 18). En el registro fotográfico se observa la visita de campo ejecutada

Tabla 18.

Inventario de Zonas de Rocería del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE VIAS</b>		TERRITORIAL: 26		OCAÑA								
	SUBDIRECCION DE LA RED NACIONAL DE CARRETERAS		<b>INVENTARIO DE ZONAS DE ROCERIA</b>		INV - 30								
REALIZADO POR: Ing. MIGUEL ANGEL SOTO ALVAREZ			FECHA: <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>		HOJA: <input type="text"/> DE <input type="text"/>								
NOMBRE DE LA VIA: OCAÑA-ALTO DEL POZO		NOMBRE DEL SECTOR: OCAÑA-ALTO DEL POZO											
CONCESIÓN: <input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO INTEGRAL: <input type="checkbox"/>	CODIGO DE LA VIA: 7008		ELEMENTO: <input checked="" type="checkbox"/>	CALZADA: <input type="checkbox"/>								
A.M.V.: <input checked="" type="checkbox"/>	SECTOR DE ADMON. VIAL Nº: 1	PR. INICIAL: 00 + 00000		PR. FINAL: 69 + 00000									
13+700	13+800	D	0,100	2	200	2	13+700	13+800	I	0,100	2	200	2
13+800	13+900	D	0,100	3	300	2	13+800	13+900	I	0,100	3	300	2
13+900	14+000	D	0,100	3,5	350	2	13+900	14+000	I	0,100	3,5	350	2
14+000	14+100	D	0,100	2	200	2	14+000	14+100	I	0,100	2	200	2
14+100	14+200	D	0,100	2,5	250	2	14+100	14+200	I	0,100	2,5	250	2
14+200	14+300	D	0,100	4,5	450	2	14+200	14+300	I	0,100	2	200	2
14+300	14+400	D	0,100	3	300	2	14+300	14+400	I	0,100	2,5	250	2
14+400	14+500	D	0,100	0	0	2	14+400	14+500	I	0,100	2	200	2
14+500	14+600	D	0,100	0	0	2	14+500	14+600	I	0,100	2	200	2

Nota fuente: INVIAS & Autor del Proyecto, 2017



Figura 138. Zonas de Rocería y Paisajismo PR 13+700 y PR 13+860 Ruta 7008.

Nota fuente: Autor del Proyecto, 2017



Figura 139. Zonas de Rocería y Paisajismo PR 14+050 y PR 14+100 Ruta 7008.

Nota fuente: Autor del Proyecto, 2017



Figura 140. Zonas de Rocería y Paisajismo PR 13+700 y PR 13+860 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 141. Zonas de Rocería y Paisajismo PR 14+330 y PR 14+400 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 142. Zonas de Rocería y Paisajismo PR 14+410 y PR 14+500 Ruta 7008.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

*3.1.4.4.5 Inventario de Taludes Inestables.* En el tramo de estudio existen dos taludes inestables de los cuales el talud ubicado en el PR 14+400 presenta constante deslizamiento y se pretende intervenir mediante procesos de perfilación y terraceo.

Tabla 19.

Inventario de Taludes Inestables del tramo PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE VIAS</b>		TERRITORIAL: 26 - OCAÑA													
	SUBDIRECCION DE LA RED NACIONAL DE CARRETERAS		IN V - 31													
<b>INVENTARIO DE TALUDES INESTABLES</b>																
REALIZADO POR: Ing. MIGUEL ANGEL SOTO ALVAREZ		FECHA: dd - mm - aa	HOJA:	DE:												
NOMBRE DE LA VIA: OCAÑA-ALTO DEL POZO		NOMBRE DEL SECTOR: OCAÑA-ALTO DEL POZO														
CONCESIÓN: <input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO INTEGRAL: <input type="checkbox"/>	CODIGO DE LA VIA: 7 0 0 8		ELEMENTO: <input type="checkbox"/> CALZADA: <input checked="" type="checkbox"/>												
A.M.V.: <input checked="" type="checkbox"/>	SECTOR DE ADMON. VIAL N°: 1	PR. INICIAL: 0 0 + 0 0 0 0		PR. FINAL: 6 9 + 0 0 0 0												
PRI	PRF	LADO (I/D)	TIPO (1)	LONGIT. (km)	ALTURA (m)	INCLIN. H/V	REVESTIMIENTO				BAJANTES N°	ZANJAS		DESPREND. "DE" m2	OBSERVACIONES	
14+419	14+469	D		0.050			GAVI ON	MALL A	MUR. PAT.	PIED RA	VEGE T.		CORONA CION	PIE DE TERRAP		
14+500	14+650	D		0.350												

Nota fuente: INVIAS & Autor del Proyecto, 2017



Figura 143. Talud Inestable PR 14+400 Ruta 7008

Nota fuente: Autor del Proyecto, 2017



Figura 144. Talud Inestable vista superior PR 14+400 Ruta 7008

Nota fuente: Autor del Proyecto, 2017

*3.1.4.4.6 Inspección de Fallas y Deterioro de Pavimento flexible existente.* Según el Manual Para la Inspección visual de Pavimentos Flexibles del INVIAS (2006), los daños que presenta una estructura de pavimento flexible pueden ser clasificados en cuatro categorías:

- Fisuras
- Deformaciones
- Pérdida de capas estructurales
- Daños superficiales
- Otros daños

Dentro de cada categoría existen diferentes deterioros que se originan por diversos factores, algunos de los cuales se han establecido mediante la revisión bibliográfica, y otros mediante evaluación de campo y ensayos de laboratorio. A continuación, se presenta la definición de cada uno de estos deterioros, sus severidades (clasificadas en Baja, Media y Alta), la forma de medir el daño y las unidades de medida, sus posibles causas y la evolución probable, todo ello acompañado de un registro fotográfico que permite al lector tener una idea más clara de los daños que se pueden encontrar durante una inspección visual típica. La abreviatura con la cual se registrará cada tipo de daño en el formato de campo aparece entre paréntesis. (Manual de inspección visual Pavimento Flexible INVIAS, 2006, p.30)

En el tramo se ejecutó la inspección y actualización de fallas presentes en la calzada del PR 13+0700 al PR 14+0500 con una longitud total de 800 metros como lo estipula el contrato de obra

Dentro de las actividades asignadas, se identificó los daños presentes en la carpeta de rodadura, clasificación de acuerdo con el tipo de falla, mediciones y demarcación respectiva (ver

figuras a continuación); se efectuó el recorrido en dicho sector con el previo acompañamiento del Inspector de la Administración vial, personal de contratista e interventoría.



