

	<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(146)</b>	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

<b>AUTORES</b>	<b>ENDER ISMALDO MADRID GARCIA</b>		
<b>FACULTAD</b>	<b>INGENIERIA</b>		
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>INGENIERIA CIVIL</b>		
<b>DIRECTOR</b>	<b>ESP. AGUSTIN ARMANDO MACGREGOR TORRADO</b>		
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	<b>APOYO COMO INGENIERO AUXILIAR A LA SUPERVISION DE LOS PROCESOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS EN LOS TRAMOS VIALES DE LA TRONCAL DEL MAGDALENA, TRAMO PUERTO ARAUJO - SAN ALBERTO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER POR EJECUCION EN EL CONSORCIO INTERVIAL RUTA 2 DE JOYCO S.A.S</b>		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL PRESENTE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PASANTIAS CONTIENE LA DESCRIPCION DE CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES QUE SE LLEVARON A CABO PARA CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS, REFERIENDOSE ESPECIFICAMENTE AL DESARROLLO DE TAREAS ASIGNADAS POR EL COORDINADOR DE LA PASANTIA EN LA EMPRESA RESPECTO A LOS PROCESOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS, COMO ASI MISMO SE DESARROLLO UNA GUIA TECNICA DE PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO EN MEZCLAS ASFALTICAS.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>PÁGINAS:</b> 169	<b>PLANOS:</b> 0	<b>ILUSTRACIONES:</b> 0	<b>CD-ROM:</b> 1



**APOYO COMO INGENIERO AUXILIAR A LA SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS  
TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS EN LOS TRAMOS VIALES DE LA TRONCAL  
DEL MAGDALENA, TRAMO PUERTO ARAUJO - SAN ALBERTO EN EL  
DEPARTAMENTO DE SANTANDER POR EJECUCIÓN EN EL CONSORCIO  
INTERVIAL RUTA 2 DE JOYCO S.A.S**

**AUTOR:**

**ENDER ISMALDO MADRID GARCÍA**

**Código. 171720**

**Trabajo de grado en modalidad pasantías, para optar por el título de Ingeniero Civil**

**DIRETOR:**

**AGUSTÍN ARMANDO MACGREGOR TORRADO**

**Ingeniero civil, Especialista**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**INGNIERÍA CIVIL**

Ocaña, Norte de Santander

Septiembre de 2020

## ***Dedicatoria***

*Sé que te encuentras en un lugar lleno de luz, iluminándome el camino que debo seguir, cuidándome de cualquier peligro al que pueda estar expuesto, mi querido padre Ismaldo Madrid Quiñonez, sé que de donde estas, estas orgulloso de este hombre que educaste y formaste, lleno de valores y amor por brindar, aunque me faltó mucho más tiempo por compartir contigo, porque mi Dios amado quiso que lo acompañaras en su casa más pronto de lo que me pude imaginar, sé que desde que inicie mi carrera como ingeniero civil ya te sentías orgulloso de elogiarme con tus amigos y vecinos, ahora de donde estás, debes estar lleno de dicha y felicidad completa por este meta hecha realidad, le agradezco a Dios por haber tenido gusto de compartir los momentos que más nos necesitamos como padre e hijo.*

## ***Agradecimientos***

*En primer lugar, en todo momento y en cualquier circunstancia debo darte gracias a ti Señor, el que todo lo puede y todo lo hace, mi Dios amado y querido, quien eres mi fortaleza en todo instante de mi vida, debo agradecerte por permitirme culminar esta etapa importante de mi vida, por llenarme de sabiduría para adquirir los conocimientos que hoy puedo tener como Ingeniero Civil. Debo agradecer a mi promotora número uno, que siempre me impulsa a seguir sin importar las dificultades, mi madre querida y amada Selene García, quien siempre está orgullosa de mis éxitos y quien ama este hijo infinitamente, siendo mi fortaleza en los momentos adversos y más complicados. Me siento demasiado agradecido con mis hermanos siendo apoyo fundamental para lograr esta etapa, y aquellos familiares que siempre estuvieron ahí, en los momentos difíciles que tuve afrontar.*

*Agradecimientos infinitos a mi amigos que ayudaron alcanzar este logro, mis amigas y hermanas del alma, Helena Ortega, Karen Castillo y Liseth Zorro, que me cuidaron, aconsejaron e impulsaron a seguir, sobre todo en las circunstancias más críticas que se me presentaron; mis amigos que Dios me regalo para ayudarme a formar como ingeniero Johanna Espejo, Jennifer Acosta, Jose Trillos, Luis Miguel Duarte, Jonathan Rico, y muchos compañeros que pude tener por medio de esta carrera, compañeros de estudio.*

*Mis más grandes agradecimientos a todos mis maestros y guías de mi formación como profesional tanto en el campus universitario como en mi práctica profesional, en especial aquellas personas que me abrieron las puertas, que creyeron en mí como persona y como profesional, gracias por todos por sus aportes teóricos y sus experiencias que me inculcaron para cada vez ser mejor.*

## Índice

Capítulo 1. Apoyo como Ingeniero Auxiliar la supervisión de los procesos técnicos y administrativos en los tramos viales de la troncal del Magdalena, tramo puerto Araujo - San Alberto en el departamento de Santander por ejecución en el consorcio Intervial ruta 2 de JOYCO S.A.S .....	20
1.1 Descripción breve de la empresa.....	20
1.1.1 Visión. ....	22
1.1.2 Valores.....	22
1.1.3 Objetivos de la empresa.....	23
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de JOYCO S.A.S.....	24
1.1.5 Descripción de la estructura organizacional del laboratorio de JOYCO.....	24
1.2 Descripción de la dependencia.....	25
1.2.1 Consorcio Intervial Ruta 2.....	25
1.2.2 Definición del proyecto. ....	26
1.2.3 Estructura organizacional del Consorcio Intervial Ruta 2.....	28
1.3 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	29
1.3.1 Planteamiento del problema .....	30
1.4 Objetivos de la pasantía.....	32
1.4.1 General.. ....	32
1.4.2 Específicos.....	33
1.5 Descripción de las actividades a desarrollar .....	33
Capitulo 2. Enfoques referenciales .....	36
2.1 Enfoque conceptual.....	36
2.1.1 Alcance del contrato. ....	36
2.1.2 Consorcio.....	36
2.1.3 Contratista. ....	36
2.1.4 Contrato. ....	37
2.1.5 Especificaciones. ....	37
2.1.6 Manual de Interventoría. ....	37
2.1.7 Pliego(s) de Condiciones. ....	37
2.1.8 Presupuesto Oficial.) .....	38
2.1.9 Berma. ....	38
2.1.10 Box coulvert. ....	38
2.1.11 Calzada.....	38

2.1.12 Carretera. ....	39
2.1.13 Carreteras Primarias. ....	39
2.1.14 Carril. ....	40
2.1.15 Concreto Asfáltico.....	40
2.1.16 Concreto Hidráulico. ....	40
2.1.17 Proyectos de construcción. ....	40
2.1.18 Proyectos de Infraestructura vial. ....	40
2.1.19 Proyectos de mantenimiento periódico y/o proyectos de conservación. ....	41
2.1.20 Proyectos de mejoramiento. ....	41
2.1.21 Proyectos de Pavimentación. ....	42
2.1.22 Proyectos de rehabilitación. ....	42
2.2 Enfoque legal.....	42
2.2.1 Especificaciones Generales De Construcción De Carreteras.. ....	42
2.2.2 Normas De Ensayo De Materiales Para Carreteras. ....	42
2.2.3 Manual de señalización – dispositivos para la regulación del tránsito en calles carreteras y ciclorutas de Colombia. ....	43
2.2.4 Norma Técnica Colombiana – Ntc 4739 Láminas Retro reflectivas Para Control De Tránsito.....	43
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de actividades .....	44
3.1 Supervisar los procesos constructivos y las especificaciones técnicas se estén ejecutando de manera idónea en la obra chequeando que se cumplan con los controles de calidad de INVIAS establecidos en el proyecto. ....	44
3.1.1 Realizar visitas a las obras en ejecución para verificar la operación del contratista y toma de información de las mismas.. ....	44
3.1.2 Verificación de cantidades de obra de los materiales instalados.....	68
3.1.3 Verificación de los certificados de calibración de equipos del contratista e interventoría.....	72
3.1.4 Toma de densidades con cono de arena a las capas de terraplén y sub base granular instaladas en los tramos viales intervenidos para la terminación y la construcción la nueva calzada. ....	76
3.1.5 Revisar y verificar los ensayos de laboratorios entregados por el contratista cumplan con las especificaciones establecidas por el INVIAS plasmando la información en una base de datos en Excel. ....	84
3.2 Comparar los tiempos de ejecución, avance de obra y entrega de tramos viales con los tiempos establecidos para cumplir con la fecha de finalización de la obra por medio de las herramientas ofimáticas utilizadas en el consorcio. ....	111
3.2.1 Durante el período del mes de octubre correspondiente al Acta N° 12.....	112

3.2.2 Durante el período del mes de noviembre correspondiente al Acta N° 13 .....	117
3.3 Realizar seguimiento a los inspectores de obra con respecto a la entrega de las liberaciones de Instalación de mezcla de pavimento, control de extendido y compactación de mezcla asfáltica y liberación de terraplén para consolidar la información con las cantidades de obra que se presentan en el presupuesto mensual oficial en las pre actas de avance del proyecto. 122	
3.3.1 Seguimiento durante el mes de agosto. ....	128
3.3.2 Seguimiento durante el mes de septiembre .....	130
3.3.3 Seguimiento durante el mes de octubre .....	132
3.3.4 Seguimiento durante el mes de noviembre.....	135
3.4 Comparar el comportamiento del asfalto modificado con polímero EVA (etilo vinil acetato), con el asfalto utilizado en los tramos viales evaluando cual posee mejores propiedades físico-mecánicas frente al tránsito vial, plasmando los resultados de los materiales comparados en una guía técnica de procedimientos. ....	136
Capítulo 4. Diagnostico Final .....	137
Capítulo 5. Conclusiones .....	139
Capitulo 6. Recomendaciones.....	142
Referencias.....	143
Apéndices.....	144

## Lista de figuras.

Figura 1. Organigrama general de JOYCO, 2018.....	24
Figura 2. Organigrama de laboratorio de JOYCO, 2018. ....	25
Figura 3. Localización de los tramos viales del Proyecto, (2018).. ....	27
Figura 4. Organigrama del Consorcio Intervial Ruta 2, (2018). ....	28
Figura 5. Medidas para la ubicación e instalación de señales verticales, (2015). ....	45
Figura 6. Medición de longitud de la señal vertical. ....	46
Figura 7. Toma de reflectividad. ....	47
Figura 8. Registro fotográfico de señal SI-04. ....	47
Figura 9. Registro fotográfico de señal SI-06. ....	47
Figura 10. Formato de medición de reflectividad en señales verticales. ....	48
Figura 11. Empozamiento de aguas lluvias en las obras de drenaje en el PR+ 77 foto. ....	50
Figura 12. Empozamiento de aguas lluvias en las obras de drenaje en el PR +77. ....	50
Figura 13. Dimensiones de tableros de señales verticales, (2015). ....	51
Figura 14. Dimensiones de la demarcación de leyenda de las señales verticales, (2015). ....	51
Figura 15. . Formato de Control de reflectividad y espesor de pintura de la señalización Horizontal- PR 133 RN 4511, (2019).....	53
Figura 16. Formato de Control de reflectividad y espesor de pintura de la señalización Horizontal- PR 119, RN 4511. (2019). ....	53
Figura 17. Formato de Control de reflectividad y espesor de pintura de la señalización Horizontal- PR 71, PR 39 y PR48, RN 4513. (2019). ....	54
Figura 18. Formato de Control de reflectividad y espesor de pintura de la señalización Horizontal- PR 122 RN 4511, (2019). ....	54
Figura 19. Toma de reflectividad de demarcación vial. ....	55
Figura 20. Valor de reflectividad de línea amarilla. ....	55
Figura 21. Toma de espesor de pintura, ....	56
Figura 22. Registro de reflectividad de línea blanca. ....	56
Figura 23. Toma de espesor de demarcación vial ....	58
Figura 24. Registro de reflectividad de línea blanca de demarcación vial. ....	58
Figura 25. Registro de reflectividad de línea amarilla de demarcación vial. ....	58

Figura 26.Formato de Control de reflectividad y espesor de pintura de la señalización Horizontal- PR 59, PR 60, PR 61 y PR 62 RN 4513, (2019)..	59
Figura 27. Formato de Control de reflectividad y espesor de pintura de la señalización Horizontal- PR 87, PR 88, PR 89 y PR 90, RN 4513, (2019).	59
Figura 28. Verificación horizontal con nivel de mano	61
Figura 29. Registro del logotipo	61
Figura 30. Recubrimiento con pintura, esmalte blanco	61
Figura 31. Verificación de superficie en contacto de la lámina con el ángulo..	62
Figura 32. Mejoramiento de anclaje del poste.	62
Figura 33. Nivelación de la señal.....	62
Figura 34. Formato de verificación de especificaciones técnicas y de materiales de las señales verticales e inventario.	63
Figura 35. Empozamiento de agua en obra de drenaje PR 63..	64
Figura 36. Obra de drenaje PR 64.....	65
Figura 37. Material de terraplén compactado con vibrador pata de cabra.....	65
Figura 38. Vibración de capa de terraplén con vibro compactador.	65
Figura 39. Nivelación y distribución de material con motoniveladora PR 90,.....	67
Figura 40. Vía antigua de acceso al municipio de San Alberto.	67
Figura 41. Tramo de empalme PR 89.....	67
Figura 42. Formato F5-1 Informe diario de inspección, cantidades de Línea demarcación vial PR 58- PR 64.	69
Figura 43. Formato F5-1 Informe diario de inspección, cantidades de Línea demarcación vial PR 86- PR 90.	69
Figura 44. Cantidades de alcantarilla PR 77+291 Calzada Norte.....	70
Figura 45. Cantidades de alcantarilla PR 77+232 Calzada Sur	71
Figura 46. Cantidades de Box Culvert PR 77+193 Calzada Norte.....	71
Figura 47.Presupuesto de alcantarilla con precios oficiales,2019.	72
Figura 48. Presupuesto de Box culvert.2019.	72
Figura 49. Listado de calibración de equipos de Interventoría. 2019.....	74
Figura 50. Primera parte de listado de calibración de equipos de Consorcio HYCO (contratista),	75

Figura 51. Continuación de listado de calibración de equipos de Consorcio HYCO (contratista),2019. ....	75
Figura 52. Formato F31-15 Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método de cono y arena.,2019. ....	77
Figura 53. Listado de densidades Acta N°14.....	78
Figura 54. Primera parte de listado de densidades Acta N°15.....	79
Figura 55. Toma de niveles para liberación de capa.....	80
Figura 56. Verificación visual de capa instalada entre el PR 88 y PR 89.....	81
Figura 57. Toma de densidad con el cono y arena.....	82
Figura 58. Excavación manual para verificar la densidad de la capa. ....	82
Figura 59. Formato para diligenciar datos de densidades en campo .....	83
Figura 60. Segregaciones de hombro a causa de la lluvia .....	83
Figura 61. Toma de densidades con cono y arena PR 90.. ....	84
Figura 62. Suministro y nivelación de capa de fresado PR 89- PR 90 .....	84
Figura 63. Fórmulas de trabajo para mezcla asfáltica de cada subcontratista, 2019. ....	87
Figura 64. Primera parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de julio y agosto, 2019.....	88
Figura 65. Segunda parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de julio y agosto, 2019.....	89
Figura 66. Tercera parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de julio y agosto, 2019.....	90
Figura 67. Cuarta parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de julio y agosto, 2019. ....	91
Figura 68. Parte final de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de julio y agosto, 2019. ....	92
Figura 69. Toma de temperatura de la mezcla asfáltica compactada. ....	93
Figura 70. Suministro de concreto asfáltico para mantenimiento.....	93
Figura 71. Primera parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de agosto y septiembre. 2019.....	94
Figura 72. Segunda parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de agosto y septiembre. 2019.....	95

Figura 73. Tercera parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de agosto y septiembre, 2019.....	96
Figura 74. Parte final de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de agosto y septiembre, 2019.....	97
Figura 75. Primera parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de septiembre y octubre. 2019.....	98
Figura 76. Segunda parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de septiembre y octubre. 2019.....	99
Figura 77. Tercera parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de septiembre y octubre. 2019.....	100
Figura 78. Parte final de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de septiembre y octubre. 2019.....	101
Figura 79. Primera parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de octubre y noviembre. 2019. ....	102
Figura 80. Segunda parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de octubre y noviembre. 2019. ....	103
Figura 81. Parte final de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de octubre y noviembre. 2019.....	104
Figura 82. Primera parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de noviembre y diciembre. 2019.....	105
Figura 83. Parte final de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de noviembre y diciembre. 2019.....	106
Figura 84. Parte final de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de noviembre y diciembre,, 2019.....	107
Figura 85. Listado de ensayos de laboratorio comprendido entre el mes de agosto y septiembre, 2019.....	108
Figura 86. Listado de ensayos de terraplén de periodo de septiembre y octubre, 2019. ....	109
Figura 87. Listado de ensayos de terraplén de periodo de octubre y noviembre, 2019. ....	109
Figura 88. Listado de ensayos de terraplén de periodo de noviembre y diciembre, 2019. ....	110
Figura 89. Formato de base de datos de resultados de ensayos de extracción y análisis de núcleos de mezcla asfáltica, 2019. ....	111

Figura 90. Listado de avance de obra en los tramos viales a ejecutar. ....	113
Figura 91. Grafica de avance de obra de mantenimiento periódico RN 4511.....	115
Figura 92. Grafica de avance de obra de mantenimiento periódico RN 4513.....	115
Figura 93.. Grafica de avance de obra de mantenimiento periódico de bermas RN 4513.....	115
Figura 94. Avance de obra de terminación de obras existentes de RN 45413.....	116
Figura 95. Gráfica de avance de obra de construcción de segunda calzada RN 4513.....	117
Figura 96. Listado de avance de obra en los tramos viales a ejecutar mes de noviembre. ....	118
<i>Figura 97.</i> Grafica de avance de obra de mantenimiento periódico RN 4511. ....	119
Figura 98. Grafica de avance de obra de mantenimiento periódico RN 4513.....	120
Figura 99. Grafica de avance de obra de mantenimiento periódico de bermas RN 4513.....	120
Figura 100. Grafica de avance de obra Etapa 2 de construcción obras calzada nueva y existente. .....	121
Figura 101. Grafica de avance de obra construcción de segunda calzada. ....	122
Figura 102. Formato de informe diario de inspección F5-1. 2019. ....	123
Figura 103. Base de datos de Avance de obra con cantidades. (2019).....	124
Figura 104. Formato de liberación de instalación de pavimento. (2019). ....	125
Figura 105. Formato de control de extendido y compactación de mezcla. (2019)].....	126
Figura 106. Formato de liberación de terraplenes. (2019).....	127
<i>Figura 107.</i> Listado de seguimiento a inspectores sobre la liberación de mezcla asfáltica para el mes de agosto. ....	128
<i>Figura 108.</i> Listado de seguimiento a los inspectores del control de extendido y compactación de mezcla del mes de agosto. ....	128
Figura 109. Listado de observaciones a los inspectores sobre el formato de liberación de mezcla del mes de agosto. ....	129
Figura 110. Listado de observaciones a los inspectores sobre el formato de control y extendido de mezcla de agosto. ....	129
Figura 111. Formato de liberaciones. ....	130
Figura 112. Listado de observaciones a los inspectores sobre el formato de control y extendido de mezcla de septiembre.. ....	131
Figura 113. Listado de observaciones a los inspectores sobre el formato de control y extendido de mezcla de septiembre. ....	131

Figura 114.. Listado de seguimiento a inspectores sobre la liberación de mezcla asfáltica para el mes de octubre. ....	132
Figura 115. Listado de observaciones a los inspectores sobre el formato de liberación de mezcla de octubre.....	132
Figura 116. Listado de seguimiento a los inspectores del control de extendido y compactación de mezcla. ....	133
Figura 117. Listado de observaciones a los inspectores sobre el formato de control y extendido de mezcla de octubre.....	133
Figura 118. Listado de seguimiento a los inspectores con respecto a la liberación de terraplenes de octubre.....	134
Figura 119. Listado de seguimiento de liberación de mezcla asfáltica del mes de noviembre. .	135
Figura 120. Listado de observaciones a inspectores con respecto a la liberación de mezcla del mes de noviembre. ....	135
Figura 121. Listado de seguimiento a los inspectores sobre el formato de control y extendido de mezcla de noviembre. ....	136

**Listas de Tablas**

Tabla 1	Tabla de Matriz DOFA. ....	29
Tabla 2	Tabla de Matriz DOFA. (Continuación).....	30
Tabla 3	Actividades a Desarrollar.....	34

## Resumen

Este trabajo de grado de modalidad de pasantías titulado “Apoyo como ingeniero auxiliar a la supervisión de los procesos técnicos y administrativos en los tramos viales de la troncal del Magdalena, tramo Puerto Araujo - San Alberto en el departamento de Santander por ejecución en el consorcio Intervial Ruta 2 de JOYCO S.A.S.” contiene la descripción y la debida información con respecto a la ejecución correcta de los procesos constructivos y las especificaciones técnicas establecidas por las normativas INVIAS, por medio de visitas a los tramos viales en intervención, además de verificar los parámetros establecidos por medio de realización de ensayos a las respectivas tareas asignadas; se hicieron aportes en el área de programación de obra, verificando los porcentajes ejecutados, además de realizar una comparación de los tiempos de entrega de los tramos viales, por otra parte, se realizó un seguimiento a los inspectores de obra con el objetivo de cumplir con el plan de calidad de la empresa y contener información correcta y confiable.

Asimismo, se presentó la elaboración de una guía de procedimientos de ensayos de laboratorio en mezclas asfálticas con el objetivo de comparar el comportamiento físico mecánico de dos tipos de asfalto, el asfalto modificado con polímero EVA (tipo I) con el asfalto normalizado instalado en los tramos viales de la Ruta del Sol 2.

## Introducción

El fortalecimiento de los saberes recopilados y aprendidos durante la formación de un profesional en la institución de educación superior es la práctica, puesto que es donde se relacionan los conocimientos con las problemáticas y necesidades presentes en la vida laboral de un ingeniero civil, es ahí, donde se ponen a prueba los aportes que como profesional se deben dar en las obras civiles o proyectos que se estén ejecutando.

En el desarrollo de este informe se contempla la descripción de cada una de las actividades, tareas y propósitos desarrollados durante el período de pasantía en el Consorcio Intervial Ruta 2, cuyo objetivo principal fue apoyar a la empresa en mención, siendo refuerzo en labores como el cumplimiento y verificación de controles de calidad estipulados por el INVIAS (quien en este caso es el cliente) por medio de visitas en los diferentes frentes de trabajo, especialmente los de construcción y terminación de nueva calzada, por medio de toma de densidades, como también, la supervisión de la instalación de la señalización vertical en varios sectores. Además, en la verificación de controles de calidad referente a la calibración de los equipos tanto de contratista como de interventoría, verificación de los ensayos de laboratorio de mezclas asfálticas, sub base y terraplenes.

Por otra parte, se comparó los tiempos de entrega de los tramos viales en intervención, por medio de la programación aceptada para el contratista e interventoría, donde se pudo visualizar que área es la más afectada por retrasos de obra durante los meses de octubre y noviembre. Como también, se elabora una guía de procedimientos de ensayos de laboratorio de mezclas

asfálticas con el fin de comparar el asfalto modificado con polímero EVA (Etileno vinil acetato) con el asfalto normalizado instalado en los tramos viales de la Ruta del Sol 2, donde se verifico que asfalto posee las mejores características frente al tráfico vial que está diseñado el pavimento asfáltico de dicho proyecto.

Por lo tanto, este informe resume todas las actividades y tareas asignadas en el proyecto con el fin de cumplir con el plan de calidad de este mismo, por medio de las actividades mencionadas anteriormente.

## **Capítulo 1. Apoyo como Ingeniero Auxiliar la supervisión de los procesos técnicos y administrativos en los tramos viales de la troncal del Magdalena, tramo puerto Araujo - San Alberto en el departamento de Santander por ejecución en el consorcio Intervial ruta 2 de JOYCO S.A.S**

### **1.1 Descripción breve de la empresa**

JOYCO es una empresa de servicios de Consultoría en Interventoría de Estudios y Diseños de Ingeniería Civil, Consultoría en Ejecución de Estudios y Diseños de Ingeniería Civil, Consultoría en Interventoría técnica, administrativa, contable, ambiental, financiera, operativa, Consultoría en Interventoría a Sistemas de Recaudo de Peajes e Interventoría de Concesiones Viales, Gestión Vial, toma de muestras y ejecución de ensayos de Suelos, Mezclas asfálticas y Concretos para la industria.

Las obras civiles que son supervisadas por JOYCO incluyen, entre otras, las siguientes: vías urbanas, vías rurales, ciclo vías, andenes, puentes peatonales y vehiculares, viaductos, pontones, paraderos, pistas de aeropuerto, plazas, plazoletas, alamedas, estaciones y terminales de transporte; y las obras de drenaje, estabilidad geotécnica y complementarias como muros, gaviones, alcantarillas, box coulvert, cunetas, bordillos, filtros, zanjas de coronación, redes de acueducto y alcantarillado, redes eléctricas, telefónicas y de gas. *(Manual de gestión Integral QHSE, JOYCO, Bogotá D.C. 2018)*

JOYCO S.A.S es prestadora de servicios tales como:

### *Asesorías técnicas especializadas*

Supervisamos y analizamos las obras desde el momento que se inician, evaluando sus diferentes etapas en las áreas sociales, prediales, ambientales, legales y financiera.

### *Gerencia de Proyectos*

Tenemos la capacidad de dirigir todas las fases de un proyecto, desde la viabilidad hasta su operación, al mismo tiempo el control de costos y presupuestos e identificamos los puntos débiles de los proyectos tomando acciones y recomendaciones de prevención por medio de un plan estratégico.

### *Estructuración y Promoción de Proyectos*

Para proyectos que requieran la vinculación de capital privado para su ejecución, se analizan fases de planeación, ejecución, explotación y cierre de proyectos, mediante un análisis técnico, financiero, administrativo y de riesgos, con la finalidad de desarrollar proyectos idóneos y rentables para los diferentes grupos de interesados.

### *Laboratorio de Suelos y Concretos*

Análisis y elaboración estadística de los ensayos de resistencia de condiciones físicas y mecánicas de suelos, agregados y pavimentos.

**1.1.1 Visión.** “Transformación, progreso y bienestar con infraestructura de calidad.”

Queremos demostrar lo que podemos lograr en los proyectos esperando generar confianza e independencia en gestión y desarrollo de nuestros servicios con el conocimiento de los expertos en una amplia variedad de áreas técnicas haciendo el cuidado y renovación del ecosistema y garantizando la satisfacción del servicio. (*Manual de gestión Integral QHSE, JOYCO, Bogotá D.C. 2018*)

**1.1.2 Valores.** Orientación al cliente: No solo cumplimos con los requisitos contractuales; buscamos la satisfacción integral de las necesidades de los clientes.

**Excelencia:** Buscamos el crecimiento a través de la formación personal, académica y profesional.

**Responsabilidad Social:** Creemos en el desarrollo sostenible, cada labor que realizamos procura un impacto positivo en la sociedad.

**Identidad:** Cada uno es parte fundamental de la compañía; nuestro compromiso va desde la convivencia hasta el uso óptimo de los recursos.

(*Manual de gestión Integral QHSE, JOYCO, Bogotá D.C. 2018*)

**1.1.3 Objetivos de la empresa.** Conseguir que nuestros clientes tengan una excelente percepción de la organización, sus miembros, la calidad de su servicio, los trabajos entregados y el cumplimiento.

Cumplir con los requisitos contractuales y especificaciones asociadas a los proyectos que desarrollamos.

Cumplir todas nuestras obligaciones legales.

Mantener un equipo humano capacitado y comprometidos con las metas de la organización.

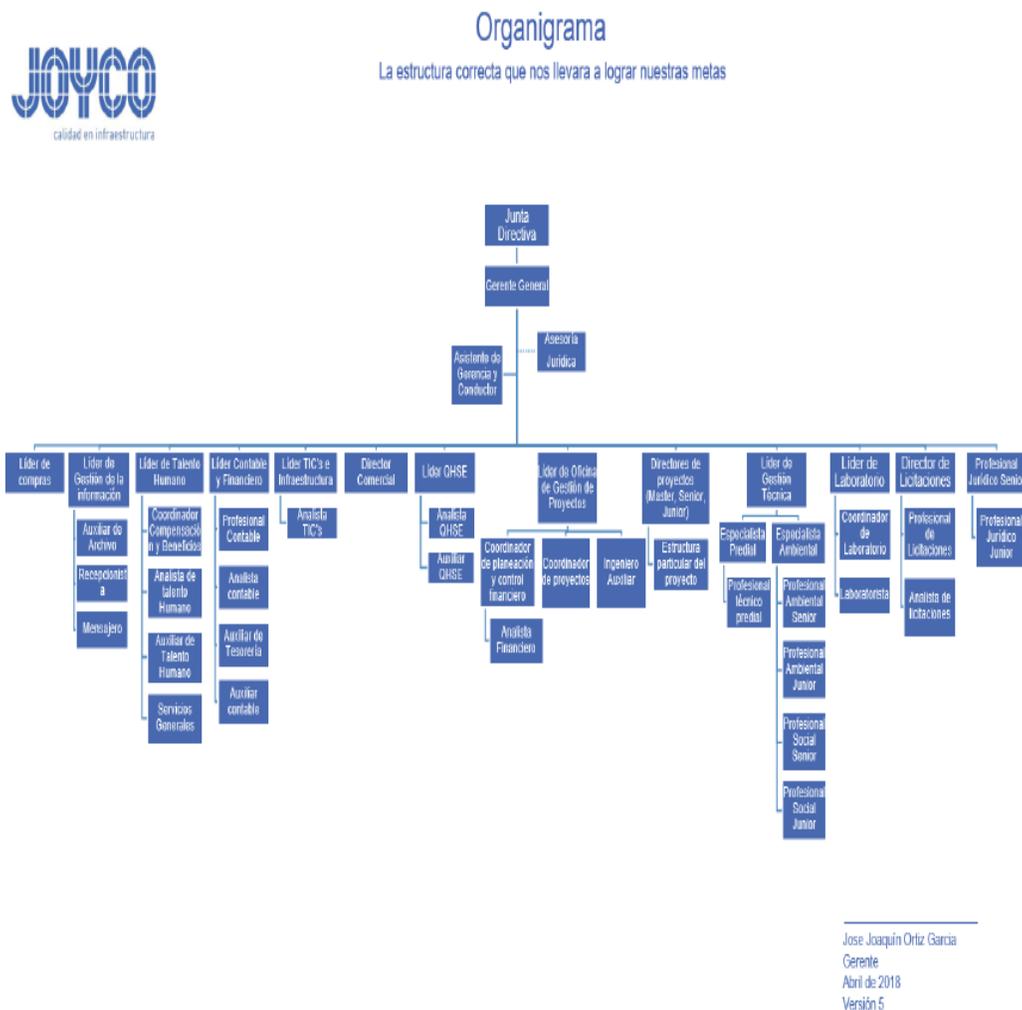
Minimizar el impacto al medio ambiente, mediante el compromiso con control de los aspectos ambientales significativos, el uso racional de los recursos y la prevención de la contaminación.

Disminuir la ocurrencia de lesiones, deterioro de la salud a consecuencia del trabajo y los daños a la propiedad, mediante el control de peligros y la reducción de riesgos.

Garantizar los espacios de participación y consulta de los trabajadores para asegurar la integralidad del sistema de gestión QHSE.

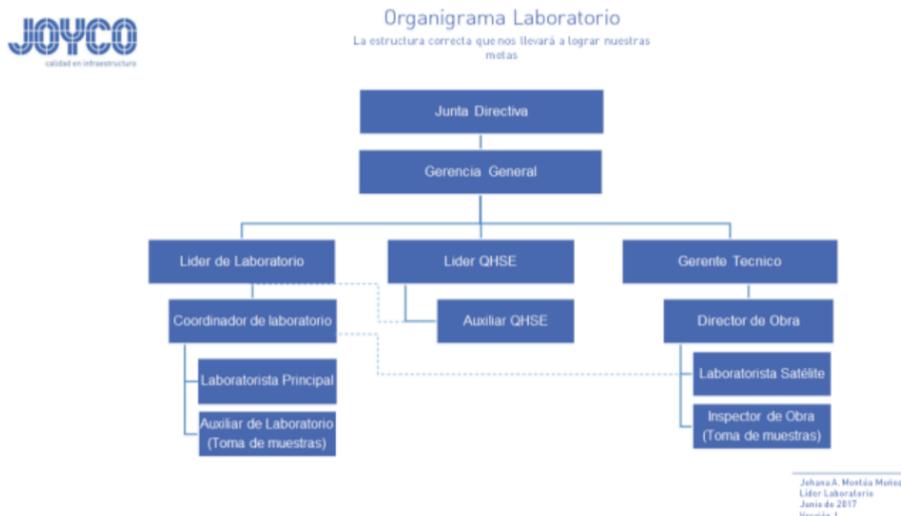
Mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión, buscando el bienestar de nuestras partes interesadas.

### 1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de JOYCO S.A.S.



**Figura 1. Organigrama general de JOYCO, 2018.**  
obtenido de: Manual de gestión Integral QHSE, JOYCO, Bogotá D.C.

### 1.1.5 Descripción de la estructura organizacional del laboratorio de JOYCO



**Figura 2. Organigrama de laboratorio de JOYCO, 2018.**  
Obtenido de: Manual de gestión Integral QHSE, JOYCO, Bogotá D.C.