Figura 145. Descascaramiento PR 13+700 y Bache PR 13+780 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 146. Baches en el PR 13+790 y PR 13+890 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 147. Baches en el PR 14+000 y Piel de cocodrilo PR 13+910 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 148. Piel de cocodrilo PR 14+100 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 149. Piel de cocodrilo y Fisuras Longitudinales PR 14+120 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 150. Bache de 1,0m\*1,0m y Piel de Cocodrilo PR 14+300 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 151. Descascaramiento y desgaste superficial de carpeta PR 14+100 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 152. Demarcación de fallas en pavimento existente PR 13+900 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 153. Demarcación de fallas en pavimento existente PR 14+200 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 154. Demarcación de fallas en pavimento existente PR 14+350 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 155. Medición de fallas en pavimento existente PR 14+370 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 156. Medición de fallas en pavimento existente PR 13+800 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

*3.1.4.4.7 Instalación de Señalización Temporal en Obra.* De acuerdo con el Manual de Señalización Vial INVIAS 2015 en su capítulo 4 “Señalización y medidas de seguridad para obras en la vía”: cuando se ejecutan obras de construcción, rehabilitación, mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico, acopio autorizado de materiales de construcción, o actividades relacionadas con servicios públicos o emergencias en una determinada vía, o en zona adyacente a la misma, se presentan condiciones especiales que pueden afectar la circulación de personas y vehículos. Por ende, es competencia de la entidad contratante pública o privada establecer la responsabilidad de instalar los dispositivos para la regulación del tránsito, los cuales deben ubicarse con anterioridad a la iniciación de cada actividad, permanecer durante la ejecución de la misma y ser retirados una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación.

La señalización y medidas de seguridad para obras en la vía tienen como objetivo fundamental que el tránsito a través o en los bordes de la zona donde se realizan las obras sea seguro y expedito, con la mínima alteración posible de las condiciones normales de circulación, garantizando a su vez la seguridad de los trabajadores y de los trabajos. Ello requiere que las señales y medidas utilizadas reglamenten la circulación, adviertan de peligros, guíen adecuadamente a los conductores a través de la zona de trabajo y protejan tanto a éstos como a los trabajadores (Manual de Señalización vial INVIAS, 2015, p. 470)

En el proyecto ejecutado se realizó la instalación de 16 señales verticales por parte del contratista previamente a la ejecución de actividades en obra. A continuación, se detalla en la tabla 20 el tipo de señalización instalada con la respectiva ubicación en el tramo.

Tabla 20.

*Señalización temporal para obras en la vía del PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008*

PR	Señal	Lado	Fotografía
13+408	Obra en la vía a 300 metros	Derecho	
13+507	Obra en la vía a 200 metros	Derecho	
13+518	Maquinaria en la vía	Derecho	
13+580	Obra en la vía a 100 metros	Derecho	

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

Tabla 210.

Señalización temporal para obras en la vía del PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008 (Continuación)

PR	Señal	Lado	Fotografía
13+590	Obreros en la vía	Derecho	
13+610	SR-30 Velocidad Máxima Permitida	Derecho	
13+620	Inicio de Obra	Derecho	
13+626	Fin de Obra	Izquierdo	

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

Tabla 20.

*Señalización temporal para obras en la vía del PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008 (Continuación)*

PR	Señal	Lado	Fotografía
14+520	Inicio de obra	Izquierdo	
14+548	Fin de obra	Derecho	
14+548	SR-30 velocidad máxima permitida	Izquierdo	
14+560	Obreros en la vía	Izquierdo	

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

Tabla 20.

*Señalización temporal para obras en la vía del PR 13+700 al PR 14+500 Ruta 7008 (Continuación)*

PR	Señal	Lado	Fotografía
14+585	Obra en la vía a 100 metros	Izquierdo	
14+628	Maquinaria en la vía	Izquierdo	
14+660	Obra en la vía a 200 metros	Izquierdo	
14+720	Obra en la vía a 300 metros	Izquierdo	

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

*3.1.4.4.8 Levantamiento Topográfico del Proyecto.* Los levantamientos topográficos se realizaron de acuerdo con los procedimientos y especificaciones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico, a partir de la metodología que el contratista consideró más conveniente para el desarrollo y rendimiento de sus trabajos el cual se especifica más adelante. Se realizó además topografía de detalle con personal de interventoría; garantizando que la información tomada en campo proporcione datos claros y precisos que permitieron un dibujo de planos que representan las condiciones reales del terreno (ver [Apéndice P](#)).