## 1.2 Descripción de la dependencia

**1.2.1 Consorcio Intervial Ruta 2.** El consorcio Intervial Ruta 2 está integrado por 3 grandes empresas: SAITEC S.A SUCURSAL EN COLOMBIA, JOYCO S.A.S., SEG GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.S, al cual se le adjudicó el contrato de interventoría 1188-2018 de “LA CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, REHABILITACION, MANTENIMIENTO, GESTION SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL DE LA TRONCAL DEL MAGDALENA, TRAMO PUERTO ARAUJO- SAN ALBERTO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER” de la Ruta del Sol 2. El consorcio está bajo la administración y dirección de la empresa JOYCO S.A.S, puesto que es la entidad que orienta los trabajadores bajo las políticas internas, procedimientos y procesos de esta.

El consorcio Intervial Ruta 2 tiene como función controlar, exigir y verificar la ejecución del proyecto, garantizando que se esté cumpliendo con lo estipulado en el objeto, pliegos de condiciones, términos, planos, estudios, especificaciones, costos y plazos establecidos en el

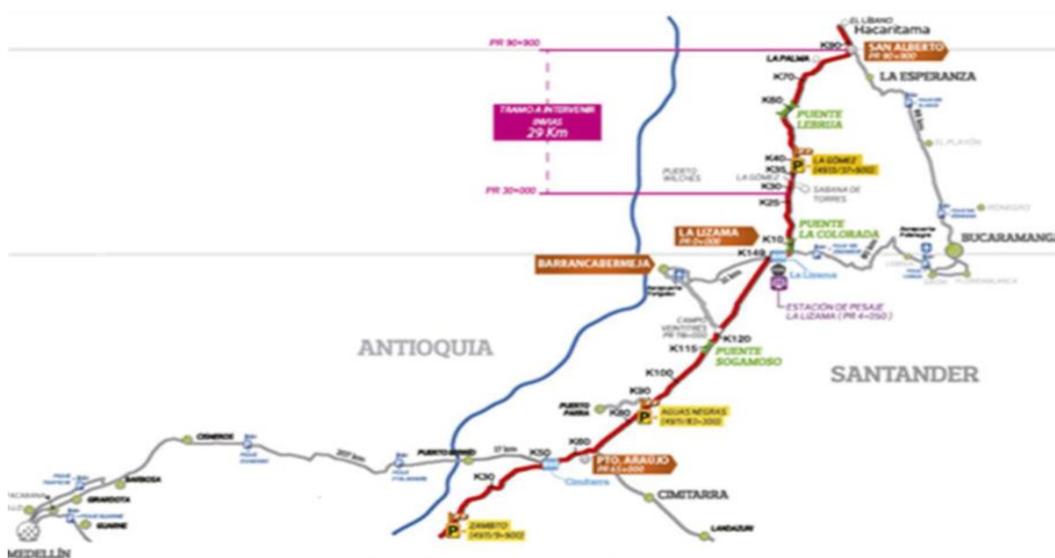
contrato, de acuerdo a los parámetros de cumplimiento, calidad y economía. En efecto, es realizar una supervisión a cada uno de los procesos constructivos que se ejecutan en cada uno de los frentes a cargo del contratista (Consortio HYCO) que laboran en los tramos viales, desde el proceso de instalación de la mezcla asfáltica para los mejoramientos viales de la calzada existente, como los que intervienen en la construcción de la nueva calzada, donde se verifican los diseños existentes, los diseños recientemente presentados por parte del contratista, la especificaciones de los materiales de obra y procesos constructivos( de acuerdo a los manuales de INVIAS) y los tiempos de entrega de los tramos viales para dar garantía a lo estipulado en el contrato.

**1.2.2 Definición del proyecto.** El Proyecto Ruta del Sol Sector 2 tiene como objetivos fundamentales mejorar la infraestructura vial para incrementar la competitividad, promover el crecimiento económico, disminuir significativamente los costos de operación vehicular, mejorar la dinámica de comercialización de productos de la región, así como del turismo, desarrollo socioeconómico a nivel regional y nacional, con el consecuente mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, destacándose además, la importancia 10 en la eficiencia del transporte y en tener un uso adecuado de la intermodalidad, a través del acceso a los puertos que permitan la salida de productos de las zonas aledañas .

El documento CONPES 3924 de 2018 declaró la Importancia Estratégica de la Continuación de las Obras de la Autopista Ruta del Sol, sector II a través de los siguientes proyectos: Construcción, Mejoramiento y Mantenimiento de la vía Puerto Salgar – Puerto Araujo – La Lizama – San Alberto – San Roque de la Troncal del Magdalena; Mejoramiento y

Mantenimiento carretera Cúcuta – Sardinata – Ocaña – Aguasclara y Accesos; y Mejoramiento y Mantenimiento de vías para la Conectividad Regional

El tramo inicia en la población de Puerto Araujo en el PR 61+000, Ruta 4511, y finaliza en la población de La Lizama, en el PR 149+000, Ruta 4511, con una longitud aproximada de 88 km. La Lizama inicia en el PR 00+000, y finaliza en la población de San Alberto, en el PR 91+000, Ruta 4513, con una longitud aproximada de 91 km.



**Figura 3. Localización de los tramos viales del Proyecto, (2018).  
Obtenido de: Alcance del Contrato, Apéndice A.**

Entre las obras por destacar se encuentra la construcción de las variantes en las poblaciones de Aguas Negras, Palmas de Guayabito y Campo 23; la construcción de un Nuevo Puente sobre el Río Carare (no iniciado aun) con una longitud aproximada de 137 metros, un nuevo puente sobre el Río Opón, puesto en operación, con una longitud aproximada de 156 metros y 1 un nuevo Puente sobre el Río La Colorada, puesto en operación. (*Alcance del Contrato, Apéndice A, 2018*)

### 1.2.3 Estructura organizacional del Consorcio Intervial Ruta 2

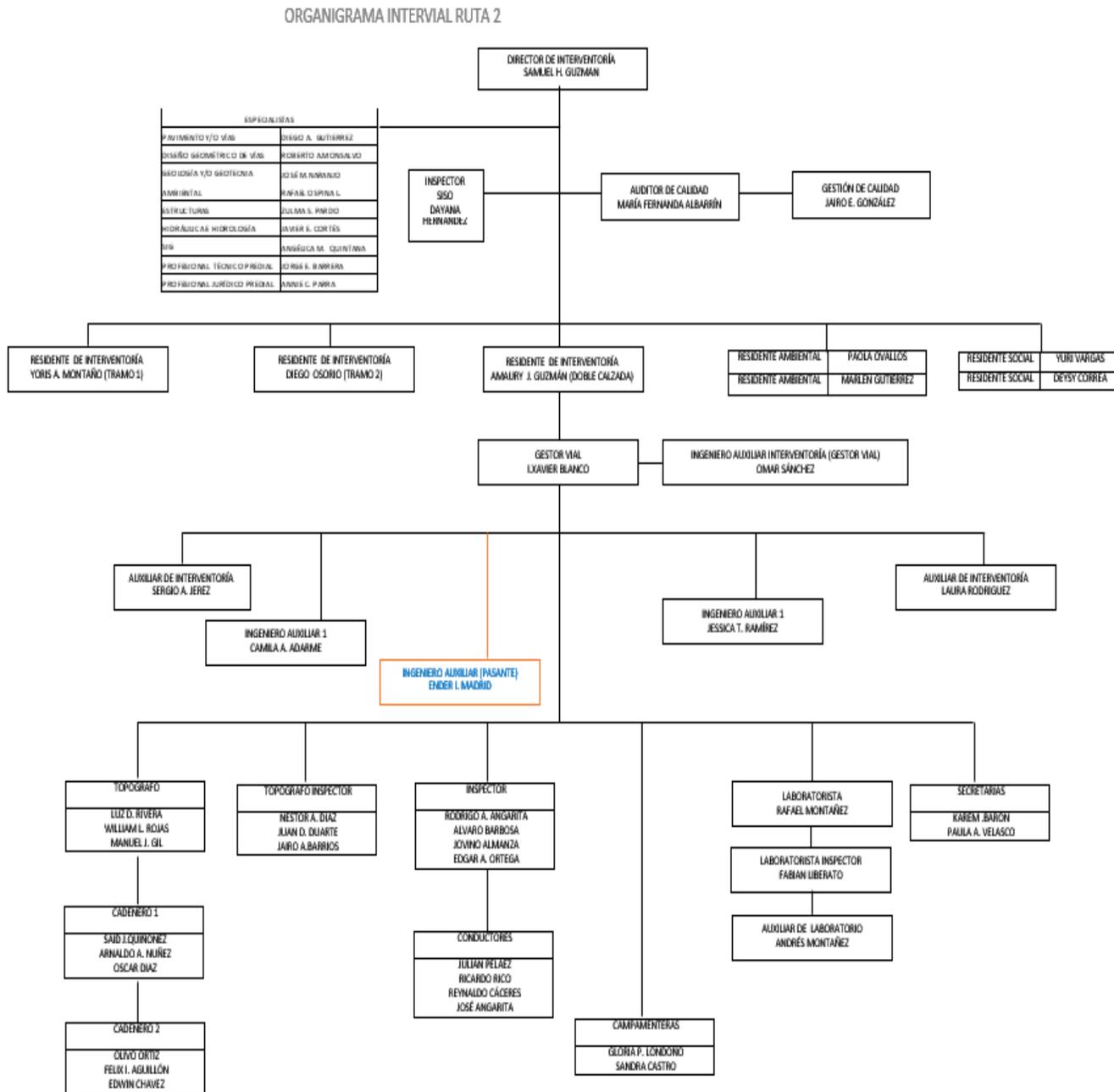


Figura 4. Organigrama del Consorcio Intervial Ruta 2, (2018).  
Obtenido de: Consorcio Intervial Ruta 2.

### 1.3 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Tabla 1. *Tabla de Matriz DOFA.*

	Debilidades (D)	Fortalezas (F)
<b>MATRIZ DOFA</b>	<p><b>D1.</b> Deficiente control y verificación de cumplimiento de actividades.</p> <p><b>D2.</b> Cambios imprevistos de encargados de verificación y ejecución de obras y empleados</p> <p><b>D3.</b> Incumplimiento de cronogramas de actividades.</p> <p><b>D4.</b> Desconocimiento parcial de antecedentes de actividades realizadas por otros consorcios encargados anteriormente de la ejecución de obras de ampliación de la doble calzada.</p> <p><b>D5.</b> Dependencia de recursos del orden nacional</p> <p><b>D6.</b> Considerables grados de exposición de incumplimiento requisitos contractuales y especificaciones asociadas a los proyectos.</p>	<p><b>F1.</b> Profesionales capacitados para la ejecución de obras de infraestructura vial.</p> <p><b>F2.</b> Alta capacidad de liderazgo y gestión de proyectos a cargo del consorcio Intervial Ruta 2.</p> <p><b>F3.</b> Procesos de planeación y ejecución enfocados en el beneficio socioeconómico.</p> <p><b>F4.</b> Tecnología y maquinaria apropiada para procesos de ejecución, supervisión y evaluación del proyecto</p> <p><b>F5.</b> Seguridad legal y social en los procesos.</p> <p><b>F6.</b> Diversificación de servicios prestados</p>
Oportunidades (O)	Estrategias (DO)	Estrategias (FO)
<p><b>O1.</b> Existencia de propuestas de mejoramiento y expansión de la infraestructura vial en la ruta 2, para la correcta interconexión del interior y norte del país.</p> <p><b>O2.</b> Beneficios comerciales y sociales.</p> <p><b>O3.</b> Profesionales de la región, competentes y altamente capacitados para apoyar con los procesos constructivos.</p> <p><b>O4.</b> Condiciones topográficas pertinentes para la ejecución de proyectos de dicha magnitud.</p> <p><b>O5.</b> Presencia de actores de la academia interesados en la implementación de apoyo y extensión de los procesos educativos.</p> <p><b>O6.</b> Presencia de materiales de alta calidad en el área</p>	<p>La contribución de los actores de la academia será importante en la medida de complemento de los procesos de generación de soluciones y apoyo profesional, por lo cual se hace necesaria su vinculación.</p> <p>La presencia de profesionales competentes y disposición de recursos, permitirán la ejecución de las actividades de ampliación de la doble calzada en la ruta 2. Con la adecuada vinculación profesional y la correcta formulación del proceso, se brindarán bases indispensables para la realización de los procesos de construcción de infraestructura vial.</p> <p>Tras hacer uso de materiales de mayor calidad y una adecuada gestión de tiempo se contará con infraestructura vial construida en un menor lapso de tiempo posible y con más probabilidad de mantener sus propiedades y por ende una menor necesidad de adecuaciones constantes.</p>	<p>La presencia de profesionales competentes y altamente capacitados permitirán el fortalecimiento del consorcio Intervial Ruta 2, así como de los procesos que esta realiza. Contar con profesionales capacitados, permitirá la adecuada gestión de materiales, por lo cual se logrará encontrar las mejores opciones a nivel de calidad, apegándose así a normatividad y brindando obras mejor ejecutadas. El profesional encargado deberá velar por el cumplimiento de los pedidos y ordenes de entrega de material.</p> <p>La diversificación de los servicios prestados por el consorcio, se tornan de gran importancia para la ejecución de los procesos constructivos, de la misma manera que brinda confianza y credibilidad.</p> <p>Contar con los recursos necesarios, permitirá el correcto desarrollo de las actividades constructivas</p>

Tabla 2. *Tabla de Matriz DOFA. (Continuación)*

<b>(A)</b>	<b>Amenazas</b>	<b>(DA)</b>	<b>Estrategias</b>	Estrategias (FA)
<p><b>A1.</b> Factores climáticos variables que retrasan las labores diarias.</p> <p><b>A2.</b> Deficientes recursos económicos para ejecución de proyectos de ampliación de la calzada, debidos al incumplimiento y desviación económica de anteriores concesionarias ejecutoras y supervisoras de obra.</p> <p><b>A3.</b> Deficiencia en la calidad de ejecución de los programas de ampliación de la doble calzada.</p> <p><b>A4.</b> problemas políticos y financieros dentro del país.</p>	<p>La presencia de profesionales encaminados a la supervisión permitirá la adecuada gestión de los procesos, logrando obras mejor ejecutadas.</p> <p>El rendimiento de los empleados se ve fuertemente influenciado por la variabilidad de los factores climáticos, por tal razón se deberán garantizar las condiciones mínimas necesarias para la optimización de las actividades.</p> <p>Los encargados de la obra deben garantizar la divulgación y cumplimiento del sistema, para de esta manera brindar las condiciones laborales adecuadas.</p> <p>El compromiso de los proveedores debe verse una importante herramienta para el correcto cumplimiento del cronograma de actividades.</p> <p>Cumplir con el cronograma de actividades y apegados a la normatividad vigente en materia de calidad, ambiente y seguridad, así como el cumplimiento de temas de legalidad, permitirán conseguir que los clientes tengan una excelente percepción de la organización, sus miembros, la calidad de su servicio, los trabajos entregados y el cumplimiento</p>	<p>El compromiso social y profesional se conforma como una importante herramienta para la correcta ejecución de las actividades constructivas, brindando confianza y seguridad a la población.</p> <p>La correcta vinculación e intercomunicación profesional, permitirá la mejora en la calidad de los programas de ampliación de la doble calzada en la ruta 2.</p> <p>Por medio de la comunicación, gestión y articulación de los distintos actores involucrados, se logrará la correcta ejecución de los programas de ampliación vial, aumentando de esta manera la calidad del proyecto, así como su eficiencia.</p> <p>Contar con personal necesario y el correcto funcionamiento de las entidades supervisoras, permitirá evitar problemáticas relacionadas con temas políticos y de fraude.</p> <p>Es importante que se cuente con la documentación al día de todas las actividades realizadas y las posibles anomalías presentadas.</p>		

*Fuente:* Autor, 2019

**1.3.1 Planteamiento del problema.** Colombia actualmente está en un constante desarrollo económico, dentro del cual se encuentran múltiples actividades económicas que impulsan el crecimiento en el país; Para acelerar estos procesos, es indispensable que el país cuente con una infraestructura vial adecuada, por ello, se ha venido invirtiendo y ejecutando en los últimos años en Colombia una gran cantidad de proyectos referentes a este área, el cual es uno de los principales ejes de comunicación por vía terrestre y gran influyente en el movimiento del

comercio a nivel Nacional, sin embargo, debido a diferentes problemas políticos y financieros dentro del país, muchos de estos proyectos han quedado suspendidos durante varios meses, ocasionando retrasos de entrega y deterioro de avances de obras con el pasar del tiempo.

En el año 2018 se han reiniciado varios proyectos con nuevas empresas que trabajan en el área de infraestructura vial, retomando las obras que estuvieron estancadas; entre estos proyectos se encuentra “LA CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, REHABILITACION, MANTENIMIENTO, GESTION SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL DE LA TRONCAL DEL MAGDALENA, TRAMO PUERTO ARAUJO- SAN ALBERTO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER” perteneciente a la Ruta del Sol 2, actualmente se está ejecutando a cargo de la empresa contratista, la cual es el Consorcio HYCO, encargado de cada uno de los procesos constructivos de la doble calzada, mantenimiento y rehabilitación vial de la calzada existente. Por otra parte, se encuentra el Consorcio Intervial Ruta 2, entidad a cargo de la interventoría de dicho proyecto, verificando el cumplimiento de los procesos técnicos, especificaciones de construcción y de calidad determinados en el contrato por parte del cliente, en este caso el Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

En la ejecución de los proyectos referentes a la ingeniería civil es frecuente que se presenten retrasos, ya sea por imprevistos encontrados en obra, por factores climáticos, entre otros aspectos que influyen en la entrega de la obra. El Consorcio Intervial Ruta 2 no es ajeno a este tema, sus funciones como interventor incluyen verificar que cada una de las etapas constructivas que el Consorcio HYCO y sus subcontratistas estén ejecutando, que se cumpla con las normativas y

especificaciones determinadas en el contrato, como la calidad de los materiales de obra, por medio de ensayos de laboratorio, ya sean de muestras de material enviada por el contratista o de muestras tomadas en campo; como también los que tramos viales finalizados cuenten con cada uno de los elementos que conforman una vía primaria y así aceptar los avances de obra, todo esto implica que el consorcio este en constante trabajo para poder llevar a cabo los tiempos de entrega de las obras, lo cual involucra personal que cuenta con las capacidades aptas para ejecutar cada una de las actividades que hacen posible la entrega de los proyectos, donde es indispensable contar con ingenieros capacitados para llevar a cabo los procesos que permiten el buen desempeño en la obra, por eso aplica el ingeniero pasante, para fortalecer cada una de las actividades donde se le asigne, dando calidad, celeridad y eficacia en cada de las funciones asignadas; como son el llevar el control de calidad de los recursos utilizados en obra, verificación de los procesos constructivos y las especificaciones técnicas dadas por el cliente (INVIAS) expuestas en los manuales de control de calidad, en el pliego de condiciones del contrato y en lo especificado en los debidos planos del proyecto en marcha.

#### **1.4 Objetivos de la pasantía**

**1.4.1 General.** Apoyar como ingeniero auxiliar la supervisión de los procesos técnicos y administrativos en los tramos viales del proyecto de la troncal del Magdalena, tramo Puerto Araujo - San Alberto en el departamento de Santander por ejecución en el Consorcio Intervial ruta 2 de JOYCO S.A.S.

**1.4.2 Específicos.** Supervisar los procesos constructivos y las especificaciones técnicas se estén ejecutando de manera idónea en la obra chequeando que se cumplan con los controles de calidad de INVIAS establecidos en el proyecto.

Comparar los tiempos de ejecución, avance de obra y entrega de tramos viales con los tiempos establecidos para cumplir con la fecha de finalización de la obra por medio de las herramientas ofimáticas utilizadas en el consorcio.

Realizar seguimiento a los inspectores de obra con respecto a la entrega de las liberaciones de Instalación de mezcla de pavimento, control de extendido y compactación de mezcla asfáltica y liberación de terraplén para consolidar la información con las cantidades de obra que se presentan en el presupuesto mensual oficial en las pre actas de avance del proyecto.

Comparar el comportamiento del asfalto modificado con polímero EVA (Etileno vinil acetato) con el asfalto normalizado utilizado en los tramos viales evaluando cual posee mejores propiedades físico-mecánicas frente al tránsito vial, plasmando los resultados de los materiales comparados en una guía técnica de procedimientos.

## **1.5 Descripción de las actividades a desarrollar**

Tabla 3. *Actividades a Desarrollar.*

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades
<p>Apoyar como ingeniero auxiliar la supervisión de los procesos técnicos y ambientales en los tramos viales de la troncal del Magdalena, tramo Puerto Araujo - San Alberto en el departamento de Santander por ejecución en el consorcio Intervial ruta 2 de JOYCO S.A.S.</p>	<p>Desarrollar un seguimiento de obra para supervisar y comprobar que los procesos constructivos y las especificaciones técnicas del proyecto se estén ejecutando de manera idónea chequeando que se cumplan con los controles de calidad de los recursos determinados en el proyecto.</p>	<p>Realizar visitas a las obras en ejecución para realizar revisión de la operación del contratista.</p> <p>Verificar cantidades de obra de los materiales de obra instalados.</p> <p>Verificar los certificados de calibración de equipos de laboratorio del contratista y la interventoría.</p> <p>Revisar que los ensayos de laboratorios entregados por el contratista cumplan con las especificaciones establecidas por el INVIAS plasmando la información en una base de datos en Excel.</p> <p>Informar al Residente de obra sobre requisitos especiales o adicionales solicitados por el cliente.</p> <p>Garantizar el mejoramiento continuo del Sistema de Gestión de Calidad, cumpliendo las disposiciones establecidas para este fin, cumpliendo con las tareas asignadas en otros procesos y en los procedimientos establecidos por la organización.</p>
<p>Apoyar como ingeniero auxiliar la supervisión de los procesos técnicos y ambientales en los tramos viales de la troncal del Magdalena, tramo Puerto Araujo - San Alberto en el departamento de Santander por ejecución en el consorcio Intervial ruta 2 de JOYCO S.A.S.</p>	<p>Comparar los tiempos de ejecución, avance de obra y entrega de tramos viales con los tiempos establecidos para cumplir con la fecha de finalización de la obra por medio de las herramientas ofimáticas utilizadas en el consorcio.</p>	<p>Verificar las cantidades ejecutadas en los tramos viales con las cantidades proyectadas.</p> <p>Verificar los porcentajes de avance de obra los tramos viales con los tiempos programados por el contratista</p> <p>Consolidar los porcentajes ejecutados de obra interventoría con el contratista.</p>
<p>Apoyar como ingeniero auxiliar la supervisión de los procesos técnicos y ambientales en los tramos viales de la troncal del</p>	<p>Realizar seguimiento a los inspectores de obra con respecto a la entrega de las liberaciones de Instalación de mezcla de pavimento, terraplén, base, subbase y control de extendido y</p>	<p>Verificar la información de los formatos de liberación de mezcla asfáltica, control y</p>

Magdalena, tramo Puerto Araujo - San Alberto en el departamento de Santander por ejecución en el consorcio Intervial ruta 2 de JOYCO S.A.S.

compactación de mezcla asfáltica, para consolidar la información con las cantidades de obra que se presentan en el presupuesto mensual oficial en las actas de avance del proyecto.

extendido de mezcla entregados diariamente que estén completamente diligenciados.

Verificar la entrega de la respectiva liberación del material instalado y suministrado con la información que contiene los informes diarios de obra.

Realizar el listado de las observaciones presentadas y formatos pendiente por entregar a la fecha.  
Verificar las propiedades físico-mecánicas del asfalto convencional (asfalto normalizado) utilizado en los tramos viales del proyecto.

Verificar las propiedades físico-mecánicas del asfalto modificado con el polímero EVA.

Comparar los resultados de los ensayos de laboratorio obtenidos de cada uno de los tipos de asfaltos.

Redactar una guía de procedimiento con respecto a los resultados obtenidos de la comparación de los materiales planteados.

Apoyar como ingeniero auxiliar la supervisión de los procesos técnicos y ambientales en los tramos viales de la troncal del Magdalena, tramo Puerto Araujo - San Alberto en el departamento de Santander por ejecución en el consorcio Intervial ruta 2 de JOYCO S.A.S.

Comparar el comportamiento del asfalto modificado con polímero EVA con el asfalto convencional utilizado en los tramos viales evaluando cual posee mejores propiedades físico-mecánicas frente al tránsito vial.

## Capítulo 2. Enfoques referenciales

### 2.1 Enfoque conceptual

**2.1.1 Alcance del contrato.** Son todas las actividades y obras necesarias para ejecutar el contrato, mantener el corredor vial en óptimas condiciones, el cual debe conservar y garantiza las condiciones, parámetros y características mínimas, para la operación de acuerdo con los documentos contractuales del presente pliego. Las actividades contenidas en el Alcance del contrato son obligaciones del adjudicatario. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.2 Consorcio.** Modalidad de asociación que permite que dos o más personas naturales o jurídicas, en forma conjunta, se presenten en el presente proceso de selección para la Adjudicación, celebración y ejecución del Contrato, respondiendo solidariamente por todas y cada una de las obligaciones derivadas del mismo, y por los efectos que generen o lleguen a generar las actuaciones, hechos u omisiones de todos o cualquiera de los participantes en estos actos.

(INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.3 Contratista.** Adjudicatario que suscribe el Contrato derivado del presente proceso.  
(INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.4 Contrato.** Contrato: Negocio jurídico que se suscribirá entre INVIAS y el Adjudicatario, por medio del cual se imponen a las partes las obligaciones recíprocas y se le conceden los derechos correlativos que instrumentan la relación contractual que se busca establecer a través del presente proceso.

(INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.5 Especificaciones.** Procesos y procedimientos técnicos generales o particulares, según el caso, a los que se debe ceñir el Contratista durante la ejecución de las obras, para obtener los resultados objeto del contrato. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.6 Manual de Interventoría.** Es el documento expedido por el Instituto Nacional de Vías INVIAS, en el que se desarrollan metodologías, formatos y procedimientos dirigidos a orientar las actividades de vigilancia, control, asesoría y coordinación en los contratos que celebra el INVIAS, para el desarrollo del contrato de obra e Interventoría. Adoptado por Resolución No 09337 del 30 de diciembre de 2016.

**2.1.7 Pliego(s) de Condiciones.** Conjunto de normas y documentos que rigen el proceso de selección y el futuro contrato, en los que se señalan las condiciones objetivas, plazos y procedimientos dentro de los cuales los Proponentes deben formular su Propuesta. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.8 Presupuesto Oficial.** Es el valor máximo estimado por la Entidad para la Contratación. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.9 Berma.** La berma es la faja comprendida entre el borde de la calzada y la cuneta. Cumple cuatro funciones básicas: proporciona protección al pavimento y a sus capas inferiores, que de otro modo se verían afectadas por la erosión y la inestabilidad; permite detenciones ocasionales de los vehículos; asegura una luz libre lateral que actúa psicológicamente sobre los conductores aumentando de este modo la capacidad de la vía y ofrece espacio adicional para maniobras de emergencia aumentando la seguridad. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.10 Box coulvert.** Para el presente proceso se definen como la actividad cuyo propósito es la materialización de un cruce o de drenaje transversal de sección cuadrada o rectangular, 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 pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.11 Calzada.** La calzada es la parte de la corona destinada a la circulación de los vehículos y está constituida por dos o más carriles, entendiéndose por carril la faja de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos. Las calzadas pueden ser pavimentadas o no. Si son pavimentadas, queda comprendida entre los bordes internos de las bermas.

Para la verificación del ancho de calzada requerido en vías construidas fuera del territorio Nacional se tendrá en cuenta el ancho comprendido entre el borde interior de las bermas, es decir la suma simple del ancho de carriles consecutivos. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.12 Carretera.** Para el presente proceso se entiende por carretera: La infraestructura del transporte, cuya finalidad es permitir la circulación de automóviles (carros, buses, camiones, motos, bicicletas, autobuses) 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. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.13 Carreteras Primarias.** Para el presente proceso se entiende por carreteras primarias: 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. Estas carreteras se encuentran listadas en el Decreto 1735 de 2001 por el cual se fija la Red Nacional de Carreteras a cargo de la Nación Instituto Nacional de Vías y se adopta el Plan de Expansión de la Red Nacional de Carreteras y se adoptan otras disposiciones. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.14 Carril.** Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.15 Concreto Asfáltico.** Para el presente proceso se denomina concreto asfáltico al material resultante de la mezcla de cemento asfáltico y agregados pétreos. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.16 Concreto Hidráulico.** Para el presente proceso se denomina concreto hidráulico al material resultante de la mezcla de cemento portland, agua y agregados pétreos. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.17 Proyectos de construcción.** Se trata de la construcción de una vía completamente nueva en un espacio físico en el cual no existía una y representa un aumento en la malla vial disponible, no se trata de intervenciones sobre vías existentes. Como proyectos de construcción se consideran así mismo, las segundas calzadas, pares viales o calzadas adosadas a calzadas existentes. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.18 Proyectos de Infraestructura vial.** Corresponde a aquellos proyectos con los cuales se constituyen un conjunto de elementos que permiten el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.19 Proyectos de mantenimiento periódico y/o proyectos de conservación.** se

entiende por proyectos de mantenimiento periódico, el conjunto de todas las obras a ejecutar en una vía, que se realizan en vías pavimentadas y/o en vías en afirmado, que comprende la realización de actividades de conservación y/o mantenimiento periódico, a intervalos variables, relativamente prolongados, destinados primordialmente a recuperar los deterioros de la capa de rodadura ocasionados por el tránsito y/o por fenómenos climáticos, también podrá contemplar la construcción de algunas obras de drenaje menores y de protección, faltantes en la vía. Las principales actividades son: Reconfirmación y recuperación de la banca; Limpieza mecánica y reconstrucción de cunetas; Escarificación del material de afirmado existente; Extensión y compactación de material para recuperación de los espesores de afirmado iniciales; Reposición de pavimento en algunos sectores; Bacheo y/o Parcheo. Reconstrucción de obras de drenaje; Construcción de obras de protección y drenajes; Demarcación lineal; Señalización vertical. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.20 Proyectos de mejoramiento.** Consiste básicamente en el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía o puentes; para lo cual, se hace necesaria la construcción de obras en infraestructura ya existente, que permitan una adecuación de la vía a los niveles de servicio requeridos por el tránsito actual y proyectado. Para este proceso deben comprender como mínimo las actividades de rectificación (alineamiento horizontal y vertical), ampliación de la sección de la vía, construcción de obras de drenaje, construcción de capas granulares para estructura de pavimento y construcción de superficie de rodadura en concreto asfáltico o hidráulico. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

**2.1.21 Proyectos de Pavimentación.** Para el presente proceso se definen como la actividad cuyo propósito es la materialización de la estructura de pavimento constituida por concreto asfáltico y/o hidráulico y una o varias capas granulares. (Subbases y/o bases). Para el presente proceso de selección no se tendrán en cuenta pavimentos articulados.

**2.1.22 Proyectos de rehabilitación.** Actividades que tienen por objeto reconstruir o recuperar las condiciones estructurales y funcionales iniciales de la vía de manera que se cumplan las especificaciones técnicas con que fue diseñada. Para este proceso deben comprender como mínimo las actividades de construcción de capas granulares para estructura de pavimento y construcción de superficie de rodadura en concreto asfáltico o hidráulico. No serán tenidas en cuenta las actividades de mantenimiento periódico ni de mantenimiento rutinario, tales como parcheos, bacheos, sello de fisuras, desmonte y limpieza. (INVIAS pliego de condiciones definitivo, Bogotá, d. c., 10 de julio de 2018)

## **2.2 Enfoque legal**

**2.2.1 Especificaciones Generales De Construcción De Carreteras.** adoptadas mediante Resolución No. 001376 del 26 de mayo de 2014 del MINISTERIO DE TRANSPORTE. Además de los documentos que se actualicen, modifiquen o aumenten.

**2.2.2 Normas De Ensayo De Materiales Para Carreteras.** adoptadas mediante Resolución No. 001375 del 26 de mayo de 2014 del MINISTERIO DE TRANSPORTE. Además de los documentos que se actualicen, modifiquen o aumenten.

**2.2.3 Manual de señalización – dispositivos para la regulación del tránsito en calles carreteras y ciclorutas de Colombia.** adoptado mediante resolución no. 001050 de 5 de mayo de 2004 del ministerio de transporte.

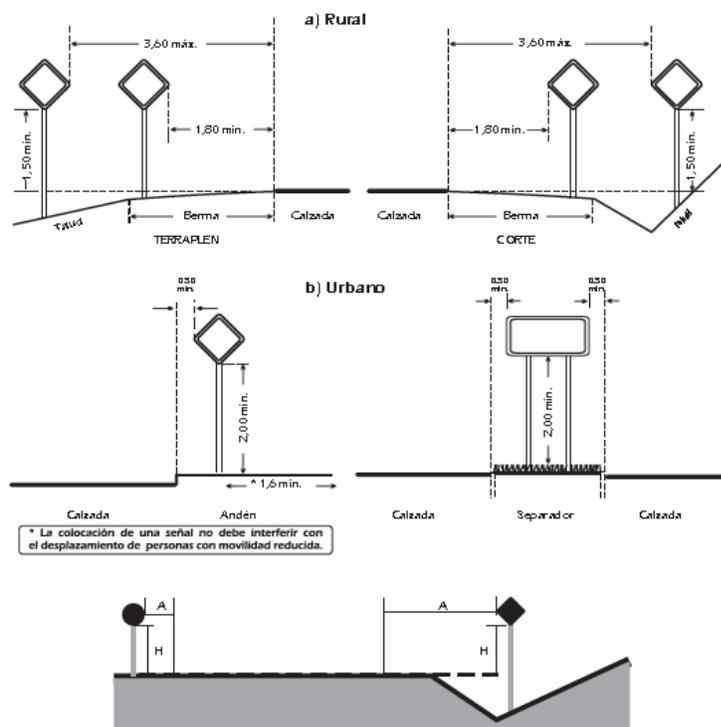
**2.2.4 Norma Técnica Colombiana – Ntc 4739.** Láminas Retro reflectivas Para Control De Tránsito.

### **Capítulo 3. Informe de cumplimiento de actividades**

**3.1 Supervisar los procesos constructivos y las especificaciones técnicas se estén ejecutando de manera idónea en la obra chequeando que se cumplan con los controles de calidad de INVIAS establecidos en el proyecto.**

**3.1.1 Realizar visitas a las obras en ejecución para verificar la operación del contratista y toma de información de las mismas.** El consorcio Intervial Ruta 2 tiene como objetivo fundamental como interventor verificar que los procesos de mejoramiento, mantenimiento, rehabilitación y construcción de los tramos viales de Puerto Araujo a San Alberto en el departamento de Santander se ejecuten acorde a lo establecido en el pliego de condiciones, documento en el cual se determinó las especificaciones y normas a las cuales se debe regir el constructor para ejecutar las labores en campo de la mejor manera, dando confianza al cliente en este caso el INVIAS de los procesos constructivos intervenidos. Estas visitas se hacían de manera periódica con el acompañamiento de un ingeniero Auxiliar de interventoría, con el fin de identificar los factores o puntos críticos en las obras para notificarlos tanto a los inspectores de obra a cargo del sector como al ingeniero residente.

3.1.1.1 *Visitas de verificación de las Señales verticales en el mes de septiembre.* A finales del mes de septiembre se programó una visita en conjunto con el ingeniero de calidad del contratista (consorcio HYCO) para realizar la inspección a las señales verticales instaladas en el sector de la nueva calzada Sur -Norte, desde el PR 39 hasta el PR 51; esta visita se hizo con el objetivo de realizar una verificación del suministro e instalación de las señales verticales de acuerdo a las especificaciones y normas establecidas en el contrato y en los APU (Análisis de Precios Unitarios). Se realizó las mediciones a los parámetros que corresponden a las especificaciones adoptadas y al manual de señalización, como la altura (medido desde el pavimento hasta el borde inferior de la señal), la longitud transversal o lateral (medida desde donde termina la calzada o la berma, (ver figura N°5), dimensiones del tablero, letras y pictogramas.



**Figura 5. Medidas para la ubicación e instalación de señales verticales, (2015).  
Obtenido de: Manual de Señalización Vial.**

Por otra parte, se realizó los ensayos de reflectividad a cada una de las señales que corresponden a los tramos mencionados, con el fin de verificar el coeficiente de retrorreflexión de cada uno de los colores que hacen partes de las señales, comparando estos valores con los indicados en la Norma Técnica Colombiana (NTC) 4739 LÁMINAS RETROREFLECTIVAS PARA CONTROL DE TRÁNSITO, conforme a la lámina indicada en los APU's oficiales. De acuerdo a la información obtenida en campo sobre estas mediciones, se realizó su respectivo informe (ver Apéndice A) entregándolo para revisión al ingeniero residente encargado del área de calidad para tomar las respectivas alternativas de solución con el contratista para cuyas señales no cumplían con los parámetros indicados en las normas. Toda toma de información en campo se debe diligenciar en los formatos aprobados y establecidos por el consorcio Intervial Ruta 2 y JOYCO S.A.S. (Administrador del consorcio), es decir la información de reflectividad obtenida con el retroreflectómetro Road Vista 922, se entregó en el formato F5- 40 -1 (ver Figura 10).

Las siguientes figuras presentan el registro fotográfico tomado en campo a la hora de tomar la reflectividad, dimensiones y estado de las señales verticales.



**Figura 6. Medición de longitud de la señal vertical.  
Autor, 2019.**



**Figura 7. Toma de reflectividad.**  
Autor, 2019.



**Figura 8. Registro fotográfico de señal si-04.**  
Autor, 2019.



**Figura 9. Registro fotográfico de señal si-06.**  
Autor, 2019.

 <b>MEDICIÓN DE REFLECTIVIDAD EN SEÑALES VERTICALES</b>				FORMATO				F5-40-1					
				CTO INTERVENTORIA No.				1188-2018					
				EMPRESA/CONSORCIO				Consorcio Intervial Ruta 2					
				CONTRATISTA				Consorcio HYCO					
				CONTRATO OBRA No.				1177-2018					
FECHA TOMA				18-sep-19									
FECHA EJECUCIÓN				25-sep-19									
TRAMO		La Lizama- San Alberto-RN 4513 S		RETROREFLECTOMETRO			VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN OK				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
ABSCISA	CALZADA	CARRIL	SEÑAL	CÓDIGO	COLOR	ANGULO DE OBSERVACIÓN	LECTURAS ( candelas/candela-pie-pie-cuadrado)				PROMEDIO	REFLECTIVIDAD (por color)	VERIFICACION FINAL (por señal)
							1	2	3	4			
PR39+047	NUEVA	DERECHO	Informativa	SI-27	Blanco	0,2°	634	533	433	555	543,0	NO CUMPLE	NO CUMPLE
PR39+163	NUEVA	DERECHO	Reglamentaria	SR-46	Rojo	0,2°	111	108	131	135	121,0	CUMPLE	CUMPLE
					Blanco	0,2°	809	748	778	720	764,0	CUMPLE	
PR39+428	NUEVA	DERECHO	Reglamentaria	SR-04	Rojo	0,2°	32,2	48,3	27,3		35,7	NO CUMPLE	NO CUMPLE
					Blanco	0,2°	529	592	662		595,0	CUMPLE	
PR39+616	NUEVA	DERECHO	Informativa	SI-27	Blanco	0,2°	596	538	538		557,0	NO CUMPLE	NO CUMPLE
PR41+000	NUEVA	DERECHO	Informativa	SI-04	Verde	0,2°	175	171	161	174	170,0	CUMPLE	CUMPLE
					Blanco	0,2°	793	677	719	835	756,0	CUMPLE	
PR41+700	NUEVA	Derecho	Reglamentaria	SR-30	Rojo	0,2°	85,9	96,4	88,2	90,5	90,2	CUMPLE	CUMPLE
					Blanco	0,2°	648	640	556	701	636,0	CUMPLE	
PR41+700	NUEVA	Izquierdo	Reglamentaria	SR-30	Rojo	0,2°	92,1	92,2	81,8	98,5	91,2	CUMPLE	CUMPLE
					Blanco	0,2°	695	735	634	659	681,0	CUMPLE	
PR42+000	NUEVA	DERECHO	Informativa	SR-04	Verde	0,2°	238	185	335	234	223,0	CUMPLE	CUMPLE
					Blanco	0,2°	659	769	699	702	710,0	CUMPLE	
PR42+000	NUEVA	Izquierdo	Informativa	SR-04	Verde	0,2°	239	194	197	190	205,0	CUMPLE	CUMPLE
					Blanco	0,2°	627	642	688	735	673,0	CUMPLE	
PR43+000	NUEVA	Derecho	Informativa	SR-04	Verde	0,2°	193	219	231	261	226,0	CUMPLE	CUMPLE
					Blanco	0,2°	658,0	806,0	744,0	674,0	721,0	CUMPLE	
PR43+000	NUEVA	Izquierdo	Informativa	SR-04	Verde	0,2°	658,0	806,0	744,0	674,0	721,0	CUMPLE	CUMPLE
PR 43- Retorno	NUEVA	Derecho	Preventiva	SP-75	Amarillo	0,2°	628,0	633,0	506,0	565,0	583,0	CUMPLE	CUMPLE
PR 43- Retorno	NUEVA	Derecho	Preventiva	SP-75	Amarillo	0,2°	537,0	544,0	593,0	598,0	568,0	CUMPLE	CUMPLE
PR 43- Retorno	NUEVA	Derecho	Preventiva	SP-75	Amarillo	0,2°	518,0	609,0	548,0	616,0	573,0	CUMPLE	CUMPLE
PR 43- Retorno	NUEVA	Derecho	Preventiva	SP-75	Amarillo	0,2°	594	549,0	542,0	547,0	558,0	CUMPLE	CUMPLE
PR 43- Retorno	NUEVA	Derecho	Preventiva	SP-75	Amarillo	0,2°	524,0	416,0	540,0	491,0	493,0	CUMPLE	CUMPLE
PR 43- Retorno	NUEVA	Derecho	Preventiva	SP-75	Amarillo	0,2°	533,0	656,0	561,0	536,0	572,0	CUMPLE	CUMPLE
PR 43- Retorno	NUEVA	Derecho	Preventiva	SP-75	Amarillo	0,2°	602,0	581,0	586,0	568,0	584,0	CUMPLE	CUMPLE
PR 43- Retorno	NUEVA	Derecho	Preventiva	SP-75	Amarillo	0,2°	539	566,0	546,0	529,0	545,0	CUMPLE	CUMPLE
PR 43- Retorno	NUEVA	Derecho	Preventiva	SP-75	Amarillo	0,2°	387,0	454,0	346,0	329,0	379,0	NO CUMPLE	NO CUMPLE
PR43+000	NUEVA	Derecho	Preventiva	SP-75	Amarillo	0,2°	656,0	599,0	550,0	562,0	591,0	CUMPLE	CUMPLE
PR43+720	NUEVA	Derecho	Reglamentaria	SR-17	Rojo	0,2°	81,0	80,1	106,0	102,0	92,5	CUMPLE	CUMPLE
					Blanco	0,2°	701	678,0	722,0	628,0	677,0	CUMPLE	
PR43+700	NUEVA	Derecho	Preventiva	SP-75	Amarillo	0,2°	491,0	558,0	584,0	588,0	555,0	CUMPLE	CUMPLE
ELABORÓ :			REVISÓ :			APROBÓ :							
FECHA:			FECHA:			FECHA:							

FORMATO: F5-40    VERSIÓN: 4    FECHA FORMATO: 09/05/2013

**Figura 10. Formato de medición de reflectividad en señales verticales.**  
**Autor, 2019.**

Los parámetros que se tuvieron en cuenta a la hora de verificar si cumplía o no la señal vertical con especificaciones establecidas fueron los siguientes:

- Identificar el ángulo de entrada el cual traía incorporado el equipo para tomar la reflectividad, en este caso el Road Vista 922 tenía un ángulo a - 4°.

- Escoger el ángulo de observación más exigente para evaluar el coeficiente de retroreflexión, de acuerdo a la NTC-4739 y al equipo utilizado está a  $0.2^\circ$  y a  $0.5^\circ$ , el que se tomó como referencia fue el primer ángulo

- Determinar el color que se estaba tomando la reflectividad (ya fuese en las letras o pictogramas que hacían parte de la señal), para comparar con los valores de las tablas de coeficiente de reflectividad que contiene la NTC-4739, siendo la tabla 10-Laminas Tipo XI definidas en los APUs oficiales de suministro e instalación de las señales verticales.

*3.1.1.2 Visita al PR 77 de construcción de la nueva calzada en el mes de octubre.* Dentro de los alcances del proyecto se encuentra el N°2 Construcción de la segunda calzada en el tramo del PR 58+200 al PR 63+227 y el tramo PR 76+800 al PR 77+700 de calzada sentido Sur del corredor Nacional RN 4513; durante las visitas a campo se llevó a cabo a la visita a la construcción del terraplén del tramo del PR 77, el cual se estaba ejecutando durante el periodo del mes de septiembre y el cual presentaba mayores complicaciones en los procesos constructivos de acuerdo a lo establecido.

Puesto que, el cuerpo del terraplén está compuesto por tres partes (cimienta, núcleo y corona) y este se debe liberar de acuerdo a las especificaciones establecidas por el INVIAS, cada capa suelta no debe superar los 30 cm de espesor para compactar y debe cumplir con las cotas establecidas en el diseño, lo cual no estaba ocurriendo debido a los malos procesos constructivos

ejecutados, lo que conlleva a replantear las información de acuerdo a lo presentado en los diseños y corregir los malos trabajos realizados.

Además, el terraplén presentaba empozamiento de agua debido a que no se le estaba dando el bombeo y la pendiente con la cual se debe construir de acuerdo al proceso constructivo y a los diseños recibidos, además las cunetas no estaban transportando las aguas lo que ocasionado estancamiento de las aguas lluvias en obras de drenaje.

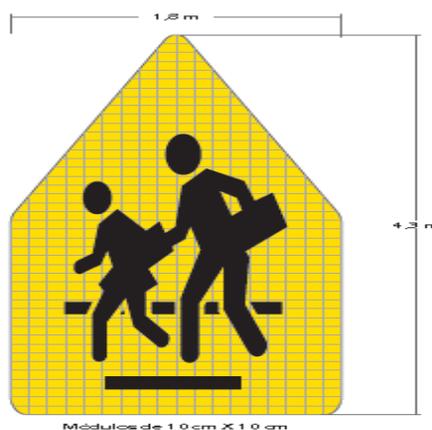


**Figura 11. Empozamiento de aguas lluvias en las obras de drenaje en el pr+ 77 foto. Autor, 2019.**

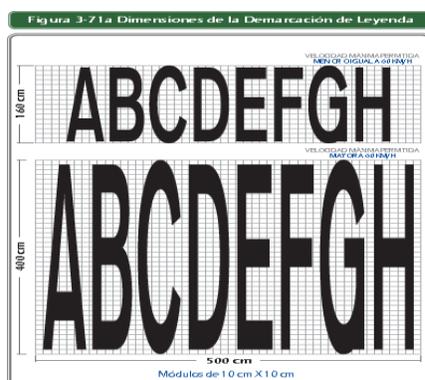


**Figura 12. Empozamiento de aguas lluvias en las obras de drenaje en el pr +77. Autor, 2019.**

3.1.1.3 Visita en los PR 113, PR 119, PR 122 de la Ruta 4511 - PR 39, PR 48, PR 71 de la Ruta 4513 verificando las dimensiones y reflectividad de las marcaciones viales y pictogramas. Esta visita fue realizada en conjunto con el inspector del contratista HYCO. El objetivo fue verificar las dimensiones y reflectividad de las marcaciones viales y pictogramas realizados en los sectores viales mencionados comparando las dimensiones y la reflectividad tomada en campo con lo especificado en el manual de Señalización Vial 2015 y el ART. 700 Líneas de demarcación y marcas viales de las Especificaciones generales de construcción de Carreteras 2013.



**Figura 13. Dimensiones de tableros de señales verticales, (2015).  
Obtenido: manual de señalización vial**



**Figura 14. Dimensiones de la demarcación de leyenda de las señales verticales, (2015).  
Obtenido de: manual de señalización vial**

En primer lugar, se realiza la medición de las dimensiones de las marcas viales suministradas en los distintos sectores viales, las cuales fueron textos de ZONA ESCOLAR y cebras (pasos peatonales), como también los pictogramas de indicación de zona escolar en el tramo vial; posteriormente, se medía la reflectividad de dichas señalizaciones horizontales con el reflectómetro SAT-LUX 15, para comparar los valores establecidos, tal como lo indica “A las líneas y marcas con pintura o termoplástico. Una vez aplicadas, se les medirá la reflectividad y se deberán obtener valores mayores o iguales a doscientos (200) milicandelas /m<sup>2</sup>/lux para pintura amarilla y doscientos cincuenta (250) milicandelas/m<sup>2</sup>/ lux para pintura blanca en cualquier sitio de la demarcada.” (Especificaciones generales de construcción de Carreteras, ART.700 - Líneas de demarcación y marcas viales, 2013). Toda la información obtenida se hace el debido registro en el documento indicado, en este caso se realizó en el formato del contratista los datos de las mediciones y la reflectividad en el formato de Control de reflectividad y espesor de pintura de F5-35 interventoría.

Las siguientes figuras muestran la toma de datos registrados en los formatos.

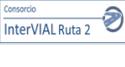
FORMATO TOMA DE DATOS										FORMATO		FS - 35	
 <p style="text-align: center;"><b>CONTROL DE REFLECTIVIDAD Y ESPESOR PINTURA</b></p>										CTO INTERVENCIÓN No.		1188 - 2018	
										EMPRESA/CONSORCIO		Consorcio InterVial Ruta 2	
										CONTRATISTA		Consorcio HYCO	
										CONTRATO OBRA No.		1177 - 2018	
										FECHA DILIGENCIAMIENTO		07/11/2019	
TRAMO <u>PUERTO ARAUJO-LALIZAMA</u> RETROREFLECTOMETRO <u>SAT-LUX 15</u> VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN OK <u>SI X</u> <u>NO</u> RUTA <u>4511</u>													
LOCALIZACIÓN			COSTADO			CLASE DE LÍNEA	REFLECTIVIDAD (milicandelas / m <sup>2</sup> / lux)		ESPESOR PINTURA (mils)	OBSERVACIONES			
DESDE	HASTA	ABSCISA	IZQ	EJE	DER		LECTURA						
133+770	133+995	113+770			X	A		253		PICTOGRAMA			
133+770	133+995	113+837			X	B		270		DEMARCACIÓN VIAL (TEXTO ZONA)			
133+770	133+995	113+844,40			X	B		435		DEMARCACIÓN VIAL (TEXTO ESCOLAR)			
133+770	133+995	113+889			X	B		215		DEMARCACIÓN VIAL (CRUCE CEBRA)			
133+770	133+995	113+890			X	B		495		DEMARCACIÓN VIAL (CRUCE CEBRA)			
133+770	133+995	113+891	X			B		380		DEMARCACIÓN VIAL (CRUCE CEBRA)			
133+770	133+995	113+885	X			B		317		DEMARCACIÓN VIAL (CRUCE CEBRA)			
133+770	133+995	113+940	X			B		273		DEMARCACIÓN VIAL (TEXTO ZONA)			
133+770	133+995	113+947	X			B		427		DEMARCACIÓN VIAL (TEXTO ESCOLAR)			
PR 133+770	PR 133+995	113+995	X			A		274,5		PICTOGRAMA			
ELABORO : Firma _____										REVISO Firma _____			
Nombre _____										Nombre _____			
Cargo _____										Cargo _____			
Ender Ismael Madrid										INSPECTOR			

Figura 15. . Formato de control de reflectividad y espesor de pintura de la señalización horizontal-pr 133 rn 4511, (2019) obtenido de: consorcio intervial ruta 2

FORMATO TOMA DE DATOS										FORMATO		FS - 35	
 <p style="text-align: center;"><b>CONTROL DE REFLECTIVIDAD Y ESPESOR PINTURA</b></p>										CTO INTERVENCIÓN No.		1188 - 2018	
										EMPRESA/CONSORCIO		Consorcio InterVial Ruta 2	
										CONTRATISTA		Consorcio HYCO	
										CONTRATO OBRA No.		1177 - 2018	
										FECHA DILIGENCIAMIENTO		07/11/2019	
TRAMO <u>PUERTO ARAUJO-LALIZAMA</u> RETROREFLECTOMETRO <u>SAT-LUX 15</u> VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN OK <u>SI X</u> <u>NO</u> RUTA <u>4511</u>													
LOCALIZACIÓN			COSTADO			CLASE DE LÍNEA	REFLECTIVIDAD (milicandelas / m <sup>2</sup> / lux)		ESPESOR PINTURA (mils)	OBSERVACIONES			
DESDE	HASTA	ABSCISA	IZQ	EJE	DER		LECTURA						
122+595	122+785	122+595			X	A		261		PICTOGRAMA			
122+595	122+785	122+650			X	B		261		DEMARCACIÓN VIAL (TEXTO ZONA)			
122+595	122+785	122+655			X	B		390		DEMARCACIÓN VIAL (TEXTO ESCOLAR)			
122+595	122+785	122+680			X	B		472		DEMARCACIÓN VIAL (CRUCE CEBRA)			
122+595	122+785	122+681,60			X	B		369		DEMARCACIÓN VIAL (CRUCE CEBRA)			
122+595	122+785	122+686,60	X			B		308		DEMARCACIÓN VIAL (CRUCE CEBRA)			
122+595	122+785	122+681,60	X			B		352		DEMARCACIÓN VIAL (CRUCE CEBRA)			
122+595	122+785	122+770	X			B		369		DEMARCACIÓN VIAL (TEXTO ESCOLAR)			
122+595	122+785	122+777	X			B		213,5		DEMARCACIÓN VIAL (TEXTO ZONA)			
122+595	122+785	122+785	X			A		370		PICTOGRAMA			
ELABORO : Firma _____										REVISO Firma _____			
Nombre _____										Nombre _____			
Cargo _____										Cargo _____			
Ender Ismael Madrid										INSPECTOR			

Figura 16. Formato de Control de reflectividad y espesor de pintura de la señalización Horizontal-PR 119, RN 4511. (2019). Obtenido de: Consorcio InterVial Ruta 2

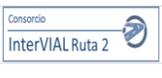
FORMATO TOMA DE DATOS										FORMATO		F5 - 35	
 <p style="text-align: center;"><b>CONTROL DE REFLECTIVIDAD Y ESPESOR PINTURA</b></p>										CTO INTERVENTORIA No.		1188 - 2018	
										EMPRESA/CONSORCIO		Consorcio InterVial Ruta 2	
										CONTRATISTA		Consorcio HYCO	
										CONTRATO OBRA No.		1177 - 2018	
										FECHA DILIGENCIAMIENTO		07/11/2019	
TRAMO <u>PUERTO ARAUJO-LA LIZAMA</u> RETROREFLECTOMETRO <u>SAT-LUX 15</u> VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN OK <u>SI X</u> <u>NO</u> RUTA <u>4511</u>													
LOCALIZACIÓN		ABSCISA	COSTADO			CLASE DE LÍNEA	REFLECTIVIDAD (milicandelas / m <sup>2</sup> / lux)			ESPESOR PINTURA (mils)	OBSERVACIONES		
DESDE	HASTA		IZQ	EJE	DER		LECTURA						
119+146	119+305	119+146			X				302		DEMARCACIÓN VIAL (TEXTO ZONA)		
119+146	119+305	119+149			X				341		DEMARCACIÓN VIAL (TEXTO ESCOLAR)		
119+146	119+305	119+198,60			X				370		DEMARCACIÓN VIAL (CRUCE CEBRA)		
119+146	119+305	119+200			X				370		DEMARCACIÓN VIAL (CRUCE CEBRA)		
119+146	119+305	119+200	X			B			370		DEMARCACIÓN VIAL (CRUCE CEBRA)		
119+146	119+305	119+201,60	X			B			321		DEMARCACIÓN VIAL (CRUCE CEBRA)		
119+146	119+305	119+250	X			B			370		DEMARCACIÓN VIAL (TEXTO ZONA)		
119+146	119+305	119+257	X			B			247		DEMARCACIÓN VIAL (TEXTO ESCOLAR)		
119+146	119+305	119+305	X			A			370		PICTOGRAMA		
ELABORO : Firma _____ REVISO Firma _____													
Nombre Ender Ismael Madrid													
Cargo INSPECTOR													

Figura 17. Formato de control de reflectividad y espesor de pintura de la señalización horizontal- pr 71, pr 39 y pr48, rn 4513. (2019). Obtenido de: consorcio intervial ruta 2

FORMATO TOMA DE DATOS										FORMATO		F5 - 35	
 <p style="text-align: center;"><b>CONTROL DE REFLECTIVIDAD Y ESPESOR PINTURA</b></p>										CTO INTERVENTORIA No.		1188 - 2018	
										EMPRESA/CONSORCIO		Consorcio InterVial Ruta 2	
										CONTRATISTA		Consorcio HYCO	
										CONTRATO OBRA No.		1177 - 2018	
										FECHA DILIGENCIAMIENTO		07/11/2019	
TRAMO <u>PUERTO ARAUJO-LA LIZAMA</u> RETROREFLECTOMETRO <u>SAT-LUX 15</u> VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN OK <u>SI X</u> <u>NO</u> RUTA <u>4513</u>													
LOCALIZACIÓN		ABSCISA	COSTADO			CLASE DE LÍNEA	REFLECTIVIDAD (milicandelas / m <sup>2</sup> / lux)			ESPESOR PINTURA (mils)	OBSERVACIONES		
DESDE	HASTA		IZQ	EJE	DER		LECTURA						
71+448	71+630	71+448			X				216		PICTOGRAMA		
71+448	71+630	71+486	X			B			196		DEMARCACIÓN VIAL (TEXTO ZONA)		
71+448	71+630	71+527	X			B			200		DEMARCACIÓN VIAL (CRUCE CEBRA)		
39+200	39+500	39+200	Toda la calzada			A			275		RESALTO VIRTUAL		
39+200	39+500	39+500	Toda la calzada			B			400		LINEAS LOGARITMICAS		
48+000	48+000	RETORNO 48+000			X				479		DEMARCACIÓN RETORNO		
48+000	48+000	RETORNO 48+000			X				506		DEMARCACIÓN RETORNO		
48+000	48+000	RETORNO 48+000			X				458		DEMARCACIÓN RETORNO		
48+000	48+000	RETORNO 48+000			X				399		DEMARCACIÓN RETORNO		
ELABORO : Firma _____ REVISO Firma _____													
Nombre Ender Ismael Madrid													
Cargo INSPECTOR													

Figura 18. Formato de control de reflectividad y espesor de pintura de la señalización horizontal- pr 122 rn 4511, (2019). Obtenido de: consorcio intervial ruta 2



**Figura 19. Toma de reflectividad de demarcación vial.  
Autor, 2019.**



**Figura 20. Valor de reflectividad de línea amarilla.  
Autor, 2019.**



**Figura 21. Toma de espesor de pintura,  
Autor, 2019.**



**Figura 22. Registro de reflectividad de línea blanca,  
Autor, 2019.**

*3.1.1.4 Visita a los tramos viales desde el PR 58 al PR 64 y desde el PR 86 al PR 90 de la Ruta 4513 para recibir la pintura en frío acrílica pura base de agua para las líneas de demarcación en pavimentos, verificando la reflectividad y las cantidades suministradas.* Se realizó visita la misma fecha de verificación de reflectividad y recibimiento de las marcas viales (7 de nov 2019) a los tramos viales desde el PR 58 al PR 64 y desde el PR 86 al PR 90 de la Ruta 4513 para recibir la pintura en frío acrílica pura base de agua para las líneas de demarcación en pavimentos, verificando la reflectividad y cantidades suministradas. Se realizó la toma de reflectividad con el equipo SAT -LUX 15 de acuerdo como lo especifica la norma “la toma de datos se realizará por cada kilómetro de obra ejecutada en tres sitios y por cada línea. Un dato obtenido será el promedio de tres medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3 m); las medidas individuales deberán estar dentro del diez por ciento (10%) del promedio de las mismas o, de lo contrario, se deberán tomar dos o más lecturas adicionales para promediarlas y verificar si el promedio está o no dentro de los rangos especificados.”

Igualmente se realiza el diligenciamiento del formato que corresponde en este caso el de informe diario F5-11 y el de reflectividad F5-35. Las siguientes imágenes muestran la toma de reflectividad y el tipo de formato utilizado.



**Figura 23. Toma de espesor de demarcación vial, autor, 2019.**



**Figura 24. Registro de reflectividad de línea blanca de demarcación vial. fuente: autor, 2019.**



**Figura 25. Registro de reflectividad de línea amarilla de demarcación vial., Autor, 2019.**

FORMATO TOMA DE DATOS										FORMATO			FS - 35	
 <p style="text-align: center;"><b>CONTROL DE REFLECTIVIDAD Y ESPESOR PINTURA</b></p>										CTO INTERVENTORIA No.			1188 - 2018	
										EMPRESA/CONSORCIO			Consorcio InterVial Ruta 2	
										CONTRATISTA			Consorcio HYCO	
										CONTRATO OBRA No.			1177 - 2018	
										FECHA DILIGENCIAMIENTO			07/11/2019	
TRAMO <u>LA LIZAMA - SAN ALBERTO</u> RETROREFLECTOMETRO <u>SAT-LUX 15</u> VERIFICACION DE CALIBRACION OK <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO RUTA <u>4513</u>														
LOCALIZACION		ABSCISA	COSTADO			CLASE DE LINEA			REFLECTIVIDAD (milicandelas / m <sup>2</sup> / lux)			ESPESOR PINTURA (mls)	OBSERVACIONES	
DESDE	HASTA		IZQ	EJE	DER	A	B	A	B	LECTURA				
58+844	59+460	58+844	X	X	X	B	A	B	479	408	606		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
58+844	59+460	59+200	X	X	X	B	A	B	391	414	774		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
58+844	59+460	59+460	X	X	X	B	A	B	423	324	499		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
59+980	60+987	59+980	X	X	X	B	A	B	403	422	519		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
59+980	60+987	60+290	X	X	X	B	A	B	320	382	382		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
59+980	60+987	60+687	X	X	X	B	A	B	429	543	463		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
59+980	60+987	60+987	X	X	X	B	A	B	535	433	451		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
61+287	61+887	61+287	X	X	X	B	A	B	738	360	514		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
61+287	61+887	61+587	X	X	X	B	A	B	457	335	464		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
61+287	61+887	61+887	X	X	X	B	A	B	451	552	485		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
62+187	62+887	62+187	X	X	X	B	A	B	508	322	429		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
62+187	62+887	62+487	X	X	X	B	A	B	594	324	443		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
62+187	62+887	62+887	X	X	X	B	A	B	431	344	374		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
63+187	64+000	63+187	X	X	X	B	A	B	429	345	339		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
63+187	64+000	63+487	X	X	X	B	A	B	538	465	489		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
63+187	64+000	64+000	X	X	X	B	A	B	487	332	*		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
ELABORO :		Firma				REVISO	Firma							
		Nombre	Ender Ismael Madrid				Nombre							
		Cargo	INSPECTOR				Cargo							

Figura 26. Formato de Control de reflectividad y espesor de pintura de la señalización Horizontal-PR 59, PR 60, PR 61 y PR 62 RN 4513, (2019).  
Obtenido de: Consorcio Intervial Ruta 2.

FORMATO TOMA DE DATOS										FORMATO			FS - 35	
 <p style="text-align: center;"><b>CONTROL DE REFLECTIVIDAD Y ESPESOR PINTURA</b></p>										CTO INTERVENTORIA No.			1188 - 2018	
										EMPRESA/CONSORCIO			Consorcio InterVial Ruta 2	
										CONTRATISTA			Consorcio HYCO	
										CONTRATO OBRA No.			1177 - 2018	
										FECHA DILIGENCIAMIENTO			07/11/2019	
TRAMO <u>LA LIZAMA - SAN ALBERTO</u> RETROREFLECTOMETRO <u>SAT-LUX 15</u> VERIFICACION DE CALIBRACION OK <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO RUTA <u>4513</u>														
LOCALIZACION		ABSCISA	COSTADO			CLASE DE LINEA			REFLECTIVIDAD (milicandelas / m <sup>2</sup> / lux)			ESPESOR PINTURA (mls)	OBSERVACIONES	
DESDE	HASTA		IZQ	EJE	DER	A	B	A	B	LECTURA				
86+695	87+300	86+695	X	X	X	B	A	B	450	537	399		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
86+695	87+300	87+000	X	X	X	B	A	B	326	291	449		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
86+695	87+300	87+300	X	X	X	B	A	B	584	505	596		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
87+600	88+300	87+600	X	X	X	B	A	B	344	551	585		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
87+600	88+300	87+970	X	X	X	B	A	B	399	302	697		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
87+600	88+300	88+300	X	X	X	B	A	B	336	471	444		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
88+500	89+100	88+500	X	X	X	B	A	B	316	205	277		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
88+500	89+100	88+800	X	X	X	B	A	B	354	207	468		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
88+500	89+100	89+100	X	X	X	B	A	B	354	293	499		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
89+400	90+040	89+400	X	X	X	B	A	B	347	257	324		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
89+400	90+040	89+700	X	X	X	B	A	B	408	260	310		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
89+400	90+040	90+040	X	X	X	B	A	B	356	329	*		LINEAS DE DEMARCACIÓN VIAL	
ELABORO :		Firma				REVISO	Firma							
		Nombre	Ender Ismael Madrid				Nombre							
		Cargo	INSPECTOR				Cargo							

Figura 27. Formato de control de reflectividad y espesor de pintura de la señalización horizontal- pr 87, pr 88, pr 89 y pr 90, rn 4513, (2019).  
Obtenido de: consorcio intervincial ruta 2.

*3.1.1.5 Visita programada con el contratista para verificar las correcciones de las señales instaladas y dar a conocer las falencias que dichas señales presentan desde el PR 39 hasta el PR 51 de la Ruta nacional 4513.* Visita realizada con el contratista HYCO para realizar los debidos ajustes y correcciones a las señales que presentan falencias. Esta visita se hizo también en compañía con el subcontratista SEÑALES Avisos y Vallas que realizó el suministro e instalación de la señalización vertical, con el objetivo de que la cuadrilla que llevaban cumpliera con las observaciones indicadas en cada una de las señales que se iban revisando de acuerdo al inventario que se tenía de la señalización vertical del tramo vial que corresponde desde el PR 39 hasta el PR 51 de la Ruta Nacional 4513. Debido a que muchas señales no presentaban las correcciones dadas a conocer con anterioridad se canceló el diligenciamiento del formato, dada la orden por el ingeniero de calidad.

Se hizo verificación a cada uno de los aspectos y elementos que conforman la señal como: la ubicación (según el plano, distancia, altura y ángulo), ejecución de trabajos (anclaje, verticalidad absoluta, tornillos, remaches y logotipo), postes (ángulo, superficie de apoyo, cantidad de crucetas, brazos de postes y recubrimiento) y, por último, la lámina (espesor, recubrimiento, dimensiones).