Se registraron coordenadas con estación total y cotas con nivel de precisión en la mayoría de los detalles consignados en la cartera topografía del [Apéndice Q](#). Allí se observa un total de 8 Deltas ubicados cada 100 metros, los cierres poligonales y el abscisado empleado. A continuación, se muestra el registro fotográfico tomado en actividades de campo:



Figura 157. Levantamiento topográfico con estación total PR 14+0000 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

Además de la ubicación y el levantamiento topográfico en el tramo, se realizó la nivelación y contra-nivelación de ejes y bordes de la vía existente, referenciado un abscisado consecuente cada 10 metros como se indica en las siguientes figuras:



Figura 158. Levantamiento topográfico con estación total PR 14+300 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 159. Levantamiento topográfico con estación total PR 14+330 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 160. Levantamiento topográfico con nivel de precisión PR 14+010 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 161. Nivelación de secciones existentes con nivel de precisión PR 14+300 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 162. Nivelación de secciones existentes con nivel de precisión PR 14+380 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 163. Contra-nivelación de secciones existentes con nivel de precisión PR 14+500 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

*3.1.4.4.9 Demolición y Remoción de estructuras existentes.* Se efectuó la demolición de estructuras de drenaje tales como cunetas de concreto, bordillos y alcantarillas existentes en la zona, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición, en las áreas aprobadas por la interventoría. Además, se incluye también la remoción de cercas de alambre, de especies vegetales y otros obstáculos; así como el suministro, colocación y conformación del material de relleno para zanjas, fosos y hoyos resultantes de los trabajos, de acuerdo con los planos y las instrucciones del proyecto.

- Para tal caso, se inició la demolición de cunetas ubicadas en el margen derecho del PR 14+300 contrario al sentido de orientación de la vía como se indica a partir de la figura 164. Dichas estructuras fueron demolidas con equipos apropiados tales como Minicargador con Martillo Hidráulico y Retrocargador, removiendo así el material en fracciones de tamaño adecuado. Teniendo en cuenta el atraso en la programación de obra, se trabajaron con dos frentes de trabajo cada uno constituido por 5 obreros y 2 oficiales respectivamente. Las cunetas demolidas tenían dimensiones de 1,50m de ancho con bordillo de altura de 0,30m y ancho igual a 0,13m.



Figura 164. Demolición de cunetas de concreto con Retrocargador PR 14+300 Lado Derecho

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 165. Demolición de cunetas de concreto con Retrocargador PR 14+300 Lado Derecho

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 166. Demolición de cunetas de concreto con Retrocargador PR 14+300 Lado Derecho

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 167. Demolición de cunetas de concreto con Retrocargador PR 14+300 Lado Derecho

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

Se demolieron 110 ml de cunetas por margen derecha y 160 ml por margen Izquierda para un total de 270 ml de cunetas removidas posteriormente.



Figura 168. Demolición de cunetas de concreto con Minicargador PR 14+400 Lado Izquierdo

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 169. Remoción y transporte de material procedente de la demolición de cunetas.

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

El deposito o centro de acopio para el descargue de material proveniente de demoliciones se ubicó en el PR 16+380 aprobado por la interventoría y contemplado en el plan de manejo ambiental del proyecto. El sitio se ilustra en la figura 170, como se observa a continuación:



Figura 170. Escombrera y/o centro de acopio de material removido en obra

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

- Analizando el estado actual de la alcantarilla en el PR 13+980 del tramo de vía en reparación, se procedió a la demolición total de su estructura (cabezote, aletas, y sección). Esta tarea se realizó con retrocargador y minicargador con martillo hidráulico, y así mismo se procede al retiro de la tubería existente (ver figuras 171 y 172)



Figura 171. Excavación y demolición de cabezote alcantarilla en el PR 13+980

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 172. Excavaciones y retiro de alcantarilla existente en el PR 13+980

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

- Como actividad establecida y propuesta en el pliego de condiciones del proyecto, el contratista OCIEQUIPOS Ltda realizó el Fresado y demolición respectiva del pavimento flexible existente. Se demolieron inicialmente 600 metros con Fresadora o recicladora de asfalto Marca wirtgen w1000 de 6.6ton, la cual posee un ancho aproximado de 2,0 metros y permite obtener profundidades de fresado de hasta 350 mm (ver figuras 173-176). El material proveniente de dicha demolición fue transportado por volquetas y posteriormente depositado en el centro de acopio descrito en el anterior numeral.



Figura 173. Fresado de pavimento flexible existente carril derecho en el PR 13+700 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 174. Fresado carpeta de rodadura calzada completa en el PR 13+700 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 175. Fresado carpeta de rodadura calzada completa en el PR 13+820 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 176. Fresado carpeta de rodadura calzada completa en el PR 13+830 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 177. Fresado carpeta de rodadura calzada completa en el PR 14+110-PR 14+300 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

No obstante, el tramo de carpeta fresada y/o calzada destapada fue máximo de 300 m, valor exigido por Normatividad del INVIAS puesto que es considerado problemática excederse en la demolición del pavimento, esto da origen al aumento progresivo de partículas en el aire, polvo y posteriormente dificulta la visibilidad del usuario de la vía. Para el tramo faltante, correspondiente entre el PR 14+300 al PR 14+700 se optó por realizar un parcheo de las fallas por deterioro del pavimento identificadas en el [numeral 3.1.4.4.6](#), razón por la cual se empleó el minicargador equipado con fresadora de asfalto (ver figuras 178 y 179).



Figura 178. Bacheo de carpeta de rodadura con minicargador PR 14+330 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 179. Bacheo de carpeta de rodadura con minicargador PR 14+330 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

*3.1.4.4.10 Nivelación Topográfica y conformación de calzada con base granular.* Este trabajo consistió en la escarificación, la conformación, la renivelación y la compactación del afirmado existente, con adición de material de afirmado. Se empleó un total de  $96\text{m}^3$  de base granular para el mejoramiento de la calzada en el PR 14+230 al PR 14+330 extendida con Motoniveladora y compactada, como se observa en las figuras 180 y 181. Para los demás tramos se usó material proveniente del fresado el cual cumplió con las características y propiedades técnicas adecuadas y aprobadas respectivamente por la interventoría.



Figura 180. Extensión y conformación de calzada con afirmado para base granular en el PR 14+230

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 181. Compactación de material para base granular en el PR 14+110

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

Los espesores de base afirmada extendidos y previamente compactados fueron variables comprendidos entre 8cm a 12 cm, teniendo en cuenta que los tramos donde se presentaron hundimientos y discontinuidad en hombros de la vía requerían mayor volumen de material. De igual forma, en el [Apéndice Q](#), se aprecia los resultados de la nivelación topográfica ejecutada con el objeto de calcular la cantidad de pavimento total demolido en el tramo y los niveles de afirmado compactados. Allí se consigna la cartera de cubicación, los perfiles de nivelación, áreas parciales, abscisado correspondiente, etc. concluyendo del mismo un volumen de carpeta fresada igual 468,81 m<sup>3</sup>.