**Figura 28. Verificación horizontal con nivel de mano, Autor, 2019.**



**Figura 29. Registro del logotipo, Autor, 2019.**



**Figura 30. Recubrimiento con pintura, esmalte blanco, autor, 2019.**



**Figura 31. Verificación de superficie en contacto de la lámina con el ángulo.  
Autor, 2019.**



**Figura 32. Mejoramiento de anclaje del poste.  
Autor, 2019.**



**Figura 33. Nivelación de la señal.  
Autor, 2019.**

		TOMA DE DATOS E INFORMACIÓN															FORMATO		FX-03								
		FORMULARIO DE VERIFICACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DE MATERIALES DE LAS SEÑALES VERTICALES															CTO INTERVENTORÍA No.		1188-18								
																	EMPRESA/CONSORCIO		Consortio Intervial ruta 2								
																	CONTRATISTA		Consortio HYCO								
																	FECHA DE EJECUCIÓN										
PROYECTO		Continuación de la construcción, mejoramiento, rehabilitación, mantenimiento, gestión social, predial y ambiental de la troncal del magdalena, tramo Puerto Araujo - San Alberto en el departamento de santander															TRAMO		LA LIZAMA- SAN ALBERTO								
Item	DESCRIPCIÓN					UBICACIÓN			EJECUCIÓN DE TRABAJOS 710.4					POSTES 710.2.3-13			LÁMINA 710.2.3-13					OBSERVACIONES					
	Abscisa	Calzada	Margen	Señal	Legenda	SEGÚN PLANO Abscisa	TRANSVERSAL	ALTURA	ANGULO	ANCLAJE	VERTICALIDAD ABSOLUTA	TORNILLO	REMACHES	LOGOTIPO INVIAS	ANGULO	PLANO DE APOYO EN CONTACTO	CANTIDAD CRUCETAS	BRAZOS DE POSTES	RECUBRIMIENTO	ESPESOR	CARA POSTERIOR		Ancho (m)	Altura (m)	Medida (cm)	Cumple	
1	PR37+600	EXISTENTE	Der	SI-27	DOBLE CALZADA A 25m	NO																					
2	PR38+500	EXISTENTE	Der	SR-26		NO																					
3	PR39+047	NUEVA	Der	SI-27	DOBLE CALZADA A 500m	NO																					
4	PR39+163	NUEVA	Der	SR-46		NO																					
5	PR39+347	NUEVA	Der	SR-46		NO																					
6	PR39+428	NUEVA	Der	SR-04	NO FASE	NO Provisional																					
7	PR39+428	NUEVA	Itz	SR-04	NO FASE	NO Provisional																					
8	PR39+616	NUEVA	Der	SI-27	Velocidad monitoreada con radar	39+700																					
9	PR41+000	NUEVA	Der	SI-04	41	SI																					
10	PR41+000	NUEVA	Itz	SI-04	41	SI																					
11	PR41+175																										
12	PR41+700	NUEVA	Der	SR-30	100	39+285																					
13	PR41+700	NUEVA	Itz	SR-30	100	39+285																					
14	PR42+000	NUEVA	Der	SI-04	42	SI																					
15	PR42+000	NUEVA	Itz	SI-04	42	SI																					
16	PR43+000	EXISTENTE	Itz	SR-30B	20 SALIDA	SI																					
17	PR43+050	EXISTENTE	Itz	SR-30B	40 SALIDA	SI																					
18	PR43+100	EXISTENTE	Itz	BALIZA	100	SI																					
19	PR43+100	EXISTENTE	Der	BALIZA	100	SI																					
20	PR43+170	EXISTENTE	Itz	BALIZA	200	SI																					
21	PR43+170	EXISTENTE	Der	BALIZA	200	SI																					
22	PR43+300	EXISTENTE	Itz	BALIZA	300	SI																					
23	PR43+300	EXISTENTE	Der	BALIZA	300	SI																					
24	PR43+100	NUEVA	Der	SI-04	43	SI																					

Figura 34. Formato de verificación de especificaciones técnicas y de materiales de las señales verticales e inventario.

Fuente: Consorcio Intervial Ruta 2, 2019.

*3.1.1.6 Visita de terminación de construcción de la nueva calzada Sur-Norte de PR 63+227 al PR 65+737 de la Ruta 4513.* Se llevó a cabo la visita a la terminación de la nueva calzada Sur-Norte de PR 63+227 al PR 65+737 de la Ruta 4513, donde se verificó el proceso constructivo del terraplén, haciendo énfasis a que los inspectores ( tanto el inspector topógrafo como el inspector de obra) deben estar al tanto de las obra hidráulicas y que se debe hacer el debido mantenimiento a las cunetas en terreno natural para que el flujo sea continuo, más no se debe estancar, ya que puede ocasionar que el flujo se distribuya en el material del terraplén, lo que conllevaría a que pueda fallar la capa instalada.

Por otra parte, se verificó el material instalado el cual hace parte de la primera capa del terraplén, perteneciendo al cimiento de este, dicho material se estaba compactando con la maquina compactadora Pata de Cabra a causa de que el material instalado es arcilloso y presentaba gran humedad, haciendo la observación que dicho material se debe mejorar la humedad para poder liberar la capa, de acuerdo a lo especificado en la normativa establecida por el INVIAS. Las siguientes figuras muestran el terraplén en mención y la obra de drenaje



**Figura 34. Empozamiento de agua en obra de drenaje pr 63.  
Autor, 2019.**



**Figura 35. Obra de drenaje pr 64.  
Autor, 2019.**



**Figura 36. Material de terraplén compactado con vibrador pata de cabra.  
Autor, 2019.**



**Figura 37. Vibración de capa de terraplén con vibro compactador.  
Autor, 2019.**

*3.1.1.6 Visita de terminación de construcción de la nueva calzada sentido Sur-Norte en el PR 89 y PR 90 de la Ruta Nacional 4513.* Se hizo la visita de continuación de construcción de la nueva calzada sentido Sur-Norte en el PR 90 de la Ruta Nacional 4513, donde se estaba instalando material granular para estabilizar la capa intermedia del terraplén (núcleo) con el fin de cumplir con el empalme de la nueva calzada en construcción con el tramo de vía existente construido anteriormente por el contratista Consol y el tramo que se encuentra en el retorno que se encuentra ubicada en la entrada del municipio de San Alberto.

El inspector de topografía nos expuso los aspectos más relevantes de dicho tramo; como las características que debe cumplir el terraplén para garantizar el empalme entre los dos extremos de la vía nueva en construcción con las vías existentes, en cuales se deben elaborar las llaves para poder cuadrar el empalme entre el tramo de vía nuevo con el tramo existente. Además, hizo declaraciones que se le notificaron al contratista para no exponer la vida de los trabajadores de obra, puesto que, dentro del tramo en construcción existían vías de acceso o alternas para ingresar al municipio, específicamente en el la Plaza de Ferias de San Alberto, por donde los camiones de carga, vehículos ligeros, motocicletas y entre otros medios de transporte ingresaban para evitar el recorrido hasta la estación de servicio donde deben hacer el retorno, estos conductores querían seguir utilizando estas vías de acceso y llegaban al lugar de trabajo de manera imprevista obstaculizando la obra. El llamado de atención fue con la intención de que el contratista instale los dispositivos de seguridad y señalización necesarios para evitar el paso de los vehículos.

Registro fotográfico nueva calzada sentido Sur- Norte



**Figura 38. Nivelación y distribución de material con motoniveladora pr 90, Autor, 2019.**



**Figura 39. Vía antigua de acceso al municipio de san alberto, Autor, 2019.**



**Figura 40. Tramo de empalme pr 89, Autor, 2019.**

**3.1.2 Verificación de cantidades de obra de los materiales instalados.** En el proyecto de construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento vial de los tramos viales de San Alberto a Puerto Araujo se debe seguir con los protocolos que tiene como objetivo como es el de verificar las cantidades de obras ejecutadas o proyectadas según la solicitud del ingeniero Residente ordene con el fin de cumplir con lo establecidos en los acuerdos contractuales. Dentro de esta actividad se realizaron los siguientes cálculos de cantidades de obra.

*3.1.2.1 Verificación y cálculo de cantidades de la demarcación vial suministrada en los tramos viales que corresponden desde el PR 58 al PR 64 y desde el PR 86 al PR 90 de la Ruta Nacional 4513.* De acuerdo a la visita programada con el contratista para recibir marcas viales o señalización horizontal, también se hizo la debida inspección para recibir y consolidar la información de las cantidades de obra de las líneas de demarcación suministrada en días anteriores para dar entrega de dichas cantidades al ingeniero a cargo del control de cantidades de obras y presupuesto.

Se hizo la medición de las longitudes de con el edómetro, verificando también el ancho mínimo que deben tener la demarcación vial, tanto las líneas continuas como las segmentadas (ver figuras N°42 y N°43).

INFORME DIARIO DE INSPECCIÓN										FORMATO		F5-1	
Camión InterVIAL Ruta 2		EMPRESA/CONSORCIO								C/O INVENTORIA No.		Conjunto InterVial Ruta 2	
		C/O INVENTORIA No.								1188-13			
		FECHA DEL DESARROLLO								07-11-2019			
		CONTRATO OBRA No.								1177-13			
PROYECTO: R-453		INSPECTOR: Ender Madrid								HOJA: 1-6			
ITEM	PROFUNDIDAD (LITE MANTENIA)	MEDIDAS			CANT	UN	ABSCISA		LOCALIZACIÓN	OBSERVACIONES			
		LARGO	ANCHO	ALT			INICIAL	FINAL					
Línea de demarcación		5156	0,12	-	5156	ml	581844	64+000	sentido S-N canil Izq	Línea blanca - continua.			
Línea de demarcación		5056	0,12	-	5056	"	581844	63+900	sentido S-N canil Der.	Línea blanca - continua.			
Línea de demarcación		356	0,12		356	"	581844	59+200	Eje - Izq } d	Línea Amarilla - continua.			
Línea de demarcación		356	0,12		356	"	581844	59+200	Eje - Der. }	Línea Amarilla - continua.			
Línea de demarcación		260	0,12		260	"	591200	59+400	Eje - Izq } d	Lin. Amarilla - continua.			
Línea de demarcación		97,50	0,12		97,50	"	591200	59+400	Eje - Der. }	Lin. Amarilla - discontinua ----			
Línea de demarcación		195	0,12		195	"	591460	59+980	Eje - Izq } d	Lin. Amarilla - discont. ----			
Línea de demarcación		520	0,12		520	"	591460	59+980	Eje - Der. }	Lin. Amarilla - continua.			
Línea de demarcación		300	0,12		300	"	591460	60+280	Eje - Izq } d	Lin. Amarilla - continua.			
Línea de demarcación		112,5	0,12		112,5	"	591980	60+280	Eje - Der. }	Lin. Amarilla - discont. ----			
Línea de demarcación		152,62	0,12		152,62	"	60+280	60+687	Eje - Sc	Lin. Amarilla - discont. ----			
Línea de demarcación		112,5	0,12		112,5	"	60+687	60+987	Eje - Izq } d	Lin. Amarilla - discont. ----			
Línea de demarcación		300	0,12		300	"	60+687	60+987	Eje - der. }	Lin. Amarilla - continua.			
Línea de demarcación		900	0,12		900	"	60+987	61+887	Eje - Izq } d	Lin. Amarilla - continua.			
Línea de demarcación		900	0,12		900	"	60+987	61+887	Eje - Der. }	Lin. Amarilla - continua.			
Línea de demarcación		200	0,12		200	"	61+887	62+087	Eje - Izq } d	Lin. Amarilla - continua.			
Línea de demarcación		75	0,12		75	"	61+887	62+087	Eje - Der. }	Lin. Amarilla - discont. ----			
Línea de demarcación		717,31	0,12		717,31	ml	62+087	64+000	Eje. s.	Lin. Amarilla - discont.			

ESTADO DEL TIEMPO: NUBOSIDAD, VIENTO, TEMPERATURA, HUMEDAD, VISIBILIDAD

CONSOLIDACIÓN DE CONTADORES POR PARTE DEL ING. RESPONSABLE: NOMBRE, FECHA

FORMA DEL INSPECTOR: Ender Madrid

FORMA DEL PRESIDENTE: [Firma]

NOTA: Identificar con inventario inicial y condiciones según manual de señalización para su recibida.

Figura 41. Formato f5-1 informe diario de inspección, cantidades de línea demarcación vial pr 58- pr 64. Autor, 2019.

INFORME DIARIO DE INSPECCIÓN										FORMATO		F5-1	
Camión InterVIAL Ruta 2		EMPRESA/CONSORCIO								C/O INVENTORIA No.		Conjunto InterVial Ruta 2	
		C/O INVENTORIA No.								1188-13			
		FECHA DEL DESARROLLO								07-11-2019			
		CONTRATO OBRA No.								1177-13			
PROYECTO: R-453		INSPECTOR: Ender Madrid								HOJA: 1-2			
ITEM	PROFUNDIDAD (LITE MANTENIA)	MEDIDAS			CANT	UN	ABSCISA		LOCALIZACIÓN	OBSERVACIONES			
		LARGO	ANCHO	ALT			INICIAL	FINAL					
Línea de demarcación		3335	0,12		3335	ml	861695	901030	Izq ✓	Línea blanca - continua.			
Línea de demarcación		3105	0,12		3105	"	861695	89+800	C. Der ✓	Línea blanca - continua.			
Línea de demarcación		1005	0,12		1005	"	861695	87+700	Eje Izq } d	Línea Amarilla - continua.			
Línea de demarcación		1005	0,12		1005	"	861695	87+700	Eje Der. }	Línea Amarilla - continua.			
Línea de demarcación		270	0,12		270	"	87+700	87+970	Eje - Izq } d	Lin. Ama. - continua.			
Línea de demarcación		101,25	0,12		101,25	"	87+700	87+970	Eje - Der. }	Lin. Ama. - discont. ----			
Línea de demarcación		86,25	0,12		86,25	"	87+970	88+200	Eje Izq } d	Lin. Ama. - discont. ----			
Línea de demarcación		230	0,12		230	"	87+970	88+200	Eje - Der. }	Lin. Ama. - continua.			
Línea de demarcación		100	0,12		100	"	88+200	88+360	Eje - Izq } d	Línea Ama. - continua.			
Línea de demarcación		100	0,12		100	"	88+200	88+360	Eje - Der. }	Lin. Ama. - continua.			
Línea de demarcación		200	0,12		200	ml	88+300	88+500	Eje - Izq } d	Lin. Ama. - continua.			
Línea de demarcación		75	0,12		75	"	88+300	88+500	Eje - Der. }	Lin. Am. - discont. ----			
Línea de demarcación		412,5	0,12		412,5	"	88+500	89+600	Eje - Sc	Lin. Am. - discont. ----			
Línea de demarcación		75	0,12		75	"	89+600	89+800	Eje - Izq } d	Lin. Ama. - discont. ----			
Línea de demarcación		200	0,12		200	"	89+600	89+800	Eje - der. }	Lin. Ama. - contin.			
Línea de demarcación		240	0,12		240	ml	89+800	90+040	Eje - Izq } d	Lin. Ama. - contin.			
							89+800	90+040	Eje - der. }	Lin. Ama. - contin.			

ESTADO DEL TIEMPO: NUBOSIDAD, VIENTO, TEMPERATURA, HUMEDAD, VISIBILIDAD

CONSOLIDACIÓN DE CONTADORES POR PARTE DEL ING. RESPONSABLE: NOMBRE, FECHA

FORMA DEL INSPECTOR: Ender Madrid

FORMA DEL PRESIDENTE: [Firma]

Figura 42. Formato f5-1 informe diario de inspección, cantidades de línea demarcación vial pr 86- pr 90. Autor, 2019.

3.1.2.2 Verificación de cantidades de las obras hidráulicas del PR 77 de la ruta Nacional 4513, box coulvert de 1,5 m x 2 m y alcantarilla de diámetro de 0,90 m. **Se realizó un presupuesto aproximado para verificar el valor de cada tipo de obra hidráulica que se instalara en el PR 77 de la ruta nacional 4513, en este caso un box coulvert de 1,5 x 2 y una alcantarilla de diámetro de 0,90 m. Las cantidades se trabajaron de acuerdo a los planos aprobados, en cuales se especifica las dimensiones de cada uno de los elementos que conforman la estructura.**

CANTIDADES DE ALCANTARILLA PR 77+291 CALZADA NORTE							
Elemento	Cantidad de elementos	Altura (m)	ancho o espesor(m)	Longitud	Area (m2)	CANTIDAD TOTAL	UNIDAD
Aleta	4	0,975	0,15	1,97	1,92	1,15	m3
Respaldo de tubería	1	1,4	0,25	1,8	1,57	0,39	m3
Piso o cimiento	2	1,3	0,25	3,1	4,03	2,02	m3
Llave de entrada debajo de cimiento	2	0,5	0,3	4,4	2,20	1,32	m3
TOTAL						4,88	m3
Cemento						1560,98	KG
Arena						2,54	m3
Grava						4,39	m3
Agua						829,27	Lts
Acero						585,37	KG
Tubería de diámetros de 0,90 m	1			17,85		18,00	ml
Cimentación clase A ( area del segmento circular)	1			17,85	-0,1905	-3,400425	m3
Cimentación clase A (traquea)	1	0,5	1,3	17,85	8,925	11,60	m3
TOTAL						8,20	m3
Cimentación clase B ( area de media circunferencia)	1			17,85	-0,475	-8,47875	m3
Cimentación clase b (rectangulo)	1	0,69	1,38	17,85	12,3165	17,00	m3
TOTAL						8,52	m3
Excavación tubería	1	0,73	1,48	17,85	1,08	19,29	m3
Excavación cabezote o aleta	2	0,51	1,25	3,20	0,64	4,08	m3
Excavación llave de entrada o salida	2	1,01	0,3	4,50	0,30	2,73	m3
total						26,09	m3
Relleno de tubería	1	1,15	1,4	17,85	0,659668	11,78	m3
Relleno de aletas	2	0,975	1,41	1,55	1,09275	4,26	m3
total						16,04	m3

**Figura 43. Cantidades de alcantarilla pr 77+291 calzada norte. Fuente: Autor, 2019.**

CANTIDADES DE EXPANSIÓN DE ALCANTARILLA PR 77+232 CALZADA SUR							
Elemento	Cantidad	Altura (m)	ancho o espesor(m)	Longitud	Area (m2)	CANTIDAD TOTAL	UNIDAD
Tubería de 0,90	1			2,05			unidad
Aleta	2	0,975	0,15	1,97	1,92	0,58	m3
Respaldo de tubería	1	1,4	0,25	1,8	1,57	0,39	m3
Piso o cemento	1	1,3	0,25	3,1	4,03	1,01	m3
Llave de entrada debajo de cemento	1	0,5	0,3	4,4	2,20	0,66	m3
empalme	1	1,4	0,6	1,7	1,43	0,86	m3

**Figura 44. Cantidades de alcantarilla pr 77+232 calzada sur.**

**Autor, 2019.**

CANTIDADES DE BOX CULVERT 1,5m X 2m PR 77+193 CALZADA Norte							
Elemento	Cantidad	Altura (m)	ancho o espesor(m)	Longitud	Area (m2)	CANTIDAD TOTAL	UNIDAD
cabezote o Aleta	4	1,425	0,15	3,31	4,716711	2,83	m3
Bordillo superior	2	0,15	0,25	2,00	0,3	0,15	m3
Piso o cemento de aleta	2	2,25	0,3	4,25	9,5625	5,74	m3
Llave de entrada debajo de cemento	2	0,75	0,3	6,5	4,875	2,93	m3
muro del canal	2	1,5	0,3	13,25	19,875	11,93	m3
Placa de canal (superior e inferior)	2	2,6	0,3	13,25	34,45	20,67	m3
TOTAL						44,24	m3
Cemento						14156	kg
Arena						23	m3
Grava						40	m3
Agua						7520	lts
Acero						5309	kg
Excavación de cajas o canal	1	0,55	2,7	13,25	1,485	20	m3
Excavación de cabezote o aletas	2	0,55	1,95	4,706	1,0725	10	m3
Excavación de llave	2	1,05	0,3	6,606	0,315	4	m3
total						34	m3
Relleno aletas	2	1,125	2,25	2,25	2,53125	11,390625	m3

**Figura 45. Cantidades de box coulvert pr 77+193 calzada norte,**

**Autor, 2019..**

Además, se presentó un breve presupuesto para los dos tipos de estructuras de drenaje para obtener un valor aproximado de cada de estas estructuras, según la orden del ingeniero residente

2.

 INSTITUTO NACIONAL DE VIAS DIRECCION OPERATIVA LICITACION PUBLICA "CONTINUACIÓN DE: LA CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO, GESTIÓN SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL DE LA TRONCAL DEL MAGDALENA, TRAMO PUERTO ARAUJO - SAN ALBERTO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER" PRESUPUESTO OFICIAL FORMULARIO 1								
Nº	ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		GENERAL	PARTICULAR					
<b>ESTRUCTURAS Y DRENAJES</b>								
12	600.1.1	600-13		Excavaciones varias sin clasificar	m3	33,93	\$ 9.000,00	\$ 305.391,60
14	610.1	610-13		Rellenos para Estructuras con suelo (producto de la excavación)	m3	11,39	\$ 32.918,00	\$ 374.956,59
18	630.4	630-13		Concreto clase 21MPA	m3	44,24	\$ 660.447,00	\$ 29.216.541,66
19	640.1	640-13		Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	5.308,50	\$ 4.748,00	\$ 25.204.773,10
Subtotal								\$ 55.101.662,96
SUBTOTAL OBRAS								\$ 55.101.662,96

**Figura 46. Presupuesto de alcantarilla con precios oficiales, 2019.**

**Fuente: Consorcio Intervial Ruta 2.**

 INSTITUTO NACIONAL DE VIAS DIRECCION OPERATIVA LICITACION PUBLICA "CONTINUACIÓN DE: LA CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO, GESTIÓN SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL DE LA TRONCAL DEL MAGDALENA, TRAMO PUERTO ARAUJO - SAN ALBERTO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER" PRESUPUESTO OFICIAL FORMULARIO 1								
Nº	ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		GENERAL	PARTICULAR					
<b>ESTRUCTURAS Y DRENAJES</b>								
12	600.1.1	600-13		Excavaciones varias sin clasificar	m3	26,09	\$ 9.000,00	\$ 234.829,26
14	610.1	610-13		Rellenos para Estructuras con suelo (producto de la excavación)	m3	16,04	\$ 32.918,00	\$ 527.899,47
15	610.3	610-13		Rellenos para estructuras con material granular tipo SBG.	m3	8,52	\$ 183.124,00	\$ 1.559.853,89
18	630.4	630-13		Concreto clase 21MPA	m3	4,88	\$ 660.447,00	\$ 3.221.706,17
19	640.1	640-13		Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	585,37	\$ 4.748,00	\$ 2.779.328,71
20	661.1	661-13		Tubería de Concreto Reforzado CLASE III, de 900mm de diámetro interior	m	18,00	\$ 607.264,00	\$ 10.930.752,00
Subtotal								\$ 19.254.369,51
SUBTOTAL OBRAS								\$ 19.254.369,51

**Figura 47. Presupuesto de box culvert. 2019.**

**Fuente: consorcio intervincial ruta 2.**

**3.1.3 Verificación de los certificados de calibración de equipos del contratista e interventoría.** De acuerdo a los procedimientos establecidos en la empresa, se debe verificar que los equipos de laboratorio y topografía, tanto de la empresa contratista como los de interventoría cumplan con los estándares de calidad, en este caso con los procesos de calibración de los equipos con sus respectivos certificados expedidos por la entidad encargada del procedimiento de verificación con el fin de seguir con el plan de calidad de la empresa.

La información de los certificados con sus respectivas fechas de calibración, número de registro, número de serie del equipo, el nombre de la marca o fabricante del equipo o elemento y fechas de vencimientos se maneja en una base de datos en Excel programada de tal manera que al revisar dicha información nos indique que equipo esta pronto a vencer, para así solicitar al contratista con el respectivo oficio el certificado de calibración del equipo. A demás se compara el listado que mensualmente maneja el contratista con el que se tiene en interventoría para saber que equipos están siendo utilizados y así mismo solicitar los certificados de calibración.

Los certificados de calibración vencidos de los equipos de topografía de interventoría se compara con las pruebas de verificación visual que los topógrafos hacen de manera semanal a los equipos, pues el consorcio utiliza este procedimiento de verificación de calibración en los equipos con el fin de tener mayor seguridad sobre la información que se obtiene en campo, así mismo si el equipo presente falencia en los ensayos realizados y ya presente el certificado vencido con mayor prioridad se envían para que se le realice el debido procedimiento de calibración al equipo.

No.	Tipo de Equipo	Marca	Serie	Fecha de Calibración	No. y Fecha Certificado de Calibración	Fecha de Vencimiento Calibración	Comentarios
1	ESTACION TOTAL	GOWIN	8E4454	22/05/2019	28451 (22/05/2019)	22-nov.-19	Se cuenta con un programa de verificación de las calibraciones, para así garantizar la veracidad de los resultados entregados por el equipo para la toma de decisiones, también informar cuando se presenta una desviación inmediatamente el equipo es enviado a calibración o ajuste según corresponda, así mismo se está trabajando en la calibración de los niveles automáticos verificando de manera visual semanal por parte del equipo de topografía con el fin de evitar el reporte de valores errados.
2	ESTACION TOTAL	CYGNUS	HV3369	21/05/2019	28444 (21/05/2019)	21-nov.-19	
3	ESTACION TOTAL	GOWIN	8E5371	12/12/2018	27766 (12/12/18)	12-jun.-19	
4	NIVEL AUTOMATICO	TOPCON	JZ9401	07/11/2018	27598 (7/11/18)	07-may.-19	
5	NIVEL AUTOMATICO	TOPCON	JZ7099	08/11/2018	27605 (8/11/18)	08-may.-19	
6	NIVEL AUTOMATICO	TOPCON	JZ9128	08/11/2018	27604 (8/11/18)	30-may.-20	
7	BALANZA 300 gr	LEXUS	YS171764	18/01/2019	6470 (18/1/19)	18-ene.-20	
8	BALANZA 6000 gr	LEXUS	5124011008	18/01/2019	6471 (18/1/19)	18-ene.-20	
9	BALANZA 30 Kg	LEXUS	YS136288	18/01/2019	6468 (18/1/19)	18-ene.-20	
10	BALANZA 30 Kg	LEXUS	YS136292	18/01/2019	6469 (18/1/19)	18-ene.-20	
11	PRENSA MULTISERVICIOS ( C.B.R - MARSHALL )	PINZJAR	282	18/01/2019	5163 (18/1/19)	18-ene.-20	
12	PRENSA MULTISERVICIOS DOBLE RANGO	PINZJAR	369	18/01/2019	5164 (18/1/19)	18-ene.-20	
13	HUMEDÓMETRO	PINZJAR	PS-15 / NP	04/02/2019	15330 (04/02/19)	04-feb.-20	
14	BALANZA SPEEDY	AWS	200	04/02/2019	04/02/2019	04-feb.-20	
15	TERMÓMETRO 250 ° C	SIN	SIN	25/01/2019	3971 (25/01/19)	25-ene.-20	
16	TERMÓMETRO VIDRIO 150 ° C	SIN	SIN	25/01/2019	3970 (30/1/19)	25-ene.-20	
17	ELCOMETER	SIN	154.214.110.283	22/08/2014			
18	ALCOHOLIMETRO	JUSTEC	A100947	05/06/2019	16630(05/06/19)	05-jun.-20	

Equipo verificado y con registro impreso	Equipo sin registro	Fecha calibración vencida
--	---------------------	---------------------------

**Figura 48. Listado de calibración de equipos de interventoría. 2019.**  
**Fuente: consorcio intervincial ruta 2.**

Toda esta información se anexa en el informe de gestión mensual que entrega interventoría (Consortio Intervial Ruta 2) al cliente, en este caso el Instituto Nacional de Vías (INVIAS)

No.	Tipo de Equipo	Marca	Serie	Fecha de Calibración	No. y Fecha Certificada de Calibración	Fecha de Vencimiento de Calibración	OBSERVACIONES	Días para vencer
1	ESTACION TOTAL ELECTRONICA	GEOMAX	2391735	20/09/2019	F0P1141128-09-19	20-nov-20		73
2	ESTACION TOTAL ELECTRONICA	TOPCON	V10101	18/03/2019	19a-0713a118-3-19	18-mar-20		59
3	ESTACION TOTAL ELECTRONICA	TOPCON	1900000	05/09/2019	23104-1030919	20-nov-20	N/A	73
4	ESTACION ELECTRONICA	SURMAY	H029230	08/09/2019	2277(08/09/19)	07-dic-19		-52
5	NIVEL AUTOMATICO	SONIX	251345	18/03/2019	193a-0713a118-03-19	18-mar-20		59
6	NIVEL AUTOMATICO	DAJZ	240992	20/10/2019	LEV1(20)20-10-19	20-nov-20		100
10	NIVEL AUTOMATICO	TOPCON	492030	20/09/2019	LEV1(20)20-09-19	20-nov-20		73
11	NIVEL AUTOMATICO	ATLAS	44019492	08/10/2019	23928(10/10/19)	08-nov-20		-5
12	DESNIEVRO	FROXLER	25211	14/03/19	D003-19(14/03/19)	19-mar-20		63
13	MAQUINA DE ENSAYO A COMPRESION - MARSHALL	NA	NA	25/04/19	CF-2874(25/04/19)	24-mar-20		107
14	MAQUINA DE ENSAYO A COMPRESION	NA	NA	25/04/19	CF-2874(25/04/19)	24-mar-20		107
15	BALANZA DIGITAL	TRUMAX	YS181205	25/04/19	CM-2392(25/04/19)	24-mar-20		107
16	BALANZA DIGITAL	TRUMAX	YS191910	25/04/19	CM-2404(25/04/19)	24-mar-20		107
17	BALANZA DIGITAL	TRUMAX	YS171720	25/04/19	CM-2401(25/04/19)	24-mar-20		107
18	BALANZA DIGITAL	LEXUS	21010074	25/04/19	CM-2402(25/04/19)	24-mar-20		107
19	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.00	NA	NA	21/02/19	CF-4301(21/02/19)	21-feb-20		30
20	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO 1"	ELE INFERENCIONAL	11204914	21/02/19	CF-4302(21/02/19)	21-feb-20		30
21	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO 2"	NA	NA	21/02/19	CF-4303(21/02/19)	21-feb-20		30
22	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO 2 1/2"	GEOTESTING	3000	21/02/19	CF-4304(21/02/19)	21-feb-20		30
23	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO 3/4"	NA	NA	21/02/19	CF-4305(21/02/19)	21-feb-20		30
24	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO 3/4"	GRANDTEST	92420	21/02/19	CF-4306(21/02/19)	21-feb-20		30
25	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO 9"	SOLTES	934393	23/02/19	CF-4314(23/02/19)	21-feb-20		30
26	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO 9 1/8"	NA	NA	23/02/19	CF-4315(23/02/19)	21-feb-20		30
27	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO 1 1/2"	NA	NA	23/02/19	CF-4316(23/02/19)	21-feb-20		30
28	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO 1 1/4"	GEOTESTING	5004	23/02/19	CF-4317(23/02/19)	21-feb-20		30
29	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.30	GEOTESTING	8691	21/02/19	CF-4321(21/02/19)	21-feb-20		30
30	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.40	FORNE	0830139339	23/02/19	CF-4328(23/02/19)	21-feb-20		30
31	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.50	GRANDTEST	92394	23/02/19	CF-4327(23/02/19)	21-feb-20		30
32	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.12	NA	443300	23/02/19	CF-4329(23/02/19)	21-feb-20		30
33	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.18	GRANDTEST	92394	23/02/19	CF-4325(23/02/19)	21-feb-20		30
34	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.20	GRANDTEST	91056	23/02/19	CF-4323(23/02/19)	21-feb-20		30
35	COMPARADOR DE CARAFULA	BAKER	ACC036	19/02/19	CD-9904(19/02/19)	19-feb-20		56
36	COMPARADOR DE CARAFULA	ELC	AP1118	19/02/19	CD-9902(19/02/19)	19-feb-20		57
37	MAQUINA ENSAYO A COMPRESION	ELE INFERENCIONAL	1219	14/03/19	CF-2800(14/03/19)	14-mar-20		57
38	MAQUINA DE ENSAYO A COMPRESION CON ANILLO DE CARGA	CONROLS	400403	14/03/19	CF-2801(14/03/19)	14-mar-20		57
39	MAQUINA DE ENSAYO DE COMPRESION - MARSHALL	SOLTES	9330	14/03/19	CF-2803(14/03/19)	14-mar-20		57
40	DESNIEVRO NUCLEAR	FROXLER	28074	02/03/19	0042019(02/03/19)	02/03/20		34
44	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO 1"	ENDECOFFS	825456	12/02/19	CF-4270(12/02/19)	12/02/20		53
45	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO 3/4"	ENDECOFFS	7120325	12/02/19	CF-4269(12/02/19)	12/02/20		53
46	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO 1/2"	GRANDTEST	42260	12/02/19	CF-4273(12/02/19)	12/02/20		53
47	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO 3/8"	GRANDTEST	14429	12/02/19	CF-4271(12/02/19)	12/02/20		53
48	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.4	ENDECOFFS	826364	12/02/19	CF-4272(12/02/19)	12/02/20		53
49	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.8	ENDECOFFS	536072	12/02/19	CF-4268(12/02/19)	12/02/20		53
50	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.10	ENDECOFFS	8195102	12/02/19	CF-4267(12/02/19)	12/02/20		53
51	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.18	ENDECOFFS	40380	12/02/19	CF-4266(12/02/19)	12/02/20		53
52	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.30	ENDECOFFS	41888	12/02/19	CF-4265(12/02/19)	12/02/20		53
53	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.40	ENDECOFFS	8920274	12/02/19	CF-4264(12/02/19)	12/02/20		53
54	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.50	ENDECOFFS	7814933	12/02/19	CF-4263(12/02/19)	12/02/20		53
55	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.80	ENDECOFFS	8219355	12/02/19	CF-4262(12/02/19)	12/02/20		53
56	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.100	ENDECOFFS	7188297	12/02/19	CF-4261(12/02/19)	12/02/20		53
57	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.200	ENDECOFFS	7129297	12/02/19	CF-4260(12/02/19)	12/02/20		53
58	FAMILIAS FANDAR DE ENSAYO No.200	ENDECOFFS	5303031	12/02/19	CF-4262(12/02/19)	12/02/20		53
59	BALANZA DIGITAL	OHAUS	8443303515	30/05/19	M-8930(30/05/19)	30-may-20		145
60	BALANZA DIGITAL	OHAUS	3989290459	30/05/19	M-8930(30/05/19)	30-may-20		145
61	DESNIEVRO	PINZUAR	221	30/05/19	F-5932(30/05/19)	30-may-20		145
62	MAQUINA SEMIAUTOMATICA DIGITAL PARA ENSAYOS MARSHALL	PINZUAR	918	30/05/19	F-5931(30/05/19)	30-may-20		145
63	TERMOMETRO DE CARAFULA	TELFERU	24451	12/03/19	F1293-19(12/03/19)	12/03/20		94
64	MAQUINA PARA ENSAYOS	NA	NA	07/08/19	F-489-19(07/08/19)	07/08/20		131
65	MAQUINA PARA ENSAYOS	HUMGOLD	1810005	07/08/19	F-470-19(07/08/19)	07/08/20		131
66	BALANZA DIGITAL	LEXUS	N1180260	07/08/19	M-1594-19(07/08/19)	07/08/20		131
67	BALANZA DIGITAL	LEXUS	21010044	07/08/19	M-1595-19(07/08/19)	07/08/20		131

Figura 49. Primera parte de listado de calibración de equipos de consorcio hyco (contratista), 2019. Fuente: consorcio intervincial ruta 2.

No.	Tipo de Equipo	Marca	Serie	Fecha de Calibración	No. y Fecha Certificada de Calibración	Fecha de Vencimiento de Calibración	OBSERVACIONES	Días para vencer
68	BALANZA DIGITAL	TRUMAX	YS183828	07/06/19	M-1536-19(07/06/19)	07/06/20		151
69	MAQUINA ENSAYOS A COMPRESION CON ANILLO	PINZUAR	183-10072	31/05/2019	F-5513(31/05/19)	31/05/20		144
70	BALANZA	OHAUS	7132081670	13/06/19	M-8881(13/06/19)	13/06/20		157
71	BALANZA	OHAUS	8033110679	31/05/19	M-8882(31/05/19)	31/05/20		144
72	BALANZA	OHAUS	8335220299	31/05/2019	M-8899(31/05/19)	31/05/20		144
73	BALANZA	OHAUS	7132100571	31/05/19	M-8900(31/05/19)	31/05/20		144
74	MAQUINA DE ENSAYOS DE COMPRESION	PINZUAR	134	31/05/19	F-5510(31/05/19)	31/05/20		144
75	PESA	DETECTO	101114062	23/05/19	M-6915(23/05/19)	23/05/20		136
76	PESA	DETECTO	101114091	23/05/2019	M-6916(43608)	23-may-20		136
77	PESA	DETECTO	101114000	23/05/2019	M-6917(43608)	23-may-20		136
78	PESA	DETECTO	M-0712	23/05/2019	M-6918(43608)	23-may-20		136
79	PESA	DETECTO	M-0713	23/05/19	M-6919(23/05/19)	23/05/20		136
80	PESA	OHAUS	3444	23/05/19	M-6920(23/05/19)	23/05/20		136
81	PESA	OHAUS	M-2314	23/05/19	8548(23/05/19)	23/05/20		136
82	REFLECTOMETRO HORIZONTAL PARA LA MEDICION DEL COEFICIENTE DE RETROREFLEXION DE LAS MARCAS VIALES	SAT-LUX HORIZONTAL 15	SUH-021	28/03/2019	201916(28-03-19)	28-mar-20		80

EQUIPO SIN CERTIFICADO DE CALIBRACION  
EQUIPO PROXIMO A VENCER

Figura 50. Continuación de listado de calibración de equipos de consorcio hyco (contratista), 2019. Fuente: consorcio intervincial ruta 2

**3.1.4 Toma de densidades con cono de arena a las capas de terraplén y sub base granular instaladas en los tramos viales intervenidos para la terminación y la construcción la nueva calzada.** La labor en el área del laboratorio fue de apoyo como inspector de laboratorio a los tramos viales donde se estaba terminando la construcción de la doble calzada, la cual inicio el anterior contratista y en los tramos donde no hubo intervención se inicia la construcción de la doble calzada, iniciando labores de construcción y terminación de terraplenes, estructuras de pavimento asfáltico con sus respectivas partes sub base granular, base (BTA, Base Tratada con asfalto), y carpeta asfáltica o carpeta de rodadura, para lo cual se realizo toma de densidades con el equipo de cono de arena para obtener el porcentaje de compactación de la capa instalada; por medio del cálculo entre la relación de la densidad seca del material extraído con el equipo con la densidad máxima obtenida con el Proctor modificado hecho en el laboratorio y así, se comparaba dicho dato con los valores de aceptación establecido en las especificaciones generales de construcción de carretera 2013 del INVIAS.

Toda la información obtenida se registraba en los formatos establecidos por el consorcio, es decir en los formatos F31-15 informe de ensayo de densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y arena INV. E- 161:2013, para ser entregado y revisado por el ingeniero de calidad encargado.

INFORME DE ENSAYO		FORMATO	
 <p style="text-align: center;"><b>DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO POR EL MÉTODO DEL CONO Y ARENA</b> INV E – 161:2013</p>		<b>CONTRATO INVENTORIA No.</b>	1188-2018
		<b>EMPRESA/CONSORCIO</b>	Ruta del sol
		<b>CONTRATISTA</b>	CONSORCIO HYCO
		<b>CONTRATO OBRA No.</b>	1177-2018
<b>INFORME ID No.</b>	15	<b>ORDEN INTERNA (OT) No.</b>	314
<b>NOMBRE CLIENTE</b>	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS	<b>FECHA DE ENTRADA MUESTRA</b>	13-dic-19
<b>DIRECCIÓN CLIENTE</b>	Autopista via Floridablanca	<b>FECHA (S) DE ENSAYO (S)</b>	13-dic-19
<b>OBRA/PROYECTO</b>	Troncal del Magdalena	<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	14-dic-19
<b>LOCALIZACIÓN</b>	PR 64+000/ PR 64+150 Calzada Nueva	<b>MUESTRA No.</b>	1
<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>	Densidades con Cono y Arena		
<b>DESCRIPCIÓN MUESTRA</b>	2° capa de Núcleo, Jamaica		
<b>Identificación del aparato de cono</b>	LAB - IE - 13 - 1		<b>Método de laboratorio utilizado para determinar la densidad seca máxima de referencia</b>
<b>Número de Ensayo</b>	1	2	3
<b>Margen/Abscisa</b>	64+020 D	64+040E	64+070 I
<b>Profundidad (m)</b>	0,11	0,11	0,11
<b>A = Masa del frasco y arena inicial (g):</b>	6.436	6.408	6.385
<b>B = Masa del frasco y arena restante (g):</b>	1.756	1.803	1.712
<b>M<sub>1</sub> = Masa arena total usada (g):</b>	4.680	4.605	4.673
<b>M<sub>2</sub> = Constante del cono (g):</b>	1.573	1.573	1.573
<b>ρ<sub>arena</sub> = Densidad de la arena (g/cm³):</b>	1.410	1.410	1.410
<b>V = Volumen del hueco (cm³):</b>	2.203,5	2.150,4	2.198,6
<b>M<sub>3</sub> = Masa material extraído húmedo (g)</b>	4.636	4.709	4.897
<b>Masa de sobretamaños ret. en tamiz (g) No. 3/4"</b>	60	89	56
<b>Porcentaje de sobretamaños (%) / (PFG):</b>	1%	2%	1%
<b>Porcentaje de fracción ensayo (%) / (PFE):</b>	99%	98%	99%
<b>% humedad Speedy:</b>	11,8	15,0	14,8
<b>% humedad de sobretamaños:</b>	1,0	1,0	1,0
<b>G<sub>m</sub> = Gravedad específica de los sobretamaños:</b>	2,600	2,600	2,600
<b>W<sub>F</sub> = % humedad corregida de la fracción fina:</b>	11,9%	15,3%	15,0%
<b>M<sub>4</sub> = Masa seca material extraído (g):</b>	4.147	4.095	4.266
<b>ρ<sub>m</sub> = Densidad húmeda en el terreno del material (g/cm³):</b>	2,104	2,190	2,227
<b>ρ<sub>d</sub> = Densidad seca en el terreno del material (g/cm³):</b>	1,882	1,904	1,940
<b>Y<sub>F</sub> = Peso unitario seco de la fracción fina (kN/m³):</b>	18,4	18,6	19,0
<b>ρ = Densidad seca corregida por sobretamaños (g/cm³):</b>	1,876	1,897	1,937
<b>Y<sub>d</sub> = Peso unitario seco en el terreno (kN/m³):</b>	18,5	18,7	19,0
<b>Densidad máxima laboratorio (g/cm³):</b>	2,035	2,035	2,035
<b>% humedad óptima laboratorio:</b>	10,2%	10,2%	10,2%
<b>% de compactación terreno:</b>	92,5%	93,6%	95,3%
<b>Criterio de aceptación (%):</b>	92%	92%	92%
<b>OBSERVACIONES: 2° capa de Núcleo, Jamaica</b>			
<p style="text-align: center;">Los resultados del presente reporte corresponden específicamente a la muestra en mención. El reporte de resultado sólo es válido con la firma autorizada. El reporte de resultado no debe ser reproducido parcialmente, sólo con la debida autorización de Consorcio InterVial Ruta 2 S.A.S. El laboratorio JOYCO S.A.S. determina la incertidumbre de los ensayos realizados y se reporta cuando el cliente lo especifique en la solicitud de servicio.</p>			
<b>ELABORÓ:</b> ÉNDER SIMALDO MADRID	<b>REVISÓ:</b>	<b>APROBÓ:</b>	
<b>FECHA:</b> 13/12/2019	<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>	
<b>FIN DEL INFORME</b> Laboratorio JOYCO S.A.S. - Carrera 28 B No. 75 - 82 PBX (+571) 2 31 75 32 Bogotá D.C. - Colombia Email: laboratorio@joyco.com.co			
FORMATO F31-15 VERSIÓN: 3 FECHA ACTUALIZACIÓN: 21/11/2018			

**Figura 51. Formato f31-15 densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método de cono y arena.,2019.**

**Fuente: consorcio intervial ruta 2**

A continuación, se mostrará el listado de las densidades que se realizaron durante el periodo de pasantía en el consorcio correspondiendo a dos períodos de entrega de informe de gestión que realiza interventoría, el N° 14 y el N° 15.

DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO POR EL MÉTODO DEL CONO Y ARENA							
INV E – 161:2013							
INFORME N°14							
FECHA	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE ENSAYO	ABSCISA	% de compactación terreno	Criterio de aceptación (%):	CUMPLE SI / NO
05-dic-19	PR 90+010 / PR 90 + 040 Calzada Nueva	2da capa de Núcleo, (chafán, sobrancho), Orostegui	1	90+010 I	91,1%	90%	SI CUMPLE
			2	90+040 I	90,6%	90%	SI CUMPLE
05-dic-19	PR 90+140 / PR 90 +180 Calzada Nueva	1° de Núcleo, Orostegui	1	90+140 D	93,3%	90%	SI CUMPLE
			2	90+160D	92,2%	90%	SI CUMPLE
			3	90+180 D	95,3%	90%	SI CUMPLE
05-dic-19	PR 63+900 / PR 64 +140 Calzada Nueva	1° de Núcleo, Jamaica	1	63+930 I	94,6%	92%	SI CUMPLE
			2	63+960 E	99,8%	92%	SI CUMPLE
			3	63+990 D	93,8%	92%	SI CUMPLE
			4	64+020 E	94,7%	92%	SI CUMPLE
			5	64+040 I	96,9%	92%	SI CUMPLE
			6	64+080 E	96,1%	92%	SI CUMPLE
			7	64+110 D	98,3%	92%	SI CUMPLE
			8	64+140E	97,0%	92%	SI CUMPLE
05-dic-19	PR 63+600 / PR 63 +700 Calzada Nueva	1° capa de Núcleo, Jamaica	1	63+610 D	94,6%	92%	SI CUMPLE
			2	63+630 E	96,6%	92%	SI CUMPLE
			3	63+650 I	93,8%	92%	SI CUMPLE
			4	63+670 E	91,5%	92%	NO CUMPLE
			5	63+690 I	92,4%	92%	SI CUMPLE
06-dic-19	PR 63+420 / PR 63 +560 Calzada Nueva	Capa Existente	1	63+420 I	94,6%	92%	SI CUMPLE
			2	63+460 E	98,8%	92%	SI CUMPLE
			3	63+500 D	97,4%	92%	SI CUMPLE
			4	63+530 E	99,0%	92%	SI CUMPLE
			5	63+560 I	98,5%	92%	SI CUMPLE
06-dic-19	PR 63+710 / PR 63 +800 Calzada Nueva	1 Capa Núcleo, Jamaica	1	63+710 I	94,3%	92%	SI CUMPLE
			2	63+730 D	93,8%	92%	SI CUMPLE
			3	63+750 E	95,1%	92%	SI CUMPLE
			4	63+770 I	96,4%	92%	SI CUMPLE
			5	63+800 E	95,5%	92%	SI CUMPLE
07-dic-19	PR 89+900 / PR 90 +100 Calzada Nueva	1 Capa Corona - Fresado	1	89+900 I	96,3%	95%	SI CUMPLE
			2	89+950 E	98,5%	95%	SI CUMPLE
			3	90+000 D	97,1%	95%	SI CUMPLE
			4	90+050 E	96,0%	95%	SI CUMPLE
			5	90+100 I	92,1%	95%	NO CUMPLE
09-dic-19	PR 90+150 / PR 90 +200 Calzada Nueva	2° capa de Núcleo, Orostegui	1	90+150 D	87,4%	90%	NO CUMPLE
			2	90+180 D	96,5%	90%	SI CUMPLE
			3	90+150 D	95,1%	90%	SI CUMPLE
09-dic-19	PR 63+800 / PR 64+000 Calzada Nueva	2° capa de Núcleo, Jamaica	1	63+830 D	94,9%	92%	SI CUMPLE
			2	63+850 E	91,4%	92%	NO CUMPLE
			3	63+870 I	92,6%	92%	SI CUMPLE
			4	63+885 E	92,2%	92%	SI CUMPLE
			5	63+900 D	93,7%	92%	SI CUMPLE
			6	63+920 E	91,4%	92%	NO CUMPLE
			7	63+940 I	95,2%	92%	SI CUMPLE
			8	63+960 E	93,5%	92%	SI CUMPLE
			9	63+980 D	91,7%	92%	NO CUMPLE
			10	64+000 E	91,9%	92%	NO CUMPLE
10-dic-19	PR 90+150 / PR 90+200 Calzada Nueva	3° capa de Núcleo, Orostegui	1	90+155 D	90,9%	90%	SI CUMPLE
			2	90+180 D	93,8%	90%	SI CUMPLE
10-dic-19	PR 89+870 / PR 90+0,30 Calzada Nueva	2° Capa de corona, Orostegui	1	89+880 D	96,6%	95%	SI CUMPLE
			2	89+910 E	98,8%	95%	SI CUMPLE
			3	89+940 I	98,8%	95%	SI CUMPLE
			4	89+970 E	99,3%	95%	SI CUMPLE
			5	90+010 D	96,2%	95%	SI CUMPLE

Figura 52. Listado de densidades Acta N°14.  
Autor, 2019.

DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO POR EL MÉTODO DEL CONO Y ARENA							
INV E – 161:2013							
INFORME N°15							
FECHA	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE ENSAYO	ABSCISA	% de compactación terreno	Criterio de aceptación (%):	CUMPLE SI / NO
10-dic-19	PR 90+140/ PR 90+200 Calzada Nueva	1° capa de Corona, Mejoramiento	1	90+150 D	100,0%	95%	SI CUMPLE
			2	90+180 D	98,5%	95%	SI CUMPLE
11-dic-19	PR 63+600/ PR 63+900 Calzada Nueva	1° capa de Corona, Mejoramiento	1	63+610 I	98,4%	95%	SI CUMPLE
			2	63+685 E	96,6%	95%	SI CUMPLE
			3	63+760 D	99,7%	95%	SI CUMPLE
			4	63+835 E	94,8%	95%	NO CUMPLE
			5	63+900 I	97,7%	95%	SI CUMPLE
12-dic-19	PR 63+900/ PR 63+980 Calzada Nueva	1° capa de Corona, Mejoramiento	1	63+905 I	98,7%	95%	SI CUMPLE
			2	63+920E	99,0%	95%	SI CUMPLE
			3	63+940 D	95,0%	95%	SI CUMPLE
			4	63+960 E	95,3%	95%	SI CUMPLE
			5	63+980 I	98,8%	95%	SI CUMPLE
12-dic-19	PR 0+45/ PR 0+064 Calzada Nueva PR 88	1° capa de nucleo, Orostegui	1	0+045 D	92,7%	90%	SI CUMPLE
			2	0+064 D	86,5%	90%	NO CUMPLE
13-dic-19	PR 64+000/ PR 64+150 Calzada Nueva	2° capa de Núcleo, Jamaica	1	64+020 D	92,5%	92%	SI CUMPLE
			2	64+040E	93,6%	92%	SI CUMPLE
			3	64+070 I	95,3%	92%	SI CUMPLE
			4	64+100 E	99,5%	92%	SI CUMPLE
			5	64+130 D	96,3%	92%	SI CUMPLE
13-dic-19	PR 63+600/ PR 63+800 Calzada Nueva	2° capa de Corona, 1:1Jamaica; fresado	1	63+635 E	99,3%	95%	SI CUMPLE
			2	63+670 I	96,5%	95%	SI CUMPLE
			3	63+710 E	99,9%	95%	SI CUMPLE
			4	63+760D	98,2%	95%	SI CUMPLE
			5	63+800 E	95,3%	95%	SI CUMPLE
13-dic-19	PR 63+800/ PR 63+900 Calzada Nueva	2° capa de Corona, 1:1Jamaica; fresado	1	63+820 I	99,6%	95%	SI CUMPLE
			2	63+840 E	99,8%	95%	SI CUMPLE
			3	63+860 D	97,0%	95%	SI CUMPLE
			4	63+880 E	96,5%	95%	SI CUMPLE
			5	63+900 I	97,0%	95%	SI CUMPLE
14-dic-19	PR 64+300/ PR 64+500 Calzada Nueva	2° capa de núcleo, Jamaica	1	64+310 I	87,0%	92%	NO CUMPLE
			2	64+360 E	90,7%	92%	NO CUMPLE
			3	64+420 D	86,5%	92%	NO CUMPLE
			4	64+470 E	87,9%	92%	NO CUMPLE
			5	64+500 I	87,5%	92%	NO CUMPLE
14-dic-19	PR 90+130/ PR 90+200 Calzada Nueva	2° capa de corona, Fresado	1	90+130 D	99,9%	95%	SI CUMPLE
			2	90+140 E	97,0%	95%	SI CUMPLE
			3	90+150 I	95,7%	95%	SI CUMPLE
			4	90+170 E	96,7%	95%	SI CUMPLE
			5	90+190 D	96,2%	95%	SI CUMPLE
15-dic-19	PR 90+030/ PR 90+200 Calzada Nueva	Capa unica de Sub base granular,A&C	1	90+030 D	96,4%	95%	SI CUMPLE
			2	90+080 E	95,4%	95%	SI CUMPLE
			3	90+120 I	99,0%	95%	SI CUMPLE
			4	90+160 E	96,1%	95%	SI CUMPLE
			5	90+195 D	98,5%	95%	SI CUMPLE
15-dic-19	PR 89+850/ PR 90+030 Calzada Nueva	Capa unica de Sub base granular,A&C	1	89+860 I	96,3%	95%	SI CUMPLE
			2	89+900 E	97,5%	95%	SI CUMPLE
			3	89+940 D	95,9%	95%	SI CUMPLE
			4	90+000 E	97,2%	95%	SI CUMPLE
			5	90+030 I	96,1%	95%	SI CUMPLE

**Figura 53. Primera parte de listado de densidades acta n°15, Autor, 2019.**

A continuación, se describe el procedimiento para iniciar con las tomas de densidades:

Verificar en primer lugar, que la capa de terraplén o de la estructura del pavimento haya sido liberada por los inspectores de topografía tanto del contratista como de interventoría, con el fin de evitar que las densidades tomadas se tengan que repetir nuevamente en la capa instalada por algún corte o modificación que se le deba hacer a dicha capa, ya sea porque no cumpla con las cotas de diseño o por cualquier otro criterio técnico. La imagen 55 muestra la toma de niveles previa a la liberación de la capa.



**Figura 54. Toma de niveles para liberación de capa, Autor, 2019.**

Realizar un chequeo visual a todo el tramo donde se instaló la capa donde se van a tomar las densidades por medio de un recorrido a pie observando toda el área de la misma, con el objetivo de prevenir fallos en la estructura y en la capa siguiente identificando las zonas más vulnerables del terreno, para así, hacer la indicación al inspector para que tome la medida pertinente (ya sea escarificación del terreno o mayor compactación del mismo) para poder aceptar la capa instalada. Además, se realiza el ensayo de resistencia del terreno por medio de un vehículo de carga pesada que esté completamente cargado en las zonas que visualmente estén

susceptibles a presentar un fallo del terreno. En la siguiente figura se muestra lo dicho anteriormente



**Figura 55. Verificación visual de capa instalada entre el pr 88 y pr 89, Autor, 2019.**

Proceder a tomar las densidades con el cono de arena, con los equipos y elementos necesarios como: el cono de arena, balanzas, el carburo, el humidómetro, herramienta menor (martillo, cincel, brochas, cucharones), tamiz de  $\frac{3}{4}$ " y taras o recipiente para almacenar el material extraído. De acuerdo a la norma de INVIAS INV- E 161- 2013 se resumen el ensayo como: "se excava manualmente el hueco en el suelo que se va a ensayar y se guarda en un recipiente todo el material excavado. Se llena el hueco con una arena de densidad conocida que fluye libremente, y se determina el volumen del hueco. Se calcula la densidad húmeda del suelo en el lugar, dividiendo la masa del material húmedo removido por el volumen del hueco. Se determina el contenido de humedad del material extraído del hueco y se calculan su masa seca y su densidad seca in-situ, usando la masa húmeda del suelo, la humedad y el volumen de la excavación manual (ver imagen 58 y 59).



**Figura 56. Toma de densidad con el cono y arena, autor, 2019.**



**Figura 57. Excavación manual para verificar la densidad de la capa, Autor, 2019.**

Finalmente si diligencia toda la información en los formatos ( ver imagen 59) y se toma la decisión de liberar o no la capa donde se tomaron las densidades comparando los valores obtenidos en campo con los criterios mínimos de aceptación establecidos en las especificaciones de INVIAS 2013 o por un valor mayor determinado por interventoría, además el terreno debe cumplir con características mínimas de aceptación que indique el laboratorista como: la capa instalada debe ser uniforme, no debe presentar fisuras tanto transversales como longitudinales con un ancho consideradamente grande o alarmante, los hombros del terraplén

deben estar bien compactados sin segregaciones, entre otros aspectos que puedan conllevar a colapsar la estructura a futuro. En la imagen 60 se muestra segregación ocurrida por lluvia.

ITEM	UNIDAD	VALOR	VALOR
GRANDEZA		900100	900079
GRANDEZA		0,11	0,11
GRANDEZA		1,14	1,14
GRANDEZA		7	7
GRANDEZA		6707	6889
GRANDEZA		2147	2332
GRANDEZA		4360	4017
GRANDEZA		8000	3779
GRANDEZA		247	330
GRANDEZA		6,1	8,7
GRANDEZA		9,3	10,5
GRANDEZA		3696	3020
GRANDEZA		1976,6	1761,7
GRANDEZA		2,044	2,145
GRANDEZA		1,890	1,941
GRANDEZA		13,3	19,0
GRANDEZA		91,9	95,4

**Figura 58. Formato para diligenciar datos de densidades en campo, 2019.**  
Fuente: consorcio intervincial ruta 2.



**Figura 59. Segregaciones de hombro a causa de la lluvia**  
Autor, 2019.

Las capas de terraplén o de la estructura de pavimento instaladas en la jornada de trabajo, es decir, el lote que no cumpliera con los porcentajes de compactación se debía escarificar, homogenizar, llevar a la humedad óptima y volver a hacer el procedimiento de compactación de acuerdo a las indicaciones de Las especificaciones generales de carreteras del INVIAS 2013.



**Figura 60. Toma de densidades con cono y arena pr 90, autor, 2019.**



**Figura 61. Suministro y nivelación de capa de fresado pr 89- pr 90, Autor, 2019.**

**3.1.5 Revisar y verificar los ensayos de laboratorios entregados por el contratista cumplan con las especificaciones establecidas por el INVIAS plasmando la información en una base de datos en Excel.** El área de calidad en los proyectos de ingeniería civil es un pilar fundamental para el desarrollo de los procesos constructivos, puesto que verifica que tanto los materiales que se utilizan como las estructuras que se están construyendo se llevan a cabo de acuerdo a lo establecido en el contrato, en las especificaciones y las indicaciones del interventor.

Dentro de las funciones que desempeña el área de calidad es verificar los ensayos de laboratorio realizados a los diferentes materiales instalados, estos mismos son entregados por parte del contratista al interventor para su revisión, determinando si es verídica la información y así mismo si estos cumplen con los parámetros establecidos.

Los ensayos de laboratorio verificados eran referente a material de terraplén, sub base granular, base granular, extracción de núcleos de pavimento asfáltico y mezcla asfáltica en caliente instalado en los tramos viales intervenidos por el contratista HYCO, para corroborar la información de dichos ensayos. Los resultados de materiales o especímenes de mezcla asfáltica que no cumpliera con los requisitos mínimos se notificaban al ingeniero de calidad para enviar un oficio al contratista referenciando las observaciones pertinentes sobre la problemática presentada, con el fin de esperar una respuesta de ellos y sus posibles soluciones acerca de la situación.

Por otra parte, los ensayos de laboratorio se consolidaban en una base de datos de Excel que indicaba si estos cumplían con las fórmulas de trabajo y las especificaciones generales establecidas en el contrato y en los presupuestos oficiales. De la misma forma se realizaba un seguimiento de los ensayos que se deben entregar de acuerdo a los tramos ejecutados comparando la información con la base de datos de las cantidades de obra que entrega el inspector de obra en los informes diarios.

*3.1.5.1 Verificación de las especificaciones de los ensayos de laboratorio de MDC -19 (Mezcla asfáltica densa en caliente de gradación continua, con agregado de tamaño máximo 19 mm) y mezcla asfáltica modificada con polímeros tipo III.* La verificación de los resultados de laboratorio con las fórmulas de trabajo y las especificaciones del INVIAS 2013, se realiza por medio de la digitación de la información de los datos a la base de datos en Excel que indicaba por medio de colores tono rosa claro (color) que era tolerante el resultado y se aceptaba, mientras que el color rojo (color) era valor que se encontraba fuera de los rangos de los parámetros establecidos, el cual se debía realizar seguimiento a esos tramos viales donde se instalaba dicho material. Por otro, si no cambiaba de color hacía referencia a que se encontraba dentro de los valores de las especificaciones y fórmulas de trabajo.

A continuación, se muestran los resultados que se verificaron durante el periodo de pasantía.

## Fórmulas de trabajo para mezclas asfálticas.

Descripción	Unidad	FORMULA DE TRABAJO													
		G&M		ICEIN		INGEVIAS CIMITARRA				INGEVIAS LA LIZAMA		JMV PR 87		BTA-ICEIN	
		MDC-19 OB-002	MDC-19 T-III OB-410	MDC-19-AJUSTE OB-300 08-04-19/1188-18	MDC-19 T-III- ajuste OB-300	MDC-19 OB-433	MDC-19 T-III OB-433	MDC-19 T-III OB-541	MDC-19 T-III	MDC-19 OB-434	MDC-19 T-III OB-434	MDC-19 HYCO-OB-627 81-06-19/1188-18	MDC-19 T-III HYCO-OB-627 67-06-19/1188-18	HYCO-OB-298 109-03-19/1188-18	HYCO-OB-1558
Temperatura de la mezcla	°C	+	167 ± 3	155 ± 5	160 ± 5	149 ± 3	162 ± 3	157 ± 2	162 ± 4	149 ± 3	157 ± 2	147 ± 3	157 ± 2	150 ± 5	150 ± 5
Temperatura de compactación	°C	133 ± 3	155 ± 3	140 ± 5	150 ± 5	138 ± 2	152 ± 3	147 ± 3	147 ± 3	138 ± 2	147 ± 3	136 ± 2	147 ± 3	135 ± 5	135 ± 5
Gravedad Bulk	Kg/m3	2.313	2.325	2.325	2.320	2.294	2.285			2.330	2.326	2.329	2.342		
Porcentaje de asfalto %	%	5,30	5,20	5,3	5,3	5,15	5,20	5,20	5,20	5,20	5,10	5,50	5,70	3,80	3,8 ± 0,5
Estabilidad	KN	14,12	16,53	14,8	15,8	12,75	21,18	21,28	18,63	15,90	20,29	15,90	19,30	14,80	12,25
Flujo	mm	3,10	3,40	3,3	3,35	2,75	3,38	3,90	3,90	3,05	3,40	3,00	3,70	3,32	3,29
Relación Estabilidad/Flujo		4,56	4,80	4,48	4,72	4,64	6,27	5,46	4,78	5,22	5,97	5,30	5,22	4,50	3,80
Vacios con aire	%	5,00	4,30	4,5	4,6	5,00	5,00	5,00	5,00	4,60	4,65	5,30	5,40	6,00	6,00
Vacios en agregados, mínimo	%	16,50	15,30	15,3	15,5	15,30	15,80	15,75	15,80	15,13	15,17	17,15	16,86	13,00	13,00
Vacios llenos de asfalto	%	70,00	71,30	69	69	68,00	68,50	69,00	69,00	69,00	69,10	69,00	55,00	55,00	
Índice de película de asfalto, mínimo	µm		7,83	7,8	8	7,80	7,60		7,90	7,70	7,60	8,60	9,50	6,70	6,90
Relación llenante / ligante efectivo		0,90	1,10	1,1	1,1	1,14	1,19	1,19	1,12	1,12	1,15	0,91	0,92	1,20	1,20
Densidad específico del agregado	Kg/m3		2,600	2,597	2,597	2,573	2,573			2,603	2,603				
Densidad específico del asfalto	Kg/m3		1,010	1,024	1,031	1,018	1,034		1,030	1,028	1,028	1,020	1,030		
Ecuación RICE		Y=-0,0388X+2,6367	Y=-0,0302x+2,5899			Y=-0,0291X+2,5638	Y=-0,0381X+2,6043		Y=-0,0383X + 2,602		Y=-0,0342X+2,6158	Y=-0,0418X+2,6859	Y=-0,0508X+2,7529		

**Figura 62. Fórmulas de trabajo para mezcla asfáltica de cada subcontratista, 2019.**  
**Fuente: consorcio intervincial ruta 2.**











Las casillas de color amarillo (color) indican que fueron ingresados los valores después haber enviado el oficio en el cual se les notificaba al área de calidad del contratista que hacían falta los resultados de esas fechas, verificando con la base de datos de cantidades de obra que entregan los inspectores de obra al ingeniero encargado del área de presupuesto de obra que se entrega en el acta de obra.



**Figura 68. Toma de temperatura de la mezcla asfáltica compactada.**  
Fuente: autor, 2019.



**Figura 69. Suministro de concreto asfáltico para mantenimiento.**  
Fuente: autor, 2019.

Por otra parte, en las casillas donde indica que los resultados cumplen o no con la frecuencia de ensayos requeridos para la cámara infrarroja, se hace una excepción para el caso de las plantas distribuidoras donde se hace más de un (1) ensayo de laboratorio para un mismo tramo donde se ha instalado mezcla asfáltica, ya que este se realiza por frente de trabajo.