Figura 182. Nivelación de ejes en calzada escarificada PR 13+700 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 183. Nivelación de ejes en calzada escarificada PR 13+730 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 184. Nivelación de ejes en calzada escarificada PR 13+770 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 185. Nivelación de ejes en calzada escarificada PR 13+860 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

*3.1.4.4.11 Ensayos de Densidades en campo y muestras de laboratorio.* Se tomaron ensayos de densidades en campo por el método del cono de arena; Este método de ensayo se usa para determinar, en el sitio, la densidad o la masa unitaria de los suelos bajo la norma I.N.V.E-161-07, que indica el procedimiento resumido de la siguiente forma: Se excava manualmente un hueco en el suelo que se va a ensayar y todo el material del hueco se guarda en un recipiente. Se llena el hueco con arena de densidad conocida, la cual debe fluir libremente, y se determina el volumen. Se calcula la densidad del suelo húmedo, in situ, dividiendo la masa del material húmedo removido por el volumen del hueco, como se ilustra a continuación.



Figura 186. Ensayo de densidad en campo PR 13+800 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 187. Ensayo de densidad en campo PR 13+850 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 188. Extracción de Núcleos pavimento existente carril derecho en el PR 14+250 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

Se realizaron 3 apiques cada uno ubicado a 50 metros respectivamente como se indica en la figura 187. Cabe resaltar que anteriormente el contratista realizó sus respectivos estudios de suelo con extracción de núcleos del pavimento existente antes de la demolición del mismo (ver figura arriba). En el [Apéndice Q](#) se encuentra en forma detallada los resultados de laboratorio tomadas en campo como exploración geotecnia, granulometría, extracción de núcleos, gradaciones, ensayos de CBR, límites, entre otros; ejecutada en obra por el contratista OCIEQUIPOS LTDA.

*3.1.4.4.12 Excavaciones para instalación de filtros y cunetas.* Dentro del Informe hidráulico e hidrológico presentando por HYMAC se estableció que en todo el tramo se construyera cunetas tanto en el margen derecho e izquierdo. Para ello se necesitó la previa excavación de material con retrocargador (ver figuras 189-191) y de esta manera realizar la instalación de filtros. En el [Apéndice O](#) como se describió anteriormente, se encuentra las dimensionadas requeridas para la utilización e instalación de los filtros, pendientes y diseño de cunetas.



Figura 189. Excavación mecánica para instalación de filtros Lazo Izquierdo PR 14+440

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 190. Excavación mecánica para instalación de filtros Lado Izquierdo PR 14+340

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 191. Excavación mecánica para instalación de filtros Lado Derecho PR 14+340

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

El geotextil utilizado e instalado en obra posee las siguientes dimensiones:

-Ancho = 3,80m

-Longitud = 130m

Se trabajo con una profundidad y ancho de excavación igual a 1,35 m y 0,6 m respectivamente, con pendiente de 1%, tubería de PVC Ø = 4”y material filtrante triturado de ¾”.



Figura 192. Instalación de Geotextil y filtros Lado Izquierdo en el PR 14+440

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 193. Instalación de Geotextil y filtros Lado Izquierdo en el PR 14+440

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

El diseño de estos subdrenajes, por consideraciones constructivas tuvieron tramos de 2 metros de tubería perforada al inicio y al final de cada filtro, para las descargas de estos filtros se realizaron las respectivas obras de paso. Se proyectó la instalación del filtro bajo la pata de la cuneta proyectado de la margen izquierda y derecha de la vía, ya que, si bien no existe aporte de agua subterránea y/o agua infiltrada superficialmente de los taludes, se propusieron los filtros con el fin de abatir el posible contacto del agua con la estructura de pavimento.

El filtro empleado se compone de dos o tres elementos, según se emplee filtro francés o geodrén, el geotextil no tejido punzonado por agujas, cuya función es la de filtración, reteniendo el suelo y permitiendo el paso del agua, la geored que es el medio drenante encargado de captar y conducir el agua que pasa a través del filtro y para el caso del geodrén, el tercer elemento es la tubería de drenaje que evacua los fluidos captados hacia el sistema existente de alcantarillado pluvial.

Para el diseño del subdrenaje se determinó inicialmente el caudal y posteriormente se diseñó cada uno de los componentes mencionados (ver [Apéndice O](#)).

En la Figura 194 se aprecia la sección típica de instalación del filtro, en la cual se puede apreciar que la instalación se realizó por debajo de la cuneta a una profundidad mínima de 30 cm. con un traslapo del geotextil de 0.6 m. El filtro como se mencionó anteriormente tuvo una altura de 1.0 m y ancho de 0.6 m. se proyectó para el filtro además un tubo de 4" de diámetro. Los filtros según el especialista pudo ser tipo francés o con geodren circular de 100 mm de diámetro, dependiendo de la disponibilidad del material y rendimiento durante el proceso constructivo; Para este caso en obra se optó por la primera alternativa.

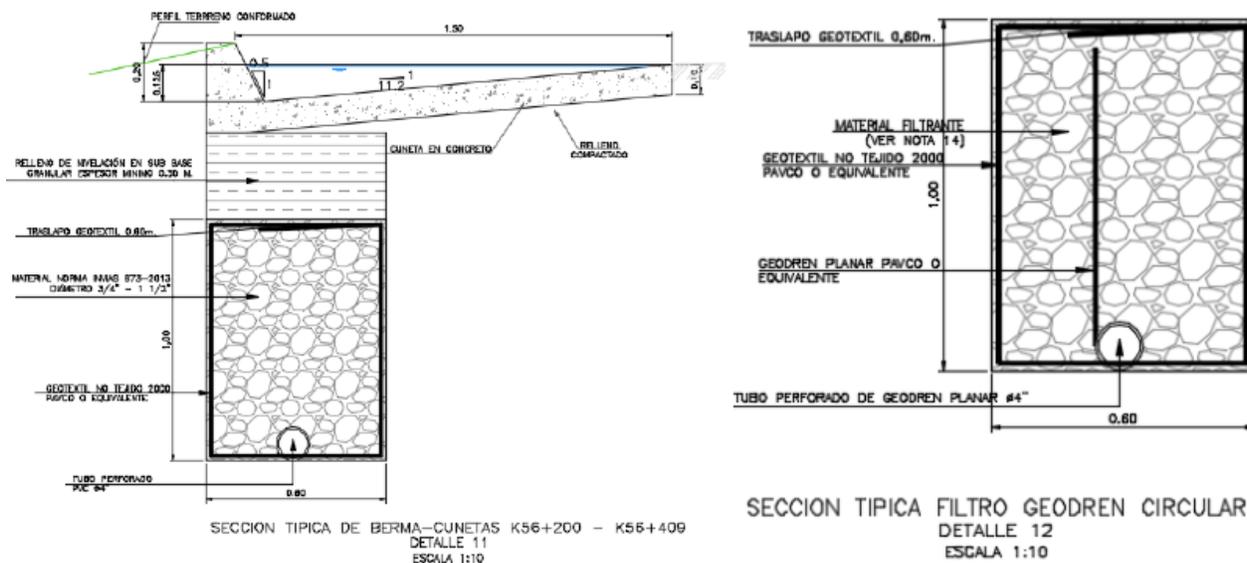


Figura 194. Sección típica de Instalación de filtro para el tramo analizado.

**Nota fuente:** HYMAC, 2017.

Las características geométricas del filtro, así como los tramos de inicio y entrega, factores de retención e infiltración, abatimiento, gradientes hidráulicos, profundidades y entre otros se encuentran anexados en el [Apéndice O](#) página 43.

*3.1.4.4.13 Colocación y Extensión de Mezcla Densa Asfáltica tipo MDC-25.* El diseño de pavimentos del tramo comprendido entre el PR13+0700 y el PR 14+0500 del sector ejecutado fue propuesto tomando como base la información de tránsito y geotecnia recopilada de los estudios base entregados por el INVIAS, complementada con información de campo actualizada, tomada por el contratista. Los diseños se ejecutaron teniendo como marco de referencia la normativa vigente (INVIAS) y el criterio técnico de esta consultoría, con el fin de generar soluciones viables desde el punto de vista técnico y económico.

Se propuso las siguientes alternativas de pavimentación, descritas a continuación:

-Alternativa 1: Conformación de una capa de reciclado (fresado de la carpeta más granular existente hasta la profundidad permitida por el equipo), para dejar una plataforma estable y revisar si hay fallos en la subrasante; luego se coloca una base granular nueva más una rodadura de mezcla densa en caliente (MDC). Se consideró el aporte del espesor de recebo como capa de mejoramiento de la subrasante.

- Alternativa 2: Parcheo y sellado de fisuras de la capa asfáltica existente, con la colocación posterior de una sobrecarpeta de refuerzo en MDC.

- Alternativa 3: Conformación de una capa de reciclado (fresado de la carpeta más granular existente hasta la profundidad permitida por el equipo), para dejar una plataforma estable y revisar si hay fallos en la subrasante; luego se coloca una base tratada con asfalto (BTA) más una rodadura de MDC. Se consideró el aporte del espesor de recebo como capa de mejoramiento de la subrasante.

Con aprobación de la Interventoría se seleccionó la alternativa No1, modificando el espesor de carpeta a 9 cm cada una, considerada como la más viable y económica, puesto que proporciona una estructura totalmente nueva, garantiza total uniformidad en el apoyo de las nuevas capas del pavimento y presenta Materiales de procesamiento y de obtención más común.

MDC-25		8 cm
MDC-25		8 cm
BG		20 cm
GE+Fresado		20 cm

Figura 195. Alternativa seleccionada para el tramo comprendido entre el PR 13+700 al PR 14+300

**Nota fuente:** OCIEQUIPOS Ltda, 2017.

Para el caso del diseño de pavimento flexible se utilizó la metodología del INVIAS, mediante un pre-diseño por el método AASHTO y la verificación utilizando diversas correlaciones del método mecanicista. Los parámetros de la metodología (coeficientes de aporte, constantes de diseño y de confiabilidad) fueron los recomendados por la normativa colombiana.

Lo correspondiente a dicho diseño, además de las características geotécnicas, resultados de ensayos de laboratorio, perfiles estratigráficos, capacidad de soporte de subrasante y granulares, estudio de tránsito y transporte, análisis de alternativas, entre otros se encuentran disponibles en el [Apéndice R](#).

Para la extensión de mezcla asfáltica en campo, se preparó el terreno con riego de imprimación y conformación de calzada, esto con el fin de mantener una superficie que permitiese una correcta adherencia entre capas a través de la aplicación de un ligante fluido sobre la superficie conformada por base granular con ningún conglomerante o ligante lo que ayuda a contribuir a la sujeción de la capa bituminosa o tratamiento superficial posterior.



Figura 196. Aplicación de ligante o Riego de Imprimación de la calzada PR 13+700 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 197. Riego de Imprimación carril derecho PR 13+700 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 198. Riego de Imprimación carril derecho PR 13+800 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

La mezcla asfáltica para el tramo en estudio que cumplió con las especificaciones técnicas y de diseño, tales como desgaste y granulometría fue la producida por la planta “La Pedregosa” ubicada en el Municipio de San Alberto, Cesar. Este material fue transportado por volquetas, extendido por una Finisher Ingersoll-Rand Paver 500p, y posteriormente compactado con vibrador compactador de 12 toneladas y mini compactador con llantas, como se muestra en las siguientes figuras.