20-sep-19	1010 1017	ICEIN	MDC-19	4511	PR 114+462 AL PR 114+691 PR 120+216.7 AL PR 120+544 PR 102+934 AL PR 102+490.5		43,8	51,5	4,7	NP						5,33	15.300	3,1	5,0	15,3	4,6	70,0	0,99	7,9	143	139										
20-sep-19	1014	ICEIN	MDC-19	4511	PR 114+462 AL PR 114+691 PR 120+216.7 AL PR 120+544 PR 102+934 AL PR 102+490.5	DER	41,7	52,8	5,5	NP	99,1	98,1	45,2													52,0	17									
20-sep-19	2 73	JMV	MDC-19	4513	PR 76+974,59 AL PR 76+162,85 PR 63+020,7 AL PR 63+346,50	DER	43,6	51,0	5,4	NP	90,2	82,9	46,0	5,40	15.000	2,9	4,9	15,3	4,9	88,0	1,20	7,7														
21-sep-19	1016 1021	ICEIN	MDC-19	4511	PR 120+467 AL PR 120+861 C.I PR 114+707 AL PR 114+9019 C.I PR 102+752 AL PR 102+490		45,0	49,8	5,2	NP				5,44	14.300	3,2	4,5	15,3	4,4	71,3	1,08	8,1			143	136										
21-sep-19	1019 1022	ICEIN	MDC-19	4511	PR 120+467 AL PR 120+861 C.I PR 114+707 AL PR 114+9019 C.I PR 102+752 AL PR 102+490		44,5	50,4	5,1	NP				5,21	14.450	3,2	4,5	15,4	5,0	67,3	1,11	7,8			144	140										
21-sep-19	1020 1023	ICEIN	MDC-19	4511	PR 120+467 AL PR 120+861 C.I PR 114+707 AL PR 114+9019 C.I PR 102+752 AL PR 102+490		44,3	49,7	6,0	NP	98,9	98,7	45,6												140	138	50,0	19								
21-sep-19	2 74	JMV	MDC-19		PR 76+69,07 AL PR 76+279,87 PR 63+091,6 AL PR 63+282,6	IZQ	39,0	56,3	4,7	NP	87,7	82,6	45,5	5,40	14.900	3,0	5,0	15,4	5,0	87,6	1,10	7,9			145	137										
22-sep-19	1024 1027	ICEIN	MDC-19	4511	PR 120+467 AL PR 120+861 C.I PR 114+707 AL PR 114+9019 C.I PR 102+490 AL PR 102+490 C.I		45,9	48,6	5,5	NP				5,23	14.400	3,2	4,5	15,1	4,5	70,0	1,18	7,8			148	141										
22-sep-19	1025 1026	ICEIN	MDC-19	4511	PR 120+467 AL PR 120+861 C.I PR 114+707 AL PR 114+9019 C.I PR 102+490 AL PR 102+490 C.I		44,0	50,8	5,2	NP				5,31	14.450	3,2	4,6	15,3	4,7	69,5	1,09	7,9			143	137										
22-sep-19	1026 1029	ICEIN	MDC-19	4511	PR 120+467 AL PR 120+861 C.I PR 114+707 AL PR 114+9019 C.I PR 102+490 AL PR 102+490 C.I		44,6	49,9	5,5	NP	99,3	98,4	45,2												149	146	52,0	15								
23-sep-19	1032 1036	ICEIN	MDC-19	4511	PR 102+290,4 AL PR 107+712,8 C.IZO. PR 114+664,4 AL PR 115+009 C.D PR 119+752 AL PR 120+202 C.D		49,3	45,5	5,2	NP				5,27	15.900	3,4	4,7	15,1	4,5	70,1	1,12	7,8			148	143										
23-sep-19	1033 1037	ICEIN	MDC-19	4511	PR 102+290,4 AL PR 107+712,8 C.IZO. PR 114+664,4 AL PR 115+009 C.D PR 119+752 AL PR 120+202 C.D		45,8	48,7	5,5	NP				5,23	14.600	3,4	4,3	15,2	4,7	69,2	1,18	7,8			149	142										
23-sep-19	1034 1038	ICEIN	MDC-19	4511	PR 102+290,4 AL PR 107+712,8 C.IZO. PR 114+664,4 AL PR 115+009 C.D PR 119+752 AL PR 120+202 C.D		47,5	47,3	5,2	NP				5,25	14.450	3,3	4,4	15,3	4,7	69,0	1,11	7,8			145	136										
23-sep-19	1031 1035	ICEIN	MDC-19	4511	PR 102+290,4 AL PR 107+712,8 C.IZO. PR 114+664,4 AL PR 115+009 C.D PR 119+752 AL PR 120+202 C.D		48,2	46,3	5,5	NP	99,5	99,0	45,9													510	0,4	1,3	135,7	97,8	17,1	23,8	4,3	4,2	1,4	
23-sep-19	3 75	JMV	MDC-19	4513	PR 76+176,85 AL PR 76+258,05 C.DER PR 63+282,6 AL PR 63+594,70 C. IZO.		41,2	53,6	5,2	NP	87,7	80,4	45,5	5,40	15.400	3,1	5,0	15,2	4,9	88,0	1,20	7,6			145	136										
24-sep-19	1039 1042	ICEIN	MDC-19	4511	PR 115+009 AL PR 115+118,40 C.DER PR 119+756 AL PR 120+145 C.IZO.		46,0	49,4	4,6	NP				5,49	14.700	3,3	4,5	15,4	4,5	70,9	0,95	8,1			142	140										
24-sep-19	1040 1043	ICEIN	MDC-19	4511	PR 115+009 AL PR 115+118,40 C.DER PR 119+756 AL PR 120+145 C.IZO.		46,4	47,9	5,7	NP				5,32	14.500	3,3	4,4	15,2	4,5	70,4	1,20	8,0			146	139										
24-sep-19	1041	ICEIN	MDC-19	4511	PR 115+009 AL PR 115+118,40 C.DER PR 119+756 AL PR 120+145 C.IZO.		46,2	48,5	5,3	NP	98,4	96,6	45,3													510	15									
TOTAL ENSAYOS REALIZADOS								96		N/A	49	49	50	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	44	50	30	10	31	3	3	3	3	3		
CANTIDAD SEGÚN NORMA								23		N/A	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	3	3	3	2	2	2	2	2	2	
CUMPLE FRECUENCIA SI / NO								SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
ENSAYOS QUE NO CUMPLEN																																				

Si en la línea analizada la celda cambia al color , es una alerta que se puede manejar con un nivel de tolerancia de aceptación. Si la celda cambia al color , se analizará el nivel de desviación, en el caso que no se tolere se notificará al contratista del producto no conforme, se deberá realizar inspección al lote correspondiente, verificar comportamiento de la superficie en el sitio, realizar extracción de núcleos para corroborar el estado del resultado.

Figura 73. Parte final de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de agosto y septiembre, 2019.  
Fuente: consorcio intervincial ruta 2.













20-nov.-19	1335	ICEIN	MDC-9	PR 82+734 AL PR 83+094 C.DER PR 34+850 AL PR 36+720 C. IZO.	47,4	46,4	6,2	NP	99,2	98,5	46,3											15								
21-nov.-19	1339 1341	ICEIN	MDC-9	PR 36+720 AL PR 36+85 C. IZO. PR 35+975 AL PR 36+805 C.DER	49,4	45,2	5,4	NP				5,21	13,500	3,4	4,0	15,0	4,5	70,2	1,15	7,8	150	136								
21-nov.-19	1340	ICEIN	MDC-9	PR 36+720 AL PR 36+85 C. IZO. PR 35+975 AL PR 36+805 C.DER	49,6	43,8	6,6	NP	100,0	99,6	46,4											12								
23-nov.-19	1346 1351	ICEIN	MDC-19 T-III	PR 108+625 AL PR 109+002 C.IZO PR 108+747 AL PR 109+002 C.DER	44,8	49,9	5,3	NP				5,57	16,200	3,5	4,6	15,5	4,3	72,1	1,09	8,3	151	150								
23-nov.-19	1347	ICEIN	MDC-19 T-III	PR 108+625 AL PR 109+002 C.IZO PR 108+747 AL PR 109+002 C.DER	47,8	46,7	5,5	NP				5,49	16,550	3,4	4,8	15,5	4,5	70,8	1,14	8,2										
23-nov.-19	1348	ICEIN	MDC-19 T-III	PR 108+625 AL PR 109+002 C.IZO PR 108+747 AL PR 109+002 C.DER	46,6	48,2	5,2	NP				5,38	16,600	3,5	4,8	15,3	4,5	70,5	1,10	8,0										
23-nov.-19	1349 1352	ICEIN	MDC-9	PR 108+625 AL PR 109+002 C.IZO PR 108+747 AL PR 109+002 C.DER PR 35+078 AL PR 35+650 C. IZO PR 35+780 AL PR 35+975 C.DER Y PARCHEO PR 82+826 AL PR 82+977 C. IZO	48,6	46,1	5,3	NP				5,35	14,550	3,3	4,4	15,4	4,7	69,7	1,11	8,0	149	139								
23-nov.-19	1350 1353	ICEIN	MDC-9	PR 108+625 AL PR 109+002 C.IZO PR 108+747 AL PR 109+002 C.DER PR 35+078 AL PR 35+650 C. IZO PR 35+780 AL PR 35+975 C.DER Y PARCHEO PR 82+826 AL PR 82+977 C. IZO	47,2	47,3	5,5	NP	99,4	98,7	45,7											154	136	11						
25-nov.-19	1355 1358	ICEIN	MDC-9	PR 82+365 AL PR 82+826,30 C. IZO PR 37+440 ALPR 38+090 C. IZO	46,8	47,4	5,8	NP				5,53	14,800	3,4	4,4	15,4	4,2	72,7	1,17	8,3	150	141								
25-nov.-19	1356 1359	ICEIN	MDC-9	PR 82+365 AL PR 82+826,30 C. IZO PR 37+440 ALPR 38+090 C. IZO	48,0	47,0	5,0	NP				5,35	15,350	3,2	4,7	15,0	4,3	71,6	1,07	8,0	153	138								
25-nov.-19	1357	ICEIN	MDC-9	PR 82+365 AL PR 82+826,30 C. IZO PR 37+440 ALPR 38+090 C. IZO	46,8	47,0	6,2	NP	100,0	99,7	46,5											510	0,4	1,1						
TOTAL ENSAYOS REALIZADOS					80	N/A	34	34	34	66	65	65	65	65	65	65	65	65	63	28	28	9	8	23	2	2	2	2	2	2
CANTIDAD SEGUN NORMA					35	N/A	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	3	3	3	2	2	2	2	2	2
CUMPLE FRECUENCIA SI / NO					SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ENSAYOS QUE NO CUMPLEN																														

Si en la línea analizada la celda cambia al color , es una alerta que se puede manejar con un nivel de tolerancia de aceptación. Si la celda cambia al color , se analizara el nivel desviacion, en el caso que no se tolere se notificara al contratista del producto no conforme, se debe realizar inspección al lote correspondiente, verificar comportamiento de la superficie en el sitio, realizar extracción núcleos para corroborar el estado del resultado.

**Figura 80. Parte final de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de octubre y noviembre. 2019.**  
**Fuente: consorcio intervial ruta 2.**

Período comprendido entre el 26 de noviembre y el 7 de diciembre.

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO A LA MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19 Y MDC-19 MODIFICADA CON POLIMEROS TIPO III R REALIZADOS POR EL CONSORCIO HYCO																																		
																		Periodo		25-nov.-19		al		07-dic.-19										
LOCALIZACIÓN DEL LOTE ANALIZADO						FRECUENCIA SEGUN NORMA ARTICULO 450-13 Y NORMA INVE																												
						JORNADA				POR LOTE						FRENTE		SEMANAL			MENSUAL													
FECHA	N° DE MUESTRA	PLANTA	TIPO DE MDC	RUTA	TRAMO	CARRIL	213			125	227	239	732	748		736 Y 799				450		133	237	240	224		238	218		220				
							GRANULOMETRÍA			INDICE DE PLASTICIDAD	PARTICULAS FRAC. MECANICAMENTE		% ANGULARIDAD METODO A	% CONTENIDO DE ASFALTO	ESTABILIDAD MDC-19	FLUIDO (mm)	RELACION ESTABILIDAD FLUIDO (N/mm)	% VACIOS EN AGREGADO	% VACIOS TOTAL	% VACIOS LIBRES CON ASFALTO	RESERVA DE LIGANTE / LIGANTE	ESPESOR DE PELICULA	CAMARA INFRARROJA	EQUIVALENTE ARENA	CONTENIDO DE IMPUREZAS	PIENAS Y LAGUNAS RELACION (S1)	10% FINOS KN	MICRO-DEVAL	RESISTENCIA AL DESGASTE	RESIS. SULFATO DE MAGNESIO				
							GRAMAS %	ARENAS %	FINOS %		1CARA	2 CARAS																			Em ±	2,0	3,0	4
26-nov.-19	1361 1365	ICEIN	MDC-19		PR 37+440 ALPR 38+197 C. DER. BERMAS PR 81+853 ALPR 82+365 C.IZO. PR 77+002 AL PR 74+380 C.DER		48,5	46,0	5,5	NP				5,39	14,50	3,2	4,4	15,0	4,2	72,1	1,6	8,0	153	143										
26-nov.-19	1362 1366	ICEIN	MDC-19		PR 37+440 ALPR 38+197 C. DER. BERMAS PR 81+853 ALPR 82+365 C.IZO. PR 77+002 AL PR 74+380 C.DER		49,3	45,7	5,0	NP				5,11	13,800	3,4	4,1	15,1	4,9	67,7	1,11	7,6	152	145										
26-nov.-19	1363 1367	ICEIN	MDC-19		PR 37+440 ALPR 38+197 C. DER. BERMAS PR 81+853 ALPR 82+365 C.IZO. PR 77+002 AL PR 74+380 C.DER		46,0	48,9	5,1	NP				5,22	14,400	3,2	4,5	15,0	4,5	70,2	1,11	7,8	146	138										
26-nov.-19	1364	ICEIN	MDC-19		PR 37+440 ALPR 38+197 C. DER. BERMAS PR 81+853 ALPR 82+365 C.IZO. PR 77+002 AL PR 74+380 C.DER		48,5	46,0	5,5	NP	100,0	99,5	46,1																					
27-nov.-19	1369 1374	ICEIN	MDC-19		PR 41+492 AL PR 42+252 C. IZO. BERMAS PR 74+001AL PR 74+350 C.IZO. PR 82+695 AL PR 82+123 C.DER		47,7	47,3	5,0	NP				5,35	14,750	3,3	4,5	15,5	4,8	68,9	1,08	8,0	149	144										
27-nov.-19	1370 1375	ICEIN	MDC-19		PR 41+492 AL PR 42+252 C. IZO. BERMAS PR 74+001AL PR 74+350 C.IZO. PR 82+695 AL PR 82+123 C.DER		47,6	47,5	4,9	NP				5,54	14,000	3,2	4,4	16,2	5,2	68,2	0,99	8,3	153	139										
27-nov.-19	1371 1376	ICEIN	MDC-19		PR 41+492 AL PR 42+252 C. IZO. BERMAS PR 74+001AL PR 74+350 C.IZO. PR 82+695 AL PR 82+123 C.DER		47,3	47,4	5,3	NP				5,26	14,400	3,3	4,4	15,0	4,5	70,3	1,15	7,8	153	144										
27-nov.-19	1372	ICEIN	MDC-19		PR 41+492 AL PR 42+252 C. IZO. BERMAS PR 74+001AL PR 74+350 C.IZO. PR 82+695 AL PR 82+123 C.DER		48,5	45,9	5,6	NP				5,49	14,600	3,2	4,5	15,3	4,3	71,9	1,15	8,2												
27-nov.-19	1373	ICEIN	MDC-19		PR 41+492 AL PR 42+252 C. IZO. BERMAS PR 74+001AL PR 74+350 C.IZO. PR 82+695 AL PR 82+123 C.DER		47,9	47,1	5,0	NP	99,4	98,8	45,8																					
28-nov.-19	1378 1382	ICEIN	MDC-19		PR 41+492 AL PR 42+235 C.DER BERMAS PR 74+350 AL PR 74+610 C. IZO. PR 82+127 AL PR 81+482 C.DER		42,5	51,9	5,6	NP				5,46	13,900	3,5	4,0	15,7	4,8	69,3	1,17	8,1	153	137										
28-nov.-19	1379 1383	ICEIN	MDC-19		PR 41+492 AL PR 42+235 C.DER BERMAS PR 74+350 AL PR 74+610 C. IZO. PR 82+127 AL PR 81+482 C.DER		44,0	50,7	5,3	NP				5,13	14,100	3,1	4,5	15,6	5,4	65,5	1,18	7,6	152	139										
28-nov.-19	1380 1384	ICEIN	MDC-19		PR 41+492 AL PR 42+235 C.DER BERMAS PR 74+350 AL PR 74+610 C. IZO. PR 82+127 AL PR 81+482 C.DER		43,2	51,5	5,3	NP				5,32	14,800	3,3	4,5	15,3	4,5	70,0	1,14	7,9	152	143										
28-nov.-19	1381	ICEIN	MDC-19		PR 41+492 AL PR 42+235 C.DER BERMAS PR 74+350 AL PR 74+610 C. IZO. PR 82+127 AL PR 81+482 C.DER		42,9	51,0	6,1	NP	99,3	98,4	46,0																					
29-nov.-19	1385 1389	ICEIN	MDC-19		PR 81+853 ALPR 81+247,5 C.IZO PR 74+388 ALPR 74+645 C. DER. PR 42+250 AL PR 43+010 BERMAS		41,5	53,4	5,1	NP				5,55	13,950	3,4	4,1	15,2	4,1	73,4	1,03	8,3	146	138										
29-nov.-19	1386 1390	ICEIN	MDC-19		PR 81+853 ALPR 81+247,5 C.IZO PR 74+388 ALPR 74+645 C. DER. PR 42+250 AL PR 43+010 BERMAS		43,2	51,5	5,3	NP				5,29	13,900	3,4	4,1	15,7	5,2	66,9	1,14	7,8	154	144										
29-nov.-19	1387 1391	ICEIN	MDC-19		PR 81+853 ALPR 81+247,5 C.IZO PR 74+388 ALPR 74+645 C. DER. PR 42+250 AL PR 43+010 BERMAS		46,5	48,0	5,5	NP				5,39	14,350	3,3	4,3	15,4	4,6	70,0	1,17	8,0	145	139										

Figura 81. Primera parte de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de noviembre y diciembre. 2019.

Fuente: consorcio intervincial ruta 2 2019.



3.1.5.2 Verificación de las especificaciones de los ensayos de laboratorio de sub base granular recibidos. Período comprendido entre 26 noviembre al 7 de diciembre, los ensayos recibidos fueron realizados en días anteriores a la fecha del corte, es decir, fueron recibidos ensayos del corte pasado al que se realizó revisión para el período mencionado inicialmente.

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE LA SUB-BASE GRANULAR																		
LOCALIZACION DEL LOTE ANALIZADO				FRECUENCIA SEGÚN NORMA ARTICULO 320-13 Y NORMA INV-E														
				JORNADA			SEMANTAL			MENSUAL								
FECHA	Muestra N°	Planta	LOCALIZACION	123			125 / 126		133	142		148		211	220		218	238
				GRANULOMETRIA			LIMITES DE		EQUIVALENTE DE	PROCTOR		C.B.R. 95%		PARTICULAS	RESIS. LOS		DESGASTE 500	MICRO - DEVAL
				GRAVAS %	ARENAS %	FINOS %	L.L. %	I.P. %							FINO	GRUESO		
							25	6	25	DEN %	HUM %	Expa.	≥ 40	≤ 2			≤ 18	≤ 18
1-nov.-19	16029	ICEIN	Retorno Pr 53	55,6	40,0	4,4	NL	NP										
2-nov.-19	16042	ICEIN	Retorno Pr 53	54,1	41,1	4,8	NL	NP										
2-nov.-19	1265	ICEIN	PR 48 y PR 53	61,4	34,6	4,0	NL	NP	36	2276	6,2	0,0	73,8		3,3	2	28	20
5-nov.-19	1072 16044	ICEIN	retorno PR 48 y PR 53	58,0	36,7	5,3	NL	NP		2153	6,2							
6-nov.-19	16045	ICEIN	Retorno PR 48	57,2	35,8	7,0	NL	NP										
20-nov.-19	16614	Rio Torcoroma	PR 87	56,8	39,6	3,6	NL	NP										
21-nov.-19	16618	Rio Torcoroma	PR 88, PR 88+070 AL PR 88+130	55,5	38,6	5,9	NL	NP										
23-nov.-19	16180	Rio Torcoroma	PR 88, PR 88+130 AL PR 88+300	50,5	44,7	4,8	NL	NP										
1-dic.-19	16241	Rio Torcoroma	PR 76	46,4	48,1	5,5	NL	NP										
2-dic.-19	16249	Rio Torcoroma	PR 77	54,1	41,3	4,6	NL	NP	44									
TOTAL ENSAYOS REALIZADOS				10	10	2	2	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
CANTIDAD SEGÚN NORMA				8	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
CUMPLE SI / NO				SI	SI	SI	SI	SI	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	

Figura 83. Parte final de listado de ensayos de laboratorio entre el mes de noviembre y diciembre, 2019. Fuente: consorcio intervincial ruta 2.

3.5.1.3 Verificación de las especificaciones de los ensayos de laboratorio recibidos de material de terraplén. Período comprendido entre 26 de agosto y 24 de septiembre.

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIAL DE TERRAPLEN SUMINISTRADO EN EL PROYECTO																	
FRECUENCIA SEGÚN NORMA					ENSAYOS A REALIZAR ANTES DE INICIAR ACTIVIDAD												
					JORNADA			SEMANAL		MENSUAL							
NORMA INV - E					213	125 / 126		121	212	158	142		148		157		
FECHA	CANTERA	LOCALIZACIÓN	MUESTRA	CANTIDAD, m³	GRANULOMETRIA			LIMITES		Contenido de materia Orgánica (%)	MATERIA ORGANICA	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	PROCTOR		C.B.R.	EXPANSION	INDICE DE COLAPSO
					PASA TAMIZ 3" 100%	PASA TAMIZ Nº 10 80%	PASA TAMIZ Nº 200 35%	L.L. %	I.P. %				DEN KG/M3	HUM %			
9 de agosto de 2019	OROSTEGUI		397								0,1						
2 de septiembre de 2019	OROSTEGUI		14849											30,4	0,81		
6 de septiembre de 2019	OROSTEGUI	M #688	15409	100	29,0	4	19,8	5,9									
7 de septiembre de 2019	OROSTEGUI		688									2070,161	8,4	29,9	0,02	0,71	
15 de septiembre de 2019	OROSTEGUI	PR 77+060 AL PR 77+170 #730	15436	100	34,0	25	31,7	13,5									
16 de septiembre de 2019	OROSTEGUI	PR 76+890 AL PR 77+030 M#84	15602	100	37,0	18	32,1	11,2									
17 de septiembre de 2019	OROSTEGUI	PR 76+830 AL PR 77+030 M#745	15437	100	53,0	31	28,4	14,6									
19 de septiembre de 2019	OROSTEGUI	PR 77+840 AL PR 76+960 M#85	15603	100	37,0	18	33,2	13,5									
20 de septiembre de 2019	OROSTEGUI	PR 76+960 AL PR 77+070 M#770	15440	100	24,0	15	29,0	13,5									
25 de septiembre de 2019	OROSTEGUI	PR 76+840 AL PR 76+900 M#842	15629	100	40,0	25	31,9	12,3									
26 de septiembre de 2019	OROSTEGUI	PR 76+900 AL PR 76+930 M#843	15635	100	41,0	25	31,0	13,4									
27 de septiembre de 2019	OROSTEGUI	PR 76+930 AL PR 76+970 CALZADA S-N M#826	15604	100	37,0	18	31,8	11,8									
28 de septiembre de 2019	OROSTEGUI	PR 76+840 AL PR 77+080 M#835	15625	100	17,0	15	29,9	12,2									
29 de septiembre de 2019	OROSTEGUI	PR 76+820 AL PR 76+900 M#836	15626	100	15,0	12	30,1	11,8									
<b>TOTAL ENSAYOS REALIZADOS</b>					<b>4</b>	<b>4</b>			<b>2</b>	<b>3</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

Figura 84. Listado de ensayos de laboratorio comprendido entre el mes de agosto y septiembre, 2019.fuente: consorcio intervincial ruta 2.

Período comprendido entre el 25 de septiembre y 24 de octubre.

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIAL DE TERRAPLEN SUMINISTRADO EN EL PROYECTO															
FRECUENCIA SEGÚN NORMA										Período 25-sep.-19 AL 24-oct.-19					
ENSAYOS A REALIZAR ANTES DE INICIAR ACTIVIDAD										JORNADA		SEMANAL		MENSUAL	
FECHA	N° DE MUESTRA	CANTERA	LOCALIZACIÓN	PARTE DEL TERRAPLEN	Tamaño max (cm)	Pasa tamiz N° 10	Pasa tamiz N° 20	L.L. %	I.P. %	Materia orgánica (%)	Contenido de	PROCTOR		148	157
												DEN Kg/m3	HUM %		
25-sep.-19	15.629	Simon Orostegui Correa	PR 76+840 AL PR 76+900 M#842	Núcleo	7,6	40	25	32	12						
26-sep.-19	15.635	Simon Orostegui Correa	PR 76+900 AL PR 76+930 M#843	Núcleo	6,4	41	25	31	13						
27-sep.-19	15.604	Simon Orostegui Correa	PR 76+930 AL PR 76+970 CALZADA S-N M#826	Núcleo	5,1	37	18	32	12						
28-sep.-19	15.625	Simon Orostegui Correa	PR 76+940 AL PR 77+080 M#835	Núcleo	3,8	17	15	30	12						
29-sep.-19	15.626	Simon Orostegui Correa	PR 76+820 AL PR 76+900 M#836	Núcleo	3,8	15	12	30	12						
01-oct.-19	15.707	Simon Orostegui Correa	TERRAPLEN - M# 882	Núcleo	6,4	30	16	31	14						
03-oct.-19	855	Simon Orostegui Correa	PR 77+000	Núcleo								1.989,4	11,7	50	0,3
04-oct.-19	15.685	1 Fresado + 1 S.O.C	PR 77-TERRAPLEN - M# 862	Núcleo	5,1	28	8	28	14						
06-oct.-19	15.694	Simon Orostegui Correa	TERRAPLEN - M#869	Núcleo	5,1	25	12	29	15						
07-oct.-19	873	Simon Orostegui Correa	TERRALEN - PR77	Núcleo								2.006,7	11	52	0,0
08-oct.-19		Simon Orostegui Correa	PR 88+160 AL PR 88+300	Núcleo											
08-oct.-19		Simon Orostegui Correa	PR 77+060 AL PR77+160	Núcleo											
09-oct.-19	892	Simon Orostegui Correa	PR 77+000	Núcleo	5,1	17	8	27	13						
12-oct.-19	906	Simon Orostegui Correa	PR 77+000- RN 4513	Núcleo	5,1	24	11	28	12						
15-oct.-19		Simon Orostegui Correa	PR 77+070 AL PR 77+160	Núcleo											
17-oct.-19	15.829	1 Fresado + 1 S.O.C	PR 77-MEZCLA DE MATERIAL DE CORTE- TERRAPLEN M#946	Cornona	5,6	26	3	0	0						
21-oct.-19	15.839	Simon Orostegui Correa	PR 88+230-MATERIAL PARA TERRAPLEN -M#969		5,1	26	11	29	13						
TOTAL ENSAYOS REALIZADOS						12	12	12	0	0	2	1	1	0	

Figura 85. Listado de ensayos de terraplén de periodo de septiembre y octubre, 2019. Fuente: consorcio intervincial ruta 2.

Periodo comprendido entre el mes de 26 de octubre al 25 de noviembre

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIAL DE TERRAPLEN SUMINISTRADO EN EL PROYECTO																							
LOCALIZACION DEL LOTE ANALIZADO										Período 25-oct-19 AL 24-nov-19													
FRECUENCIA SEGÚN NORMA ARTICULO 320-13 Y NORMA INV-F										JORNADA		SEMANAL		MENSUAL									
FECHA	N° DE MUESTRA	CANTERA	LOCALIZACIÓN	PARTE DEL TERRAPLEN	TIPO DE SUELO	TMIN	Pasa T # 10	Pasa T # 200	Materia organica	L.L.	I.P.	Expansión	Tamaño max (cm)	Pasa tamiz N° 10	Pasa tamiz N° 200	L.L. %	I.P. %	Materia orgánica (%)	Contenido de	PROCTOR		148	157
																				DEN Kg/m3	HUM %		
29-oct-19	1035 15984	Simon Orostegui Correa	PR 77- terraplén Material para terraplén -M#1035	Núcleo	Tolerables	15	100	35	1	40	40	12	2	6,4	19	10	31	15					
29-oct-19	15.984	Simon Orostegui Correa	PR 88	Núcleo	Adecuados	10	80	35	1	40	15	12	2	5,1	17	8	32	15					
30-oct-19	1.045	Simon Orostegui Correa	PR 77-Terraplén , verificación de límites	Núcleo	Adecuados	10	80	35	1	40	15	12	2	6,4	31	22	28	12					
30-oct-19	1044 15996	Simon Orostegui Correa	PR 88- Verificación de límites PR 88- Material para Terraplén -M#1044	Núcleo	Adecuados	10	80	35	1	40	15	12	2	6,4	18	9	27	11					
01-nov-19	16.027	Simon Orostegui Correa	PR 88	Comona	Adecuados	10	80	35	1	40	15	20	0	6,4	18	7	27	11					
01-nov-19	16.028	Simon Orostegui Correa	PR 77	Núcleo	Adecuados	10	80	35	1	40	15	12	2	6,4	20	9	30	14					
02-nov-19	1.284		Terraplén Retornos de PR48 Y PR 53-Fuente Rio Sagamoso	Núcleo	Adecuados	10	80	35	1	40	15	12	2	3,8	30	5	0	0	2.276,0	6,2	75	0,0	
12-nov-19	16.086	Simon Orostegui Correa	PR 88	Comona	Adecuados	10	80	35	1	40	15	20	0	5,1	41	13	21	9					
18-nov-19	16.134	1 Fresado + 1 S.O.C	PR 88	Comona	Adecuados	10	80	35	1	40	15	20	0	7,6	31	13	23	9					
20-nov-19	1.330	Jamaica	PR 64+200 AL PR 64+340		Tolerables	15	100	35	1	40	40	###	###	1	96	34	31	4					
21-nov-19	16.167	1 Fresado + 1 S.O.C	PR 77, PR 76+820 AL PR 77+030	Comona	Adecuados	10	80	35	1	40	15	20	0	5,1	21	5	###	###					
21-nov-19	1.338	Jamaica	PR 64+140 AL PR 64+340		Adecuados	10	80	35	1	40	15	###	###	2,5	###	34	25						
22-nov-19	16.173	1 Fresado + 1 S.O.C	PR 77	Comona	Adecuados	10	80	35	1	40	15	20	0	5,1	23	3	###	###					
22-nov-19	1.342	Jamaica	PR 64+140 AL PR 63+820		Adecuados	10	80	35	1	40	15	###	###	3,8	###	35	27	0					
23-nov-19	1.343	Jamaica	PR 63+890 AL PR 63+600		Adecuados	10	80	35	1	40	15	###	###	3,8	60	34							
25-nov-19	1.354	Jamaica	PR 63+660 AL PR 63+ 570																				
TOTAL ENSAYOS REALIZADOS						16	13	13	0	1	0	1	1	0									

Figura 86. Listado de ensayos de terraplén de periodo de octubre y noviembre, 2019. Fuente: Consorcio Intervincial Ruta 2.

Periodo comprendido entre el mes de 26 de noviembre al 7 de diciembre.

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIAL DE TERRAPLEN SUMINISTRADO EN EL PROYECTO													
LOCALIZACIÓN DEL LOTE ANALIZADO					Periodo 25-nov.-19 AL 07-dic.-19								
					FRECUENCIA SEGUN NORMA ARTICULO 320-13 Y NORMA INV-E								
					JORNADA		SEMANAL		MENSUAL				
FECHA	N° DE MUESTRA	CANTERA	LOCALIZACIÓN	PARTE DEL TERRAPLEN	213	125 / 126	212	142	121	148	157		
					Tamaño max (cm)	Pasa tamiz N° 10	L.L. %	I.P. %	Contenido de	PROCTOR	Materia orgánica	C.B.R. 90% 0	Expansión 95%
					≤ 40	≤ 15	≤ 0,2	DEN Kg/m3	HUM %	< 1,0			
26-nov.-19	1.360	Jamaica	PR 64+510 AL PR 64+670 CALZADA TOTAL	Núcleo	2,5	84	35	28	1				
26-nov.-19	16.199	Simon Orostegui Correa	PR 89 PR 90	Núcleo	5,1	44	28	22	12				
27-nov.-19	1.367	Jamaica	PR 64+800 AL PR 64+940 CALZADA TOTAL	Núcleo	3,8	66	35	26	2				
27-nov.-19	16.210	Simon Orostegui Correa	PR 77	Cornona	5,1	48	14	26	6				
27-nov.-19	16.211	Simon Orostegui Correa	PR90	Núcleo	5,1	30	18	31	12				
28-nov.-19	16.217	Simon Orostegui Correa	PR 77	Cornona	3,8	45	12	26	13				
28-nov.-19	16.218	Simon Orostegui Correa	PR 90	Cornona	3,8	39	22	29	13				
28-nov.-19	1.377	Jamaica	PR 64+940 A AL PR 65+100 CALZADA TOTAL	Núcleo	3,8	84	35	29	3				
28-nov.-19	1.393	Jamaica	PR63	Núcleo						2.050,0	7		
29-nov.-19	16.240	Simon Orostegui Correa	PR 90+030 AL PR 90+095	Núcleo	5,1	36	17	29	11				
30-nov.-19	1.392	Jamaica	PR65+100 ALPR 64+260 CALZADA TOTAL	Núcleo	3,8	77	35	26	3				
01-dic.-19	1.403	Jamaica	PR 65+280 AL 65+340	Núcleo	3,8	79	35	26	3				
02-dic.-19	16.255	Simon Orostegui Correa	PR 90+116 AL PR 90+190	Núcleo	5,1	35	17	25	11				
02-dic.-19	1.413	Jamaica	PR 65+340 AL PR 65+470	Núcleo	3,8	83	34	30	3				
03-dic.-19	1.418	Jamaica	PR 65+470 AL PR 65+540	Núcleo	2,5	87	35	26	2				
04-dic.-19	16.267	Simon Orostegui Correa	PR 77	Cornona	5,1	30	14	NP	NP				
04-dic.-19	1.423	Jamaica	PR 65+540 AL PR 65+650	Núcleo	3,8	82	33	0	0				
05-dic.-19	16.284	Simon Orostegui Correa	PR 89+970 AL PR 90+070	Cornona	5,1	28	12	NP	NP				
05-dic.-19	16.286	Simon Orostegui Correa	PR 90+050 AL PR 90+100	Núcleo	3,8	45	22	25	10				
05-dic.-19	1.431	Jamaica	PR 65+540 AL PR 65+745	Núcleo	2,5	81	32	27	2				
06-dic.-19	16.294	Simon Orostegui Correa	PR 90+070 AL PR 90+150	Núcleo	6,4	25	14	26	11				
06-dic.-19	16.295	Simon Orostegui Correa	PR 63+850 AL PR 63+130	Cornona	6,4	28	4	NP	NP				
06-dic.-19	1.437	Jamaica	PR 63+460 AL PR 63+500	Núcleo	2,5	82	35	27	3				
07-dic.-19	1.438	Jamaica	PR 63+570 AL PR 63+450	Núcleo	2,5	91	35	0	0				
TOTAL ENSAYOS REALIZADOS					23	20	20	0	1	0	1	1	0

Figura 87. Listado de ensayos de terraplén de periodo de noviembre y diciembre, 2019. Fuente: consorcio intervincial ruta 2.