Figura 199. Extensión de Mezcla Asfáltica carril derecho PR 13+700 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 200. Extensión de Mezcla Asfáltica carril derecho PR 13+740 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017



Figura 201. Extensión de Mezcla Asfáltica carril derecho PR 13+740- PR 13+800 Ruta 7008

**Nota fuente:** Autor del Proyecto, 2017

**3.1.5 Analizar y elaborar el inventario de taludes inestables y sitios críticos de la Ruta Nacional 7008 del PR 00+0000 al PR 69+0000 Vía Ocaña-Alto del Pozo, tomando como referencia lineamientos y especificaciones técnicas del Instituto Nacional de Vías.**

La elaboración del *Reporte e inventario de taludes inestables y sitios críticos* constituye el objetivo investigativo de la pasantía. Mediante una investigación cualitativa-descriptiva, se realiza la revisión bibliográfica de la normatividad vigente en el Instituto Nacional de Vías mediante el manual para la inspección visual de obras de estabilización creado por convenio interadministrativo entre el Ministerio de Transporte y la Universidad Nacional de Colombia sede Cogota en el año 2006.

El Informe se redacta de tal manera que pueda servir como guía teórica y práctica para la inspección y reporte de daños que se puedan encontrar en procesos de deterioro en taludes y sitios inestables. Junto a esta recopilación se presentan como anexo, los formatos de captura de información en campo para la evaluación del estado de posibles obras y la explicación de la metodología para su utilización.

El documento es una guía de inspección y reporte de los sitios críticos existentes que generan deslizamientos y procesos de remoción en masa en la Ruta Nacional 7008 Ocaña-Alto del Pozo para aquellas personas con formación profesional en ingeniería y cuyo compromiso contractual con el INVIAS sea el de revisar el estado de las obras ejecutadas mediante contratos celebrados con la entidad. Contiene un resumen de las características y los elementos importantes que requieren atención en la evaluación de la estabilidad y calidad de las estructuras, enfocado a los aspectos prácticos de la inspección

En el [Apéndice S](#) se puede revisar el documento.

## Capítulo 4. Diagnóstico final

La administración vial de las carreteras nacionales adjudicadas a la territorial INVIAS-Ocaña continúa ejecutando los proyectos de inversión pública dirigidos por el Ministerio de Transporte y definidos por el Gobierno Nacional 2014-2018 “Todos por un Nuevo País”. Durante la estadía como pasante, se brindó apoyo a la supervisión técnica y administrativa del proyecto “Mejoramiento y Mantenimiento de la carretera Ocaña - Sardinata, sector Ocaña - Alto el Pozo del PR 13+0700 al PR14+0500, Departamento de Norte de Santander”, mediante el seguimiento técnico a los procesos constructivos, el cálculo y revisión de cantidades de obra, el análisis de precios unitarios, apoyo en comisión topográfica, asistencia y visitas de campo, el diligenciamiento de la bitácora de obra, y en general, mediante los controles de calidad, costos y tiempo, que contribuyeron a verificar con mayor cautela la correcta ejecución de las obras.

De acuerdo con las características de las carreteras y las necesidades, se determinó en primera instancia, que el Administrador Vial CONSORCIO ADMIOCAÑA CC ejecutara actividades de mejoramiento, dando énfasis a: la conservación, el inventario físico y estado de vías, actividades de mantenimiento rutinario vial, la atención a obras de emergencia, la recolección de información para la base de datos de los sistemas de administración vial, la ejecución de algunos estudios y el inventario de Señalización, entre otras.

El área técnica de la administración vial ha terminado con la actualización de las Fichas INV las cuales contienen los inventarios de las carreteras a cargo del Invias territorial Ocaña. Así mismo, el aplicativo HERMES queda un buen estado de información introducida generando así un gran desempeño ante las demás Administraciones Viales en el país. Los informes que el área técnica tiene entre sus funciones fueron cumplidos en su totalidad entre las que se encuentran el

Informe Trimestral con Criterio Técnico y la actualización de los APU con las nuevas Especificaciones generales para construcción de carreteras 2014.

Las visitas técnicas programadas para la supervisión de los mantenimientos rutinarios por parte de las cooperativas fueron realizadas satisfactoriamente.

Entre los demás aportes profesionales realizados al Consorcio ADMIOCAÑA CC se encuentra el apoyo técnico a la actualización de los APU, realización de presupuestos a reparaciones de obras de drenaje, reporte de daños en la capa de rodadura de las vías a cargo del consorcio, acompañamiento a los integrantes de las cooperativas de mantenimiento rutinario en la realización de los inventarios viales, entre otras participaciones.

Durante los cuatro meses de pasantía pudieron ejecutarse y dar cumplimiento de la mejor manera los objetivos trazados en el Plan de Trabajo, contribuyendo a la consolidación de los conocimientos técnicos de construcción y supervisión de obra previamente adquiridos en los semestres académicos.

En este contexto, el análisis y la elaboración del *Inventario de Taludes Inestables en la Vía Ocaña-Alto del Pozo*, constituye un aporte académico no solo para la Universidad, sino también para los profesionales de la administración vial, ya que es una guía práctica y teórica que puede utilizarse como apoyo en campo durante la ejecución de las actividades de obra.

## Capítulo 5. Conclusiones

El trabajo realizado como ingeniero pasante en el Consorcio ADMIOCAÑA CC de la administrador vial INVIAS territorial Ocaña permitió emplear y aplicar conocimientos adquiridos durante la etapa lectiva y práctica , empleando control técnico y metodologías eficientes a fin de que ayudó a cumplir con la función que tiene la empresa de apoyar al Instituto Nacional de Vías en la supervisión técnica de los contratos que se ejecutan, permitió corregir algunos errores técnicos que se presentaron en la ejecución de obra y advertir oportunamente de los posibles inconvenientes que se presentarían en el desarrollo del proyecto.

En el desarrollo de la pasantía se verificó el cumplimiento de los diseños y especificaciones técnicas del INVIAS, mediante las visitas periódicas que se realizaron en obras en compañía del coordinador de la pasantía, diseños y especificaciones que el contratista cumplió a cabalidad ofreciendo una obra de excelente calidad.

Se evaluó y verificó la correcta ejecución de los procesos constructivos y actividades de mantenimiento rutinario vial, permitiendo inferir que el proyecto cuenta con mano de obra calificada y con experiencia para el desarrollo de las actividades de obra contratadas.

Se comprobó que las actividades de obra ejecutado por el sistema monto agotable para la atención de obras de emergencia en vías nacionales se realizan de acuerdo con lo estipulado en los planos, y que cumplieran tanto las especificaciones técnicas del proyecto como los lineamientos básicos de INVIAS, garantizando la calidad y estabilidad de las estructuras construidas a la fecha

Asimismo se realizó seguimiento a la programación de la obra entregada por el contratista y aprobada por el interventor en las obras de mantenimiento y mejoramiento del PR 13+700 al

PR 14+500 Ruta Nacional 7008 Vía Ocaña-Alto del Pozo, con el fin de chequear que la misma se cumpliera en el plazo contractual establecido y con esto evitar por retrasos incomodidad a los usuarios de la vía y sanciones al contratista, sobre el particular se puede concluir que se notan atrasos del 60% en el segundo mes de ejecución del proyecto debido a inconvenientes presentados con alteración de orden público por Paro de Campesinos en la región y la intervención de predios vecinos donde se realizaron cortes y perfilación de taludes para la respectiva construcción de cunetas, inconveniente este que fue subsanado gracias a un trabajo interinstitucional que desarrollo el INVIAS, Contratista e interventoría.

Con respecto al inventario desarrollado permitió detallar de manera exacta todos los daños encontrados en señalización vertical de la ruta Nacional 7007 con el objeto de generar una alternativa de solución, esto se logró mediante la visita técnica al lugar donde se consignó este inventario que es fundamental para el INVIAS y para alimentar las variables del programa aplicativo HERMES (Sistema de información vial Nacional). Cabe notar que los formatos empleados en el inventario pertenecen al INVIAS lo cual es un galante para detallar de manera más profunda las fallas encontradas.

La elaboración del *Reporte e Inventario de taludes inestables de la Ruta 7008* permitirá a futuras propuestas las obras recomendadas de estabilización y servir como guía en campo para la ejecución de la obra, ya que es un documento instructivo que incluye teoría, análisis, registro fotográfico y recomendaciones para la inspección visual de sitios críticos en carretera nacional.

Se realizó un seguimiento a los controles técnicos que deben hacerse en el desarrollo de las actividades que contempla el proyecto como son: controles a los materiales utilizados (material para base granular, triturado para filtros, componentes de mezcla asfáltica densa en caliente, rellenos para gaviones, etc.), controles a las actividades ejecutadas (rellenos para estructuras, terraplenes, parcheos

y bacheos, mantenimiento vial , ensayos de suelos, topografía, etc.), controles que realizó el contratista y verificó la interventoría según el Manual de Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras definido por el INVIAS.

Por todo lo anterior se puede concluir que la pasantía fue desarrollada de una manera organizada y con mucha responsabilidad por parte del Ingeniero Pasante, toda vez que se logró cumplir con los objetivos formulados en el inicio de la pasantía como fue el de realizar la el diagnostico e identificación de sitios críticos en las Rutas Nacionales, las respectivas actividades de manteniendo rutinario vial, la atención a emergencias presentes en Ruta Nacional, y el mejoramiento de la Carretera Ocaña – Alto del Pozo, Departamento Norte de Santander.

## Capítulo 6. Recomendaciones

Se recomienda tener un mejor control en el personal asignado para llevar a cabo algunas obras, con el fin de mejorar la calidad de los trabajos y la confiabilidad para la empresa.

Es necesario que el consorcio ADMIOCAÑA CC continúe realizando el apoyo al INVIAS en la supervisión técnica de las obras de mejoramiento y mantenimiento vial así como la asistencia constante a sitios críticos que presenten derrumbes, para que el INVIAS este enterado oportunamente de cualquier dificultad técnica o social que se presente, dirigiendo las acciones necesarias con la Territorial y el Jefe de la Oficina de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias de INVÍAS y los organismos públicos y privados que, de acuerdo con su buen criterio, deban intervenir en la atención de la misma. La emergencia debe ser informada a la mayor brevedad a la Subdirección de Prevención y Atención de Emergencias (SPA), diligenciando los formatos existentes para tal fin y según el evento presentado.

Es importante Implementar la programación de obra con el aplicativo informático ms. Project, para obtener mejoras en la ejecución de los trabajos y afianzar las relaciones con los ingenieros interventores a la hora de empalmar efectivamente las cantidades de obra, tal fue el caso para el proyecto de mejoramiento ejecutado en la vía Ocaña-Alto del Pozo.

Mayor control por parte de la Supervisión de la Interventoría para garantizar la calidad de las obras de acuerdo con lo estipulado en los diseños y especificaciones técnicas definidas en los Contratos de Obra. En el caso de la intervención de taludes no se siguió el diseño ni las recomendaciones constructivas, ni se constó con un profesional que verificara la intervención, generaron inestabilidad y amenaza de remoción en masa del talud, que impidió posteriormente la

ejecución de las obras en dicho sector, y se convirtió en una amenaza latente para los predios adyacente en la parte superior.