3.1.5.2 Verificación de los informes de extracción y análisis de núcleos de mezcla asfáltica. Los informes de extracción y análisis de núcleos de mezcla asfáltica entregado a interventoría durante cada período correspondiente a cada acta entregada de manera mensual, se realizaban su debida verificación correspondiente a cada una de las densidades y espesores comparando los valores establecidos en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVIAS 2013, estos datos eran tomados tanto por el contratista como por interventoría mediante visitas que se programaban en conjunto, con el fin de mayor confiabilidad en resultados de los especímenes extraídos, toda esta información se encuentra en el Apéndice D.

RELACION DE SITIOS INTERVENIDOS EN LA INSTALACION DE MDC-19 y MDC-19 T-III																									
ABSCSA						DENSIDAD										ESPESOR									
FECHA	TIPO MDC	RUTA	INICIAL	FINAL	MARGEN	CANTIDAD MUESTRAS TOMADAS POR LOTE	Promedia	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D.INT	Promedia2	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E.INT	
22-mar.	MDC-19	4511	K146+810	K147+108	IZQ	5	97,2	96,7	96,9	97	97,6					7,6	8,35	8,7	6,95	6,95		6,95			
23-mar.	MDC-19	4513	K23+258	K23+360	DER																				
23-mar.	MDC-19	4513	K23+276	K23+304	DER																				
23-mar.	MDC-19	4513	K23+433	K23+480	DER	7	94,5									6,6									
23-mar.	MDC-19 T-III	4513	K23+204	K23+477	DER																				
23-mar.	MDC-19 T-III	4513	K46+209	K46+620	IZQ			96,7	93,7	93,7	93,1	94,1	93,7		96,5		7,5	5,3	5,4	7,1	7,9	4		8,8	
24-mar.	MDC-19 T-III	4513	K23+477	K23+851	DER	9	96,3	98,1	98,7	98,7						6,7	7,4	7,4	7,4						
24-mar.	MDC-19 T-III	4513	K46+620	K46+940	IZQ			94,5	94,3	93,3	97,3	96,1	96				6	6,2	5,3	6,4	7,3	6,6			
30-mar.	MDC-19 T-III	4513	K23+845	K24+066	IZQ	4	96,2	95,9	96,1	96,4	96,4					7,2	7,21	7,3	7,21	7,21					
30-mar.	MDC-19 T-III	4513	K23+851	K24+065	DER																				
30-mar.	MDC-19 T-III	4513	K46+940	K47+042	IZQ			93,8	96,9	94,5	94,7	93,6	94,5	93,6			7,7	7	5,5	7,8	5,8	5,5	5,8		
30-mar.	MDC-19 T-III	4513	K47+003	K47+052	DER																				
30-mar.	MDC-19 T-III	4513	K47+903	K48+180	DER	13	94,2	95,1	92,2							6,6	6,08	8							
30-mar.	MDC-19 T-III	4513	K48+029	K48+180	IZQ			94,7	92,3	92,9	95,3						6,7	6,85	6,65	6,7					
1-abr.	MDC-19 T-III	4513	K47+711	K47+903	DER	4	95,1	92,3	97							9,8	7,25	13,1							
1-abr.	MDC-19 T-III	4513	K47+780	K48+029	IZQ			95,1	95,8								10,75	7,1						10,9	
2-abr.	MDC-19 T-III	4513	K24+065	K24+370	DER	9	96,3	94,6	97,3	95,2	97,6	95,1	97,2	97,1		7,0	7,5	6,81	7	6,81	6,5	6,7	7,6		
2-abr.	MDC-19 T-III	4513	K24+066	K24+370	IZQ			96,3	96,3								6,85	6,85							
2-abr.	MDC-19 T-III	4513	K47+611	K47+711	DER	5	94,5	95,6	96,1	94,8					93,76	8,4	10,6	9,8	10,1					6,1	
2-abr.	MDC-19 T-III	4513	K47+627	K47+780	IZQ			92,2									5,6								
4-abr.	MDC-19 T-III	4513	K24+370	K24+670	IZQ	5	97,0	95,8	95,8	98,1	97,3	98,2				7,6	6,85	8,1	7,7	6,8	8,4				
6-abr.	MDC-19 T-III	4513	K24+950	K25+232	IZQ	5	95,6	93,6	92,6	96,5	97,6	97,5				6,6	5,4	5,52	7,3	7,5	7,2				
6-abr.	MDC-19 T-III	4513	K47+470	K47+610	DER	5	96,4	96,2	96,3	96,9	96,9	95,9				6,5	7,8	6	6	6	6,7				
7-abr.	MDC-19 T-III	4513	K25+025	K25+379	DER	4	97,5	96,2	97,6	98,3	97,9					8,1	7,55	7,8	8,9	8,1					
7-abr.	MDC-19 T-III	4513	K47+373	K47+627	IZQ	7	94,3	93	93,6	94,1	97,2	94,7	92,1	95,7		6,1	7,85	7,85	5,4	5,1	5,3	5,7	5,5		
8-abr.	MDC-19 T-III	4513	K25+080	K25+450	IZQ	5	97,3	97,7	94,7	98,3	98,3				97,6	7,2	7,2	7,3	7,2	7,2				7,1	
8-abr.	MDC-19 T-III	4513	K47+303	K47+373	IZQ																				
8-abr.	MDC-19 T-III	4513	K47+303	K47+309	DER																				
8-abr.	MDC-19 T-III	4513	K47+309	K47+470	DER	9	91,8	94,3					95			6,6	4,95					9,2			
8-abr.	MDC-19 T-III	4513	K47+603	K48+183	DER			86,2	89,9	86,3	92,9	92,9	92,7		96,4							8		11,8	
9-abr.	MDC-19 T-III	4513	K25+279	K25+518	DER	5	96,8	96,2	97,1	97,5	97,3	95,9				7,3	7,48	7,5	7,3	7,6	6,4				
10-abr.	MDC-19 T-III	4513	K47+277	K47+803	DER			93,1	94,4	91,7	95,4						4,8	6,2	4,69	4,85	7				
10-abr.	MDC-19 T-III	4513	K47+623	K48+183	IZQ	8	92,1	93,4	87,9	89,2	91,3						4,35	3,5	3,7	3,9					

**Figura 88. Formato de base de datos de resultados de ensayos de extracción y análisis de núcleos de mezcla asfáltica, 2019. Fuente. Consorcio intervincial ruta 2.**

**3.2 Compararlos tiempos de ejecución, avance de obra y entrega de tramos viales con los tiempos establecidos para cumplir con la fecha de finalización de la obra por medio de las herramientas ofimáticas utilizadas en el consorcio.**

La programación del proyecto que se maneja en el consorcio Interval Ruta 2 es el cual presento el contratista ante el instituto Nacional de Vías (INVIAS) y fue aceptado de acuerdo al objeto del contrato. El seguimiento realizado con respecto a la programación aceptada a la fecha durante el periodo de pasantía fue para el período de noviembre y diciembre del 2019, en el cual se verificaba con las cantidades de obra de interventoría que presentan los inspectores de manera diaria con sus debidos soportes (Informe diarios de Inspección), dicha información se suministra a la base de datos de Avance de Obra de acta 13 y acta 14.

Las cantidades de obra son la información primordial ya que esta se presenta con la fecha de tiempo real en la cual se está ejecutando el proyecto, para poder plasmar la información obtenida en la programación del contrato. El porcentaje que realiza la interventoría es con respecto a lo acordado con el contratista para consolidar la información y así establecer los tramos que se encuentran con avances y cuales se encuentran en retraso. Es decir, el porcentaje de obra se saca por medio de cuantos kilómetros se han intervenido con la actividad realizada puesto que la cantidad asumida por el contratista al inicio del proyecto puede variar de acuerdo a la necesidad del tramo.

La programación de las actividades está definida por sectores a intervenir, en el cual se encuentra las actividades que compensan las necesidades del tramo. A continuación, se presentará los sectores que se encuentran designados en la programación con el fin de cumplir con objeto del contrato.

**3.2.1 Durante el período del mes de octubre correspondiente al Acta N° 12.** El indicador de variación es el resultado de la diferencia entre el porcentaje de interventoría y el porcentaje programado, multiplicando el resultado con la duración de las actividades da a conocer en valor positivo los días que están por encima del tiempo proyectado mientras que el valor es negativo indica que la actividad presenta retrasos con respecto al tiempo programado.

En la figura 90, se observa el listado de tareas tomadas del Apéndice E, se puede observar claramente el indicador de variación con respeto a los sectores que hacen parte de la

programación donde se indica brevemente el significado de cada color; el color “azul” indica que la obra va en adelanto con respecto a la programación, mientras que el color “rojo claro” presenta retrasos, por otra parte el color “rojo” significa que no presenta programación a la fecha y finalmente el color “verde” da a entender que el avance está de acuerdo a lo programado.

Nombre de tarea	Duración (días)	Indicador de Variación (días)	Completado Interventoria(días)	Programación (días)	% completado Interventoria	% Programado
<b>Mantenimiento Periodico Ruta Nacional 4511</b>	<b>423</b>	<b>54,99</b>	<b>317,25</b>	<b>262,26</b>	<b>75%</b>	<b>62%</b>
S1 K61+000 al K74+000	161	0	161	161	100%	100%
S2 K74+000 al K105+500	135	8,1	54	45,9	40%	34%
S5 K105+000 al K107+000	25	-0,25	24,75	25	99%	100%
S6 K107+000 al K133+500	283	104,71	209,42	104,71	74%	37%
S7 K133+500 al K149+342	314	3,14	263,76	260,62	84%	83%
<b>Mantenimiento Periodico Ruta Nacional 4513</b>	<b>346</b>	<b>6,92</b>	<b>325,24</b>	<b>318,32</b>	<b>94%</b>	<b>92%</b>
S1 K0+000 al K22+755	348	0	337,56	337,56	97%	97%
S2 K22+755 al K27+000	374	-3,74	370,26	374	99%	100%
S3 K27+000 al K30+000	387	-3,87	383,13	387	99%	100%
S4 K30+000 al K51+000	394	0	390,06	390,06	99%	99%
S5 K51+000 al K58+000	411	-4,11	406,89	411	99%	100%
S7 K59+000 al K67+700	436	143,88	313,92	170,04	72%	39%
S8 K67+000 al K72+000	449	-8,98	440,02	449	98%	100%
S9 K72+000 al K91+000	464	-9,28	408,32	417,6	88%	90%
<b>Mantenimiento Periodico de Bermas Ruta Nacional 4513</b>	<b>490</b>	<b>-73,5</b>	<b>117,6</b>	<b>191,1</b>	<b>24%</b>	<b>39%</b>
S1 K22+755 al K26+980	492	0	492	492	100%	100%
S2 K30+000 al K36+800	499	-289,42	0	289,42	0%	58%
S3 K36+800 al K41+500	506	111,32	111,32	0	22%	0%
S4 K41+500 al K51+000	513	0	0	0	0%	0%
<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>522</b>	<b>-26,1</b>	<b>198,36</b>	<b>224,46</b>	<b>38%</b>	<b>43%</b>
<b>ETAPA 2 de Construcción Obras Calzada Nueva y Existente</b>	<b>551</b>	<b>-55,1</b>	<b>115,71</b>	<b>170,81</b>	<b>21%</b>	<b>31%</b>
<b>Terminación de obras existentes</b>	<b>553</b>	<b>-105,07</b>	<b>60,83</b>	<b>165,9</b>	<b>11%</b>	<b>30%</b>
Sector 2 K40+429 al K46+210	555	-288,6	33,3	321,9	6%	58%
Sector 3 K46+210 al K48+183	579	-162,12	416,88	579	72%	100%
Sector 4 K48+183 al K49+915	597	-191,04	405,96	597	68%	100%
Sector 5 K49+915 al K50+010	612	-79,56	532,44	612	87%	100%
Sector 6 K50+010 al K50+200	626	0	626	626	100%	100%
Sector 6-1 K50+200 al K58+200	637	0	637	637	100%	100%
Sector 7 K58+200 al K65+737	645	0	0	0	0%	0%
Sector 11 K74+575 al K76+800	649	0	0	0	0%	0%
Sector 13 K77+750 al 79+200	669	0	0	0	0%	0%
Sector 14 K84+940 al K86+690	683	0	0	0	0%	0%
Sector 16 K86+690 al K87+900	703	0	0	0	0%	0%
Sector 17 K87+900 al K88+420	726	-355,74	72,6	428,34	10%	59%
Sector 18 K88+420 al K89+840	750	0	0	0	0%	0%
Sector 19 K89+840 al K90+160	764	0	0	0	0%	0%
<b>Construcción Segunda Calzada</b>	<b>786</b>	<b>-15,72</b>	<b>227,94</b>	<b>243,66</b>	<b>29%</b>	<b>31%</b>
Sector 1 PR 39+600 - PR 40+429	789	-173,58	615,42	789	78%	100%
Sector 12 PR 76+800 - PR 77+750	820	-155,8	114,8	270,6	14%	33%
Sector 15 K84+700 al K84+940	851	-851	0	851	0%	100%
Retorno 1 PR43+000	872	-261,6	610,4	872	70%	100%
Retorno 1 PR48+000	887	-177,4	709,6	887	80%	100%
Retorno 1 PR53+800	902	694,54	694,54	0	77%	0%
Retorno 1 PR77+300	923	0	0	0	0%	0%

Adelanto a la programación

Retraso con respecto a la programación

No presenta programación

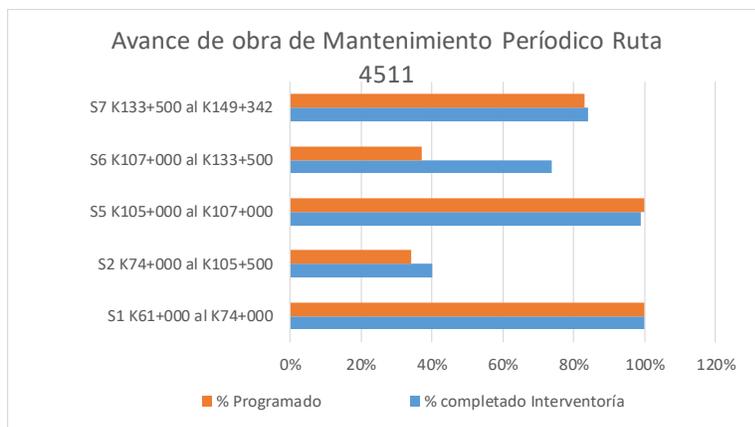
En concordancia con la programación

**Figura 89. Listado de avance de obra en los tramos viales a ejecutar.**

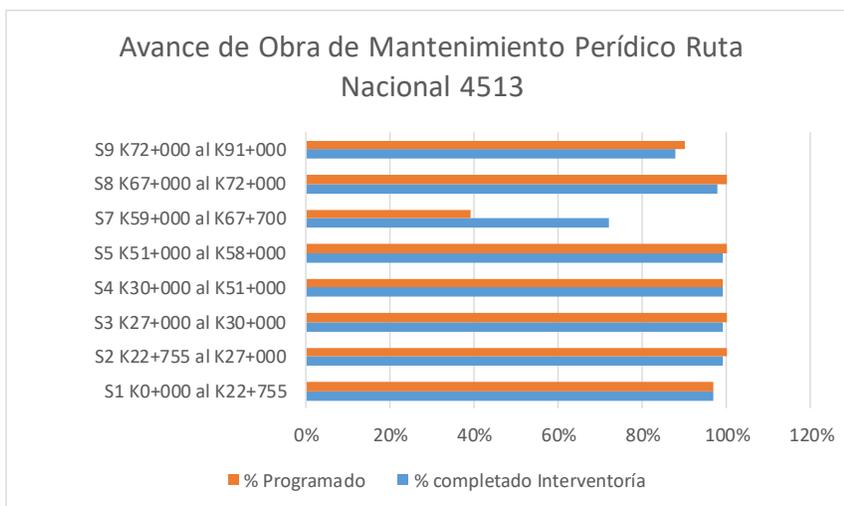
**Fuente: autor.2019.**

Durante el mes de octubre específicamente para el Acta N° 12 el avance de obra presenta mayoritariamente retrasos que adelanto de obra con respecto a lo programado, esto puede se debe a los distintos factores que se presentan en campo, donde se ve claramente los duros golpes que da el cambio climático a los procesos constructivos de ingeniería en este caso las fuertes lluvias que se presentaron durante este período. A continuación de presentar de forma detalla el avance de obra de acuerdo el alcance del proyecto.

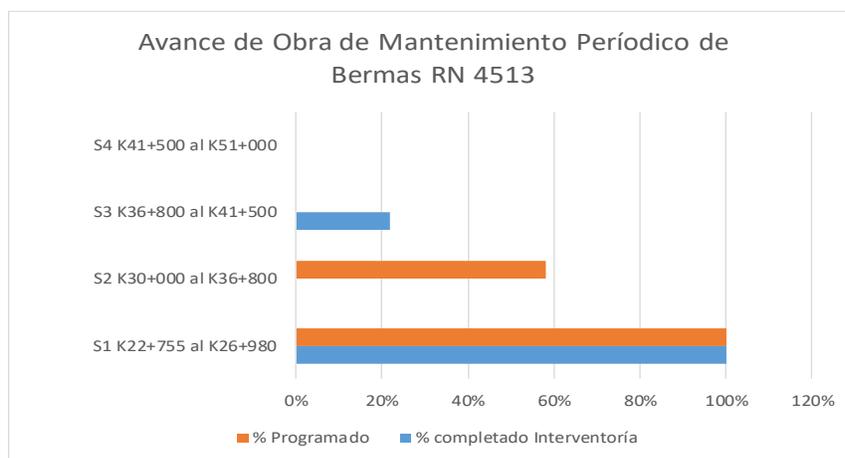
Primero, el avance con respecto al tema de mantenimiento periódico de las Rutas Nacionales 4511 y 4513 donde se pude ver claramente en las gráficas expuestas en las figuras 91 y 93 el progreso respectivo a cada sector de cada ruta; la RN 4511 da a conocer tres de los cinco sectores ( S1, S2, S6 y S7) que van aproximadamente trabajando con adelanto de obra con respecto a lo programado y el S1 se encuentra en concordancia con lo programado a la fecha, mientras que el sector S5 es el que mayor retraso presente con respecto a los demás sectores de acuerdo al indicador de variación siendo este un valor muy mínimo menor a un (1) día. Por otra parte, la RN 4513 presenta mayoritariamente retrasos específicamente en los sectores S2, S3, S5, S8, y S9, aunque muy mínimos siendo menor a los 10 días de retraso, sin embargo, el avance va a la par con respecto a los sectores S1 y S4 puesto que están de acuerdo a lo programado y el sector S7 le lleva una gran ventaja a la programación de 144 días. Además, en el mantenimiento periódico de Bermas de la RN 4513 (ver figura 93) se encuentra desbalanceado el avance de obra ya que se tiene diferentes resultados en cada sector, siendo el S1 en concordancia en lo programado, el S2 presenta retrasos de 290 días, el sector S3 lleva un adelanto de 112 días aproximadamente y el S4 no tiene programación expuesta.



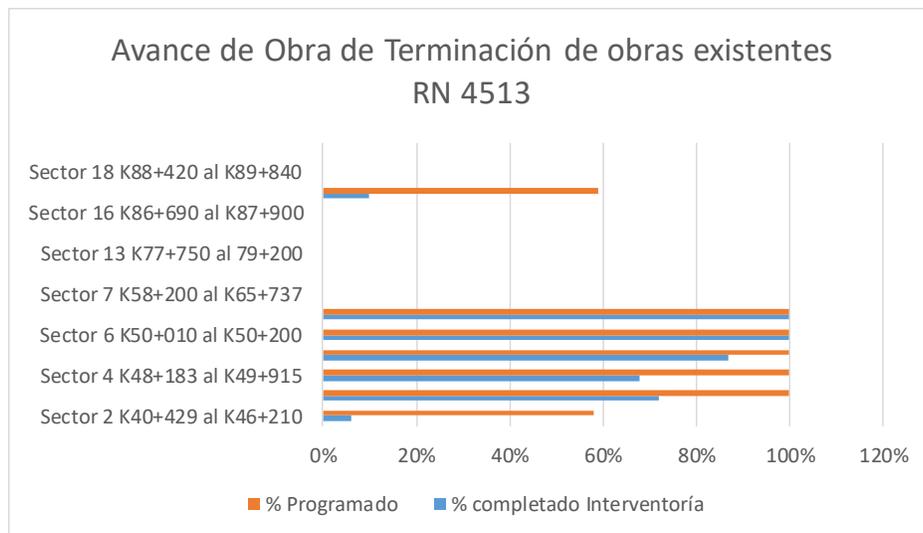
**Figura 90. Grafica de avance de obra de mantenimiento periódico rn 4511.**  
**Fuente: autor, 2019.**



**Figura 91. Grafica de avance de obra de mantenimiento periódico rn 4513.**  
**Fuente: autor, 2019**



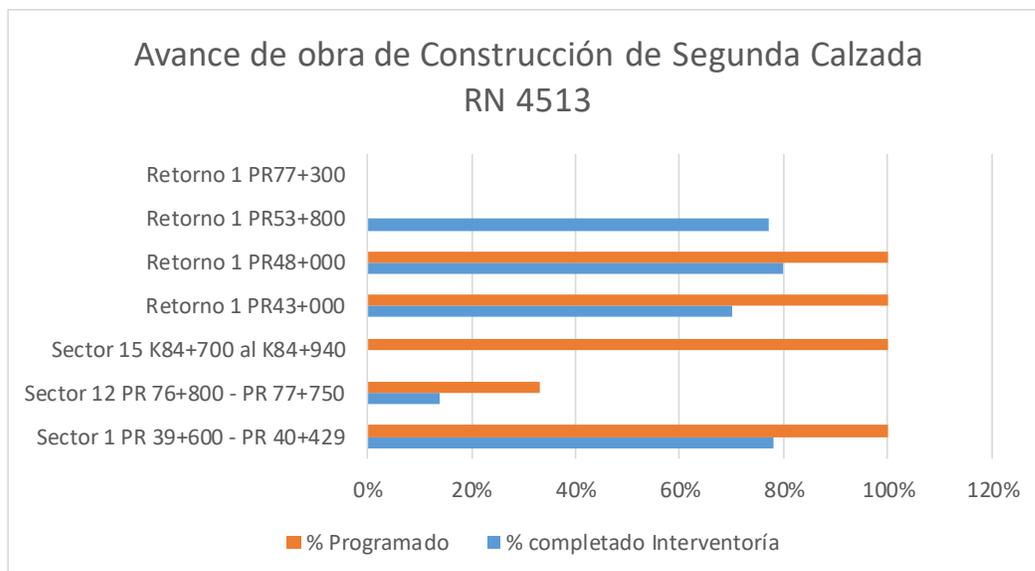
**Figura 92. Grafica de avance de obra de mantenimiento periódico de bermas rn 4513.**  
**Fuente: autor, 2019.**



**Figura 93. Avance de obra de terminación de obras existentes de rn 45413.**  
Fuente: autor, 2019.

Segundo, el Avance de obra de terminación de obras existentes de RN 4513 se observa mayores tiempos de retrasos con respecto a los tramos a ejecutar siendo tan solo dos de catorce sectores los que van en paralelo con la programación (S6 y S6-1) los cuales se encuentran totalmente terminados, mientras que los sectores S2, S3, S4, S5 y S17 los cuales presentan retraso de obra siendo hasta 356 días el valor más alto de retraso del sector S17 y además, los tramos S7, S11, S13, S14, S16, S18 y S19 no presentan inicio ni programación de obra de acuerdo a lo plasmado.

Para finalizar, se observa en el avance obra de Construcción de Segunda calzada en la RN 4513 que se presentan en gran parte retraso en la mayoría de los sectores exceptuando al sector del Retorno del PR 53+800 que va adelantado a la programación y el Retorno del PR 77+300 que no se inicia labores hasta la fecha.



**Figura 94. Gráfica de avance de obra de construcción de segunda calzada rn 4513.**  
Fuente: autor, 2019.

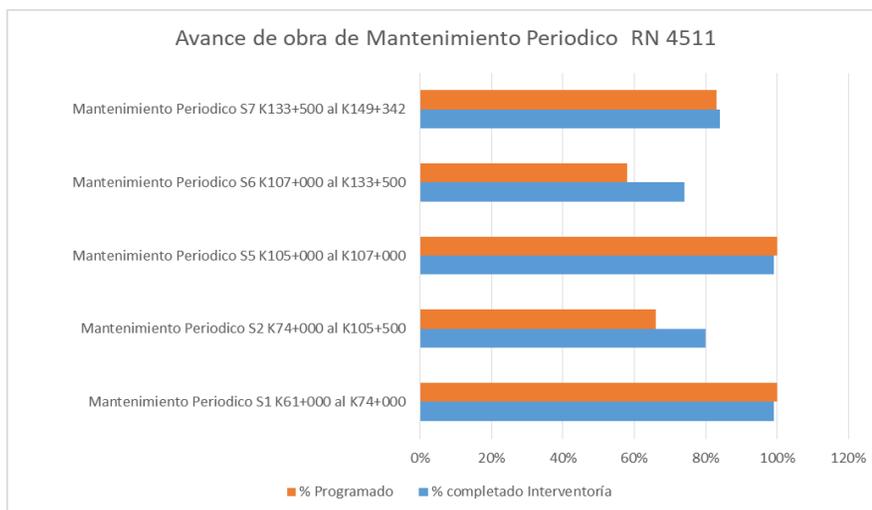
**3.2.2** Durante el período del mes de noviembre correspondiente al Acta N° 13. De acuerdo a la información obtenida del avance del proyecto se presentará la información de cada uno del alcance del proyecto según la programación, de la misma manera que el mes de octubre indicando los valores del indicador de variación (ver figura 96) y las respectivas graficas de los sectores ejecutados.

Nombre de tarea	Duración	Ind. Variación ( días)	Completado interventoría (días)	Programado (días)	% completado Interventoría	% Programado
<b>OBRAS DE MANTENIMIENTO DEL CORREDOR</b>	519	15,57	482,67	467,10	93%	90%
Mantenimiento Periodico Ruta Nacional 4511	423	33,84	355,32	321,48	84%	76%
Mantenimiento Periodico S1 K61+000 al K74+000	161	-1,61	159,39	161,00	99%	100%
Mantenimiento Periodico S2 K74+000 al K105+500	135	18,90	108,00	89,10	80%	66%
Mantenimiento Periodico S5 K105+000 al K107+000	25	-0,25	24,75	25,00	99%	100%
Mantenimiento Periodico S6 K107+000 al K133+500	283	45,28	209,42	164,14	74%	58%
Mantenimiento Periodico S7 K133+500 al K149+342	375	3,75	315,00	311,25	84%	83%
Mantenimiento Periodico Ruta Nacional 4513	431	8,62	426,69	418,07	99%	97%
Mantenimiento Periodico S1 K0+000 al K22+755	401	0,00	388,97	388,97	97%	97%
Mantenimiento Periodico S2 K22+755 al K27+000	75	-0,75	74,25	75,00	99%	100%
Mantenimiento Periodico S3 K27+000 al K30+000	2	-0,02	1,98	2,00	99%	100%
Mantenimiento Periodico S4 K30+000 al K51+000	332	0,00	328,68	328,68	99%	99%
Mantenimiento Periodico S5 K51+000 al K58+000	50	-0,50	49,50	50,00	99%	100%
Mantenimiento Periodico S6 K58+000 al K59+000	71	-0,71	70,29	71,00	99%	100%
Mantenimiento Periodico S7 K59+000 al K67+700	100	22,00	99,00	77,00	99%	77%
Mantenimiento Periodico S8 K67+000 al K72+000	166	-3,32	162,68	166,00	98%	100%
Mantenimiento Periodico S9 K72+000 al K91+000	243	-2,43	240,57	243,00	99%	100%
Mantenimiento Periodico Ruta Nacional 4513 (Terminacion Bermas)	97	-15,52	59,17	74,69	61%	77%
Mantenimiento Bermas S1 K22+755 al K26+980	17	0,00	17,00	17,00	100%	100%
Mantenimiento Bermas S2 K30+000 al K36+800	35	0,00	35,00	35,00	100%	100%
Mantenimiento Bermas S3 K36+800 al K41+500	27	-15,66	6,75	22,41	25%	83%
Mantenimiento Bermas S4 K41+500 al K51+000	18	0,00	0,00	0,00	0%	0%
<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>	519	-57,09	233,55	290,64	45%	56%
<b>ETAPA 2 de Construcción Obras Calzada Nueva y Existente</b>	519	-93,42	140,13	233,55	27%	45%
Construcción de Obras Sector 2 K40+429 al K46+210	140	-102,20	8,40	110,60	6%	79%
Construcción de Obras Sector 3 K46+210 al K48+183	118	-33,04	84,96	118,00	72%	100%
Construcción de Obras Sector 4 K48+183 al K49+915	455	-145,60	309,40	455,00	68%	100%
Construcción de Obras Sector 5 K49+915 al K50+010	71	-9,23	61,77	71,00	87%	100%
Construcción de Obras Sector 6 K50+010 al K50+200	6	0,00	6,00	6,00	100%	100%
Construcción de Obras Sector 7 K58+200 al K65+737	0	0,00	0,00	0,00	0%	0%
Construcción de Obras Sector 11 K74+575 al K76+800	26	0,00	0,00	0,00	0%	0%
Construcción de Obras Sector 13 K77+750 al 79+200	14	0,00	0,00	0,00	0%	0%
Construcción de Obras Sector 14 K84+940 al K86+690	23	0,00	0,00	0,00	0%	0%
Construcción de Obras Sector 16 K86+690 al K87+900	115	-16,10	0,00	16,10	0%	14%
Construcción de Obras Sector 17 K87+900 al K88+420	175	-57,75	94,50	152,25	54%	87%
Construcción de Obras Sector 18 K88+420 al K89+840	12	0,00	0,00	0,00	0%	0%
Construcción de Obras Sector 19 K89+840 al K90+160	76	0,00	0,00	0,00	0%	0%
<b>Construcción Segunda Calzada</b>	488	-48,80	175,68	224,48	36%	46%
Construcción de Obras Sector 1 PR 39+600 - PR 40+429	132	-29,04	102,96	132,00	78%	100%
Construcción de Obras Sector 12 PR 76+800 - PR 77+750	206	-53,56	49,44	103,00	24%	50%
Construcción de Obras Sector 15 K84+700 al K84+940	0	0,00	0,00	0,00	0%	100%
Construcción de Obras Retorno 1 PR43+000	25	-7,50	17,50	25,00	70%	100%
Construcción de Obras Retorno 1 PR48+000	22	-2,20	19,80	22,00	90%	100%
Construcción de Obras Retorno 1 PR53+800	76	44,84	62,32	17,48	82%	23%
Construcción de Obras Retorno 1 PR77+300	77	-14,63	0,00	14,63	0%	19%

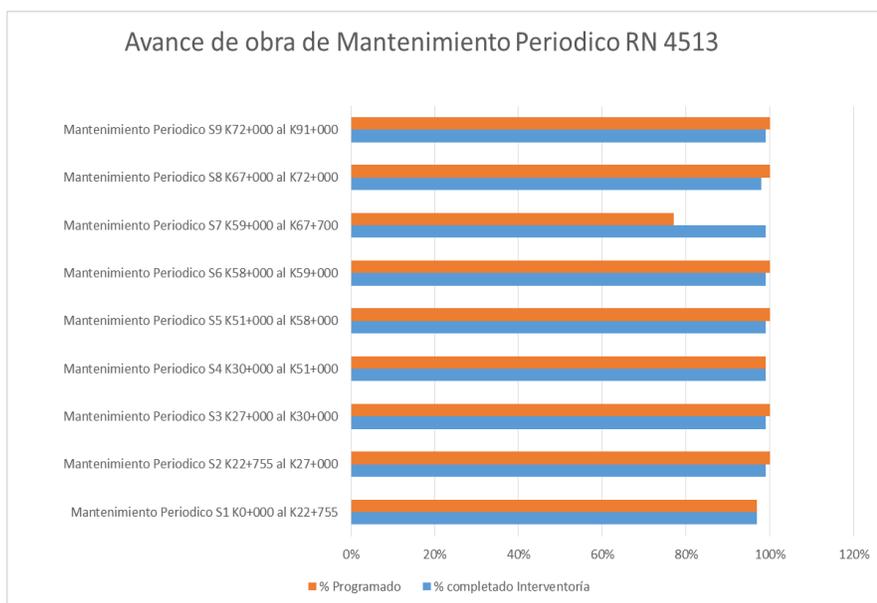
Adelanto a la programación  
Retraso con respecto a la programación  
No presenta programación  
En concordancia con la programación

**Figura 95. Listado de avance de obra en los tramos viales a ejecutar mes de noviembre.**  
Fuente: autor, 2019.

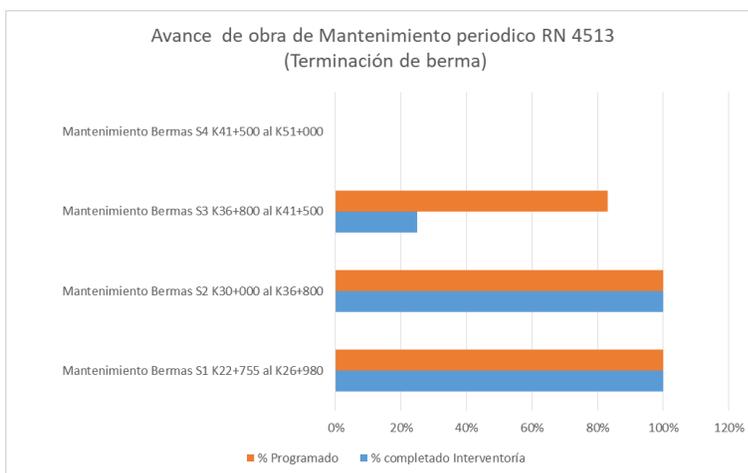
El mantenimiento periódico se subdivide en la Ruta Nacional 4511, la Ruta Nacional 4513 y terminación de bermas de la Ruta Nacional 4513, donde se puede observar el avance del proyecto con respecto a esta área en las gráficas expuestas en las figuras 97, 98 y 99. Los datos obtenidos acerca del mantenimiento periódico de la RN 4511 solo presenta retrasos menor a 2 días en los sectores S1( K 61+000 al K74+000) y el S5 (K105+000 al K107+000); en la RN 4513 presenta retrasos mínimos siendo solo los sectores S8(K67+000 al K72+000 Y S9 los que mayor retraso presentan con un indicador de variación menor a 4 días, así mismo llevando un avance superior al programado alrededor de 22 días en el S7(K59+000 al K67+700). Por otra parte, en el Mantenimiento Periódico de bermas en la RN 4513 los sectores S1 (K22+755 al K26+980) y S2 (K30+000 al K36+800) se encuentran totalmente finalizados, mientras tanto el S3 (K36+800 al K41+500) presenta retraso de 16 días y el S4 (K41+500 al K51+000) no se presenta avance de obra en su totalidad.