Revisar cuidadosamente las cantidades, y ajustar los precios y rendimientos en los APU de cada una de las actividades al contexto de la región en la que se ejecutará el proyecto antes de la firma del Contrato. Adoptar el análisis de precios unitario que posee la Dirección Territorial INVIAS Ocaña, de esta manera se evitarán pérdidas para el Contratista, ante la imposibilidad de modificar dichas magnitudes de los APU, ya que éstas fueron aceptadas con la firma del contrato definitivo, para evitar desbalances económicos durante la ejecución de las obras.

Es necesario que la administración vial cuente con personal auxiliar de ingeniería para la residencia de supervisión técnica, ya que contribuye a garantizar la calidad los recursos utilizados en obra, la inspección y recomendación para obras de mitigación por daños en carreteras nacionales, la verificación y control del cumplimiento de los planos y las especificaciones técnicas definidas en el proyecto, la confianza en las muestras representativas de los ensayos y el acompañamiento técnico para la realización de inventarios. El personal auxiliar en la dependencia también es indispensable para contribuir a en las funciones de supervisión administrativa, que permitan monitorear en todo momento el cumplimiento de las condiciones establecidas en los contratos de obra, la correcta administración de la inversión y los recursos asignados, que muchas veces no se atiende con rigurosidad por falta de tiempo y personal, ya que el profesional asignado tiene múltiples labores asignadas.

Implementar por parte de la Supervisión e Interventoría un sistema de gestión de calidad claramente definido, mediante la incorporación de los formatos de inspección, diligenciados y actualizados en el transcurso del cumplimiento de las actividades.



## Referencias

- Consorcio ADMIOCAÑA CC (2016). Recuperado el 18 de Agosto de 2017, de Instituto Nacional de Vías : <https://www.invias.gov.co/index.php/mas/sala/noticias/2833-listo-contrato-para-administracion-vial-de-ocana>
- INVIAS (2017) : Esquema Organizacional. Recuperado el 23 de Agosto de 2017: <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/organigramas>.
- Consorcio ADMIOCAÑA CC (2017). Anexo técnico contrato adjudicado a través de Invitación Publica No IP-DT-OCA-013-2016 del Instituto Nacional de Vías.
- INVIAS (2017): Manual Para la Inspección de Fallas de Pavimentos Flexibles 2006.
- INVIAS (2017): Manual de diseño geométrico para carreteras 2008.
- Instituto Nacional de Vías [INVIAS]. (6 de junio de 2017). *Universidad del Cauca*. Obtenido de Especificaciones Normas INVIAS-07: [ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones\\_Normas\\_INV-07/Normas/Norma%20INV%20E-410-07.pdf](ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones_Normas_INV-07/Normas/Norma%20INV%20E-410-07.pdf)
- Universidad Industrial de Santander (UIS). (2016). *Manual de Interventoría y Supervisión (Bienes, Servicios y Obra Pública)*. Bucaramanga.
- Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. (2016). *Manual de Especificaciones Generales y Especificaciones Técnicas de Construcción*. Medellín.

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. (2016). *Memoria Descriptiva Convenio FONADE N. 215107*. Medellín.

Beltrán Razura, Á. (17 de enero de 2012). *Departamento de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Tepic*. Obtenido de Libro de texto: Costos y Presupuestos:  
<https://icittepic.wikispaces.com/file/view/COSTOS+Y+PRESUPUESTOS.pdf>

Bohórquez Gutiérrez, E. (2016). *Memorias Cálculos Estructurales Centro de Integración Ciudadana Ocaña*. Medellín.

Botero Botero, L. F. (2012). Análisis de Rendimientos y Consumos de Mano de Obra en Actividades de Construcción. *Revista Universidad EAFIT*, 14.

BRAJA M. Das. Fundamentos de ingeniería geotécnica. (s.l.) [online] (s.f.) [citado el 25 julio de 2014]. Recuperado de : <http://ebiblioteca.org/?/ver/69180>

# Apéndices

**Apéndice A. Estudios, Ensayos de Laboratorio y Diseño de Planos Geotecnología Ltda Vía  
Ocaña-Alto del Pozo Ruta Nacional 7008**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice B. Mejoramiento en Gaviones Corte Transversal y Vista en Planta Talud PR  
52+597 Ruta 7008 Ocaña-Alto del Pozo**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice C. Análisis de Precios Unitario Puente La Gloria Ruta 7007**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice D. Presupuesto Previsto Obras de Emergencia Agua de la Virgen**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice E. Planos Alcantarillas y Descoles PR 14+0497 y PR 30+0767 Convención  
Ruta 70NS01**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice F. Presupuesto Descole PR 14+0497 y PR 30+0767 Convención Monto Agotable**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice G. Informes Semanales Mantenimiento Rutinario Vial**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice H. Rendimientos Mantenimiento Rutinario Microempresas**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice I. Preacta VIASCOL contrato Mezcla Asfáltica Ruta 7008 -2017**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice J. Inventario Señalización Vertical Ruta 7007**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice K. Actualización de Planos Señalización Vertical Ruta 7007**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice L. Actualización Libro Bitácora Advial**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice M. Pliegos Definitivos Interventoría Obras de mejoramiento Carretera  
Ocaña-Alto del Pozo**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice N. Presupuesto Oficial de Contratista e Interventoría Mejoramiento  
Carretera Ocaña-Alto del Pozo**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice O. Informe de estudios y diseños hidráulicos Obras de Mejoramiento  
Carretera Ocaña-Alto del Pozo**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice P. Diseño en planta y perfiles Topografía Carretera Ocaña-Alto del Pozo**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice Q. Cartera de coordenadas y Levantamientos Topográficos del PR 13+700  
al PR 14+500 Ruta 7008**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice R. Diseño de Pavimento Flexible y Estudios de Transito del Tramo PR 13+700 al PR14+500 Ruta 7008**

[Ver archivo adjunto](#)

**Apéndice S. Inventario de taludes inestables y sitios críticos de la Ruta Nacional 7008 del  
PR 00+0000 al PR 69+0000 Vía Ocaña-Alto del Pozo**

[Ver archivo adjunto](#)