**Figura 96. Grafica de avance de obra de mantenimiento periódico rn 4511.**  
**Fuente: autor, 2019.**



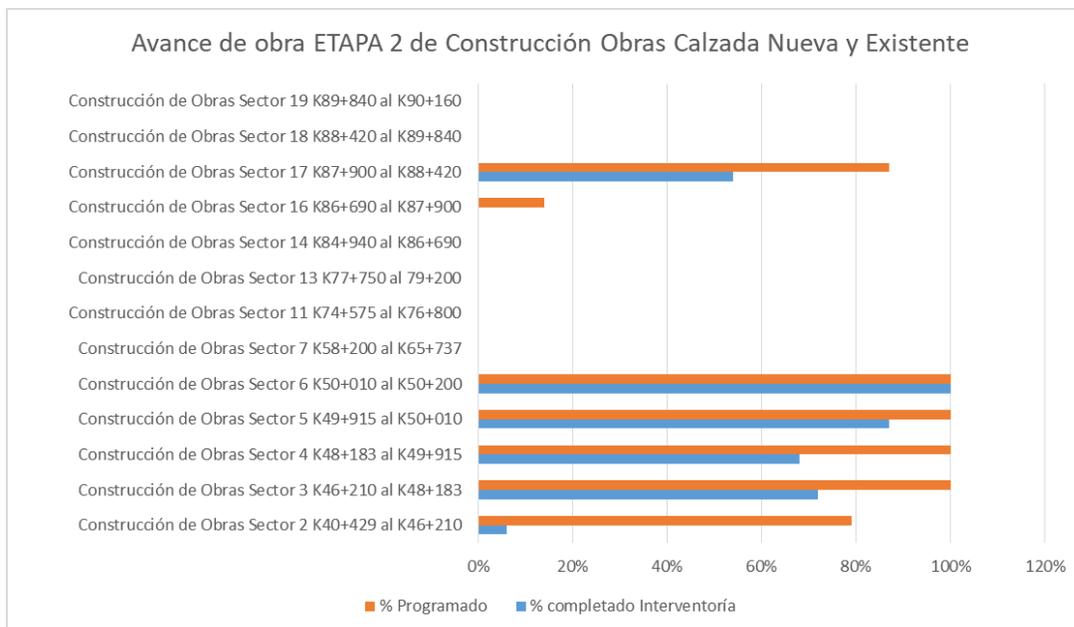
**Figura 97. Grafica de avance de obra de mantenimiento periódico rn 4513.**  
**Fuente: autor, 2019.**



**Figura 98. Grafica de avance de obra de mantenimiento periódico de bermas rn 4513.**  
**Fuente: autor, 2019.**

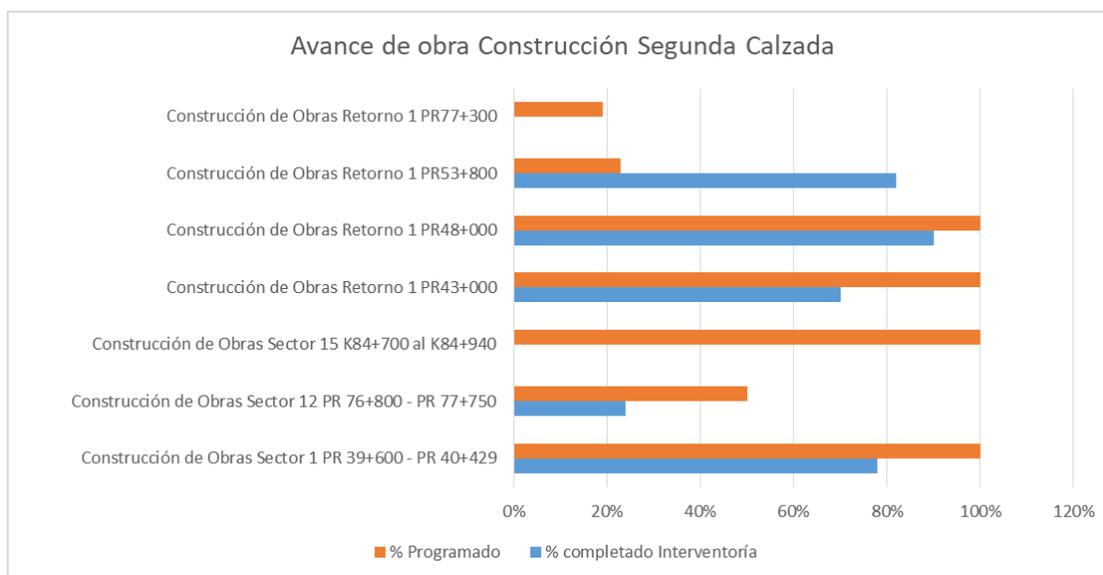
Además en el área de construcción de obras de calzada nueva y existente de la Etapa 2, de acuerdo al avance de obra del mes de noviembre se establece que presenta retrasos en gran mayoría de los sectores intervenidos, excepto el sector 6 (PR 50+010 al PR 50+200), el cual se

encuentra totalmente finalizado, en cambio los sectores 19 (PR 89+840 al PR 90+160), Sector 14 (PR 84+940 al PR 85+690), Sector 13 (PR 77+750 al PR 79+200), Sector 11 (PR 74+575 al PR 76+800) y el Sector 7 (PR 58+200 al PR 65+737) no presenta ni avance de obra ni programación hasta el mes de noviembre.



**Figura 99. Grafica de avance de obra etapa 2 de construcción obras calzada nueva y existente.**  
Fuente: autor, 2019.

Por otro lado, en las actividades de construcción de la segunda calzada correspondiente a los sectores indicados en la figura 101, donde la mayoría de estos se encuentran retrasados con respecto a la programación presentada siendo solo el retorno del PR 53+800 el cual está con un índice de variación de 45 días por encima de la programación establecida.



**Figura 100. Grafica de avance de obra construcción de segunda calzada.**  
**Fuente: autor, 2019.**

**3.3 Realizar seguimiento a los inspectores de obra con respecto a la entrega de las liberaciones de Instalación de mezcla de pavimento, control de extendido y compactación de mezcla asfáltica y liberación de terraplén para consolidar la información con las cantidades de obra que se presentan en el presupuesto mensual oficial en las pre actas de avance del proyecto.**

El área de calidad requería realizar un mayor fortalecimiento para consolidar la información de cantidades de obra, de ahí se inició realizar un seguimiento a los inspectores trabajando en conjunto el pasante con el ingeniero de calidad y el ingeniero residente, encargado del área de calidad de los materiales y de los procesos constructivos que se llevan a cabo en obra, con el fin de dar cumplimiento al plan de calidad, verificando que se cumplan con los requisitos y especificaciones mínima expuestas por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

Se verificaron tres formatos que se les entrañaban a los inspectores de obra con el objetivo de que toda la información que se solicitaba se entregara respectivamente, para así, tener una trazabilidad de la instalación de los diferentes materiales suministrados en este caso de MDC -19 (Mezcla Densa en Caliente con tamaño máximo de triturado de 19 mm) y fresado que se trabajaba en un mismo formato y material de terraplén suministrado para la construcción de la nueva calzada.

Toda esta información se verificaba con los documentos entregados para cantidades de obra los cuales son los informes diarios de inspección (formato F5-1, ver figura 102), en los cuales se especifican claramente cada detalle y observación de los procesos constructivos, para así tener veracidad de la información y dar mayor credibilidad.

		<b>INFORME DIARIO DE INSPECCIÓN</b>						FORMATO		F5-1	
								EMPRESA/CONSORCIO		Consorcio Intervial Ruta 2	
								CTO INTERVENTORIA No.			
								FECHA DILIGENCIAMIENTO			
		CONTRATO OBRA No.						HOJA:			
PROYECTO: _____				INSPECTOR: _____							
ITEM	PROVEEDOR, LOTE MATERIAL	MEDIDAS			CANT.	LIN	ABSCISA		LOCALIZACIÓN CALZADA, CARRIL, LADO ETC)	OBSERVACIONES	
		LARGO	ANCHO	ALT.			INICIAL	FINAL			
ESTADO DEL TIEMPO				CONSOLIDACIÓN DE CANTIDADES POR PARTE DEL ING. RESIDENTE							
	MAÑANA	TARDE	NOCHE	DURACION	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	
LLUVIAS											
SOLEADO											
NUBLADO											
FIRMA DEL INSPECTOR _____				FIRMA ING. RESIDENTE _____							
FORMATO: F5-1 VERSIÓN: 5 FECHA: 28/08/2019											

**Figura 101. Formato de informe diario de inspección f5-1. 2019.**  
**fuelle: consorcio interviaI ruta 2.**

Nº ACTA	FECHA	No	ITEM	DESCRIPCION	UND	Localización	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Longitud	Ancho	Espesor	Localización ( Calzada, Carril, Lado, etc)	cantidad	Planta	Inspector	Observación
ACTA 10	26/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K69+853	K69+950	97	5,15	0,07	IZQUIERDO	34,97	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	26/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K69+950	K70+014	64	5,45	0,07	IZQUIERDO	24,42	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	SOBRECARPETA 0,3 + ANCHO BERMA BORDE CUNETAS
ACTA 10	26/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+014	K70+017	3	5,15	0,07	IZQUIERDO	1,08	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	26/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K69+854	K69+940	86	5,15	0,07	DERECHO	31,00	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	26/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K69+940	K70+011	71	5,5	0,07	DERECHO	27,34	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	26/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+011	K70+032	21	5,15	0,07	DERECHO	7,57	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	27/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+017	K70+120	103	5,15	0,07	IZQUIERDO	37,13	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	27/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+120	K70+261	141	5,35	0,07	IZQUIERDO	52,80	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	0,2 + ANCHO BERMA BORDE CUNETAS
ACTA 10	27/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+032	K70+175	143	5,15	0,07	DERECHO	51,55	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	27/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+175	K70+241	66	5,45	0,07	DERECHO	25,18	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	29/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+241	K70+450	209	5,45	0,07	DERECHO	79,73	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	0,3 MAS DE BERMA EMPALME CUNETAS
ACTA 10	29/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+261	K70+390	129	5,5	0,07	IZQUIERDO	49,67	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	0,35 +DE BERMA EMPALME CUNETAS
ACTA 10	29/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+390	K70+402	12	5,15	0,07	IZQUIERDO	4,33	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	30/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+402	K70+608	206	5,15	0,07	IZQUIERDO	74,26	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	30/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+450	K70+608	158	5,45	0,07	DERECHO	60,28	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	0,3 MAS DE BERMA EMPALME CUNETAS
ACTA 10	30/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+608	K70+686	78	5,15	0,07	DERECHO	28,12	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	31/07/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+608	K70+888	280	5,15	0,07	IZQUIERDO	100,94	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	01/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+686	K70+961	275	5,15	0,07	DERECHO	99,14	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	02/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+888	K71+155	267	5,15	0,07	IZQUIERDO	96,25	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	02/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+961	K71+200	239	5,15	0,07	DERECHO	86,16	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	03/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+000	K109+110	110	5,28	0,07	DERECHO	40,66	ICEIN	JDDC	
ACTA 10	03/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+110	K109+130	20	4,375	0,07	DERECHO	6,13	ICEIN	JDDC	
ACTA 10	03/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+130	K109+210	80	3,7	0,07	DERECHO	20,72	ICEIN	JDDC	
ACTA 10	03/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+000	K109+110	110	5,28	0,07	IZQUIERDO	40,66	ICEIN	JDDC	
ACTA 10	03/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+110	K109+140	30	4,61	0,07	IZQUIERDO	9,68	ICEIN	JDDC	
ACTA 10	03/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+140	K109+175	35	3,8	0,07	IZQUIERDO	9,31	ICEIN	JDDC	
ACTA 10	03/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+000	K109+060	60	5,15	0,05	DERECHO	15,45	ICEIN	JDDC	RENIVELACIÓN
ACTA 10	03/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+000	K109+050	50	5,15	0,043	IZQUIERDO	11,07	ICEIN	JDDC	RENIVELACIÓN
ACTA 10	04/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K70+686	K70+961	275	5,15	0,07	DERECHO	99,14	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	05/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K71+155	K71+304	149	5,15	0,07	IZQUIERDO	53,71	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	05/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K71+304	K71+424	120	5,3	0,07	IZQUIERDO	44,52	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	05/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K71+200	K71+444	244	5,15	0,07	DERECHO	87,96	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	05/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+210	K109+270	60	4,68	0,07	DERECHO	19,66	ICEIN	JDDC	
ACTA 10	05/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+270	K109+417	147	3,7	0,07	DERECHO	38,07	ICEIN	JDDC	
ACTA 10	05/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+270	K109+417	147	1,7	0,09	DERECHO	22,49	ICEIN	JDDC	BERMA
ACTA 10	05/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+380	K109+400	20	2,65	0,05	IZQUIERDO	2,65	ICEIN	JDDC	RENIVELACIÓN
ACTA 10	05/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+175	K109+450	275	3,7	0,07	IZQUIERDO	71,23	ICEIN	JDDC	
ACTA 10	05/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+175	K109+450	275	1,6	0,08	IZQUIERDO	35,20	ICEIN	JDDC	BERMA
ACTA 10	06/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K71+424	K71+691	267	5,15	0,07	IZQUIERDO	96,25	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	06/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K71+444	K71+690	246	5,15	0,07	DERECHO	88,68	INGEVIAS-CIMITARRA	JAB	
ACTA 10	06/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+417	K109+708	291	3,65	0,07	DERECHO	74,35	ICEIN	JDDC	
ACTA 10	06/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+417	K109+708	291	1,5	0,07	DERECHO	30,56	ICEIN	JDDC	BERMA
ACTA 10	06/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+462	K109+510	48	5,15	0,088	DERECHO	21,75	ICEIN	JDDC	RENIVELACIÓN
ACTA 10	06/08/2019	11	450.2 IP	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 modificada con polímeros tipo III	MB	4511	K109+450	K109+585	135	3,65	0,07	IZQUIERDO	34,49	ICEIN	JDDC	

**Figura 102. Base de datos de Avance de obra con cantidades. (2019).  
Fuente: Consorcio Intervial Ruta 2.**

Toda esta información suministrada en los formatos F5-1 se consolidaba en la base de datos de cantidades de obra que manejaba en Consorcio Intervial Ruta 2, la cual estaba a cargo de la ingeniera auxiliar asignada. Esta fuente de información era primordial para compararla con los datos entregados en los formatos de liberación para instalación de pavimento y control de extendida y compactación de mezcla asfáltica, (ver figura 104 y 105), para plasmar la información correspondiente como formatos que aún no habían entregado los inspectores o cualquier observación que se requería realizarles acerca de la información suministrada.

LIBERACIÓN PARA INSTALACION DE PAVIMENTO		FORMATO	CONTRATO
EMPRESA CONTRATADORA		CONTRATO	CONTRATO
C/O INTERVENIENTE		TERMINO DE	CONTRATO
CONTRATISTA		CONTRATO	CONTRATO
FECHA DE EJECUCION		FECHA DE EJECUCION	FECHA DE EJECUCION
RUTA 4511		HOJA	HOJA
TRAMO prf Arroyo la Higuera			
ACTIVIDAD	CUMPLE	FECHA	FIRMA
	SI	NO	INFORME
1. PASEADO PAVIMENTO ASFALTICO ART 440 - 13			
1.1 Verificación espesores por elevación topográfica.			
1.2 Verificación dimensionamiento.	X	31/08/2019	Chavez
2. AREGO DE LIGA O IMPRIMACION			
2.1 Tipo de liga	X	Impresión	
2.2 Tipo	X	041	Carbón
2.3 Verificación para la fijación del carrozanque arregador			
2.4 Cantidad			
2.5 Tipo de muestra de ensayo L/m2			
2.6 Limpieza de superficie:			
2.6.1 Buzneta Mecánica	X	Segadora Mecánica	X
3. Tratamiento de Fisura			
3.1 Tipo	No aplica	Osmilla	No aplica
4. INSTALACION MEZCLA ART 450-13			
4.1 Control de extendida y compactación F5-11	X	31/08/2019	Chavez
4.2 Control de temperatura con cámara térmica			
4.3 Tipo de muestra			
4.3.1 Volumen			
4.3.2 Espesor promedio mezcla instalada			
4.3.3 Espesor		10	cm
4.4 Planicidad	X	31/08/2019	Chavez
4.5 Verificación cotas de nivel de diseño			
4.6 Ancho instalado en			
4.6.1 Ancho		3.80	C. Der
4.6.2 Catada			
OBSERVACIONES GENERALES:			
Firma: <i>Chavez</i>			
Firma: <i>Chavez</i>			
Firma: <i>Chavez</i>			
Nombre: Juan David D			
Nombre: Carlos Cervelló			
Nombre: Juan Carlos			
Cargo: Inspector			
Cargo: Nivel			

Figura 103. Formato de liberación de instalación de pavimento. (2019).  
Fuente: consorcio intervincial ruta 2.

El procedimiento de este seguimiento consistía en realizar primeramente la revisión de los formatos de liberación de instalación de pavimento, control y extendida de compactación y con respecto a la información suministrada en los informes diarios de inspección, para así constatar los datos revisados, así mismo, se realizaba la observación pertinente de acuerdo a lo observado, como información incompleta con respecto a descripción, las abscisas o tramos intervenidos, carril ejecutado o calzada completa, ancho de carril, falta de la firma del inspector, temperatura de mezcla, entre otros aspectos, es decir que el formato contará con toda los datos requeridos de la intervención realizada.

VOLQUETAS		No. de Remesa	HORA DE LA OPERACION	PARCHES	TEMPERATURA MEZCLA (°C)		ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m²)	ESPESOR COMPACTADO	VOLUMEN COMPACTADO (m³)	OBSERVACIONES
PLACARD	CANTIDAD (m³)				EXTENDIDA	MEZCLA								
USA 426	8	190033	9:05	parche	160	135	111659.50	111659.23	17.35	3.80	67.45	0.10	6.74	
SRE 802	8	190034	9:15	parche	155	135	111660.7	111668.19	11.40	3.80	43.10	0.10	4.31	
SRE 801	8	190035	10:05	parche	160	135	111665.10	111665.99	12.85	3.80	47.15	0.10	4.71	
SRE 800	8	190036	10:30	parche	160	135	111668.88	111670.7	18.10	3.80	68.78	0.10	6.87	
SRE 804	8	190037	10:40	parche	155	135	111670.7	111672.5	18.10	3.80	68.78	0.10	6.87	
USO 567	8	190038	10:55	parche	160	135	111672.5	111675.60	7.60	3.80	28.98	0.10	2.89	
USO 194	8	190040	11:47	parche	160	140	111676.60	111677.40	8.80	4.90	43.20	0.10	4.32	
				parche	155	140	111676.60	111678.20	7.60	3.90	29.64	0.10	2.96	
				parche	150	135	111682.90	111682.10	9.00	2.10	18.9	0.10	1.89	
				parche	150	135	111682.90	111684.10	9.00	3.85	34.65	0.10	3.46	
USA 428	8	190038	12:10	parche	150	135	111684.90	111686.10	2.0	3.85	7.7	0.10	0.77	
SRE 802	8	190037	12:15	parche	150	135	111686.10	111686.10	2.0	3.85	7.7	0.10	0.77	

Figura 104. Formato de control de extendido y compactación de mezcla. (2019). Fuente: consorcio interviel ruta.

Por otro lado, se verificaba los formatos que hacían falta para respaldar la información de los informes diarios revisando semanalmente estos, con el objetivo de hacer llegar la notificación

al debido inspector acerca del documento faltante, para así finalmente consolidar la información en el sistema que maneja el consorcio Intervial Ruta 2.

En el caso de Instalación de material de terraplén se verificaba con respecto a las densidades entregadas por el laboratorista encargado, para constatar la información de liberación de material entregada por el inspector de obra.

		LISTADO DE INSPECCIONES - LIBERACIÓN DE TERRAPLEN INVIAS 220-13						FORMATO FS-66C-1 EMPRESA Consorcio Intervial Ruta 2 CTO INTERVENTORIA No. 1188-2018 CONTRATISTA CONSORCIO HYCO CONTRATO OBRA No. 1177-2018 FECHA HOJA							
ACTIVIDAD		CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES													
NORMA TÉCNICA		INVIAS 220-13													
TRAMO/TIPO DE OBRA:	COSTADO:	CARRIL:	CALZADA(Norte/Centro/Sur/Oriente/Occidente):	ABSCISA (Inicial):	ABSCISA (Final):	ANCHO (m):	ESPESOR (m):	LONGITUD (m):							
INSPECCIONES EN SITIO:	FRECUENCIA	CRITERIO DE ACEPTACION	CUMPLE	NO CUMPLE	ENSAYO:	CARTERA No.:	VERIFICÓ:	OBSERVACIONES:							
Comprobar el estado del equipo utilizado por el Constructor	Antes de iniciar	Equipos en buen estado de funcionamiento													
Nivelación de mejoramiento por topografía	Al recibo de la capa	La cota de cualquier punto de la subrasante mejorada, conformada y compactada, no varíe en más de treinta milímetros (30 mm) de la cota proyectada, aceptándose tolerancia solamente por abajo.													
PRESENCIA DE MATERIALES NOCIVOS - LIMPIEZA	EN CADA DESCARGA DE MATERIAL	LIBRE DE MATERIALES ORGÁNICOS Y SOBRE TAMAÑOS													
ESPESOR DE CAPA DE COMPACTACIÓN	POR JORNADA	CIMENTO Y NUCLEO LA DETERMINADA DE ACUERDO AL EQUIPO TOPOGRAFIA SUELTO MENOR A 30 cm													
DISTANCIA ENTRE EJE DEL PROYECTO Y BORDE DEL TERRAPLÉN	POR JORNADA	CORONA 30 cm en dos capas no será menor que la distancia señalada en los planos													
COMPACTACIÓN (INV E-161, E-162, E-163 y E-164)	Quinientos metros lineales (500 m) de capa compactada en el ancho total del terraplén. Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m <sup>2</sup> ) en el caso de las capas de la "corona" o cinco mil metros cuadrados (5000 m <sup>2</sup> ) en el resto de las capas. El volumen construido con el mismo material, del mismo corte o préstamo y colocado y compactado con los mismos equipos, en una jornada de trabajo.	Dm - (k x s) ≥ 0.90 De													
RESULTADOS LABORATORIO:															
Granulometría	POR JORNADA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Corona</th> <th>Núcleo</th> <th>Cimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Corona	Núcleo	Cimiento	100%	100%	100%	100%					
Descripción	Corona	Núcleo	Cimiento												
100%	100%	100%	100%												
Limites y granulometría para el material de sello															
RESPONSABLE	ELABORÓ	APROBO													
NOMBRE:															
CARGO:															
FIRMA:															

Figura 105. Formato de liberación de terraplenes. (2019).

Fuente: consorcio intervincial ruta 2..

Se procederá a indicar el seguimiento elaborado y entregado a fin cada mes de cada uno de los formatos mencionado anteriormente, además se mostrará la trazabilidad realizada a la instalación de material de terraplén.

**3.3.1 Seguimiento durante el mes de agosto.** Debido a que el formato de liberación de mezcla asfáltica y parcheo; y el formato de control y extendido de mezcla asfáltica eran nuevos y se comenzaron a diligenciar a finales del mes de mayo, se requirió revisar a partir de ese mes hasta agosto para poder exigir a los inspectores el uso de estos a la hora de instalar mezcla, ver apéndice

LIBERACIONES QUE LOS INSPECTORES DEBEN									
FECHA	Edgar Fabian Liberato	Edgar Ortega Rios	José Álvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almirza Mateus	Juan David Duarte Chacón	Manuel Jose Gil Vasco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita
2/07/2019		X	X						
3/07/2019			X						
17/07/2019			X						
18/07/2019			X					X	
19/07/2019			X						
20/07/2019			X						
21/07/2019								X	
22/07/2019			X						
23/07/2019			X						
24/07/2019			X						
25/07/2019			X						
26/07/2019			X		X				
27/07/2019			X						
29/07/2019			X					X	
30/07/2019		X	X						
31/07/2019			X						
1/08/2019								X	
2/08/2019									
3/08/2019					X			X	
6/08/2019		X			X				
8/08/2019									
9/08/2019									
13/08/2019				X					
14/08/2019							X		
20/08/2019			X					X	
21/08/2019			X					X	
22/08/2019								X	
23/08/2019								X	
24/08/2019			X					X	

**Figura 106.** Listado de seguimiento a inspectores sobre la liberación de mezcla asfáltica para el mes de agosto.  
Fuente: Autor, 2019.

CONTROL DE EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN QUE LOS INSPECTORES DEBEN									
FECHA	Edgar Fabian Liberato	Edgar Alexander Ortega Rios	José Álvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almirza Mateus	Juan David Duarte Chacón	Manuel Jose Gil Vasco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita
2/07/2019		X	X			X			
3/07/2019						X			X
9/07/2019		X							
12/07/2019						X			
16/07/2019						X			
18/07/2019									
19/07/2019									
20/07/2019			X						
25/07/2019						X			
29/07/2019						X			
30/07/2019			X						
31/07/2019						X			
2/08/2019						X			
3/08/2019						X			
8/08/2019						X			
9/08/2019				X				X	
10/08/2019				X				X	
12/08/2019						X		X	
13/08/2019				X					X
14/08/2019	X								
15/08/2019						X		X	
16/08/2019						X			
20/08/2019		X							
23/08/2019			X						
26/08/2019						X			
27/08/2019						X			
28/08/2019						X			
30/08/2019		X				X			
31/08/2019									X

**Figura 107.** Listado de seguimiento a los inspectores del control de extendido y compactación de mezcla del mes de agosto.  
Fuente: Autor, 2019.

OBSERVACIONES DE LIBERACIONES RECIBIDAS POR LOS INSPECTORES									
FECHA	Edger Fabian Liberato	Edger Ortega Rios	José Álvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almeida Mateous	Juan David Duarte Chacón	Manuel Jose Gil Vesco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita
25/06/2019					X				
26/06/2019					X				
27/06/2019					X				
29/06/2019		X							
2/07/2019							X		
3/07/2019							X		
4/07/2019	XX		XX				X		
5/07/2019	XX		X				X		
7/07/2019	XX								
8/07/2019	X						X		
9/07/2019		XXX							
10/07/2019									
11/07/2019		X							
12/07/2019									
13/07/2019		X							
14/07/2019							X		
15/07/2019		X				X			
16/07/2019					X				
18/07/2019					X				
25/07/2019					X				
1/08/2019			X						
6/08/2019			X						
7/08/2019			X						
13/08/2019									
14/08/2019						X			
15/08/2019			X			X			
16/08/2019			X						
21/08/2019					X				
22/08/2019						X			
9/09/2019						X			

Figura 108. Listado de observaciones a los inspectores sobre el formato de liberación de mezcla del mes de agosto.

Fuente: Autor, 2019.

OBSERVACIONES DE CONTROL DE EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN									
FECHA	Edger Fabian Liberato	Edger Alexander Ortega Rios	José Álvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almeida Mateous	Juan David Duarte Chacón	Manuel Jose Gil Vesco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita
3/05/2019									
8/05/2019			2						3
13/05/2019									3
14/05/2019								2	
17/05/2019								3-6	
20/05/2019								3-6	
21/05/2019								1-2	
25/05/2019									6
28/05/2019									
30/05/2019								2-2	
31/05/2019								3	3
1/06/2019								3	3
3/06/2019								3	3
4/06/2019									3
5/06/2019									
6/06/2019		2-2						2-2	
7/06/2019		2							
8/06/2019		2							2
10/06/2019		2							
11/06/2019		3							
12/06/2019		3							3
14/06/2019									3
15/06/2019									3
18/06/2019									
19/06/2019		1-2							
22/06/2019		3							6
24/06/2019									3-6
25/06/2019		3							
26/06/2019		3						3	
27/06/2019		3						3	
28/06/2019		3							3-6
29/06/2019		3							3-6
2/07/2019		3							
3/07/2019		3							
4/07/2019		3	2-2						
5/07/2019		3						3	
6/07/2019		2-2					7	3	
8/07/2019		2						3	
9/07/2019		2						3	
10/07/2019		3							3
11/07/2019		3							
12/07/2019		3						3	
13/07/2019		3						3	
15/07/2019		1-2						3	

Figura 109. Listado de observaciones a los inspectores sobre el formato de control y extendido de mezcla de agosto.

Fuente: Autor, 2019.

A medida que se realizaban seguimientos y observaciones a los inspectores de obra acerca de los formatos expuestos anteriormente, se hizo modificaciones a la forma como se exponían las observaciones para poder ser explícito a la hora de dar la información a cada inspectores y así, ser más eficiente al atenderlos sobre sus debidas anotaciones, es decir, se enumeró cada una de las observaciones que comúnmente se les realizaba según la falta de información que presentaba el formato, para colaborarles a ellos y evitarles un memorando.

### 3.3.2 Seguimiento durante el mes de septiembre

LIBERACIONES QUE LOS INSPECTORES DEBEN									
FECHA	Edgar Fabian Liberato	Edgar Ortega Rios	José Álvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almanza Mateus	Juan David Duarte Chacón	Manuel Jose Gil Vasco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita
24-jun.-19									
18-jun.-19		x	x						x
19-jun.-19		x	x						x
20-jun.-19		x	x		x	x		x	x
21-jun.-19		x			x				x
22-jun.-19		x	x						x
24-jun.-19		x							x
25-jun.-19			x						
26-jun.-19		x	x		x				
27-jun.-19			x		x				
28-jun.-19			x						
29-jun.-19			x				x		
30-jun.-19			x						
02-jul.-19		x	x						
03-jul.-19			x						
17-jul.-19			x						
18-jul.-19			x						
19-jul.-19			x						
20-jul.-19			x						
22-jul.-19			x						
23-jul.-19			x						
24-jul.-19			x						
25-jul.-19			x		x				
26-jul.-19			x						
27-jul.-19			x						
29-jul.-19			x						
30-jul.-19			x						
31-jul.-19			x						
03-ago.-19					x				
13-ago.-19				x					
14-ago.-19							x		
20-ago.-19			x					x	
21-ago.-19			x						
22-ago.-19									
23-ago.-19								x	
24-ago.-19			x						
26-ago.-19						x			
14-sep.-19			x						
01-oct.-19						x			
03-oct.-19						x			
09-oct.-19						x			
10-oct.-19								x	

Figura 110. Formato de liberaciones.  
Autor, 2019.

CONTROL DE EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN QUE LOS INSPECTORES DEBEN										
FECHA	Luz Dary Rivera	Edgar Fabian Liberato	Edgar Alexander Ortega Rios	José Álvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almanza Mateus	Juan David Duarte Chacón	Manuel Jose Gil Vasco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita
02-jul.-19			x	x			x			
03-jul.-19							x			x
09-jul.-09			x							
12-jul.-19							x			
16-jul.-19							x			
18-jul.-19										
19-jul.-19										
20-jul.-19				x						
25-jul.-19							x			
29-jul.-19							x			
30-jul.-19				x						
31-jul.-19							x			
02-ago.-19							x			
03-ago.-19							x			
08-ago.-19							x			
09-ago.-19					x				x	
10-ago.-19					x				x	
12-ago.-19							x			
13-ago.-19					x					x
14-ago.-19		x								
15-ago.-19							x		x	
16-ago.-19							x			
20-ago.-19										
23-ago.-19				x						
26-ago.-19							x			
27-ago.-19							x			
28-ago.-19							x			
30-ago.-19			x				x			
31-ago.-19										x
04-sep.-19									x	
12-sep.-19				x					x	
17-sep.-19								x		
23-sep.-19									x	
25-sep.-19				x						
26-sep.-19				x					x	
27-sep.-19							x		x	
28-sep.-19							x		x	
01-oct.-19							x			

Figura 111. Listado de observaciones a los inspectores sobre el formato de control y extendido de mezcla de septiembre.

Fuente: Autor, 2019.

OBSERVACIONES DE LIBERACIONES RECIBIDAS POR LOS INSPECTORES										
FECHA	Edgar Fabian Liberato	Edgar Ortega Rios	José Álvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almanza Mateus	Juan David Duarte Chacón	Manuel Jose Gil Vasco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita	
25/06/2019					x					
26/06/2019					x					
27/06/2019					x					
29/06/2019										
2/07/2019							x			
3/07/2019							x			
4/07/2019	xx		xx				x			
5/07/2019	xx		x				x			
7/07/2019	xx									
8/07/2019	x						x			
9/07/2019										
10/07/2019										
11/07/2019										
12/07/2019										
13/07/2019										
14/07/2019							x			
15/07/2019						x				
16/07/2019					x					
18/07/2019										
25/07/2019					x					
1/08/2019			x							
6/08/2019			x							
7/08/2019			x							
13/08/2019										
14/08/2019						x				
15/08/2019			x			x				
16/08/2019			x							
21/08/2019					x					
22/08/2019						x				
27/08/2019					x					
9/09/2019						1				
17/09/2019						3				2-3
19/09/2019										2-3

Figura 112. Listado de observaciones a los inspectores sobre el formato de control y extendido de mezcla de septiembre.

Fuente: autor, 2019.

La disminución de observaciones y formatos pendientes fueron notables en el mes de septiembre viéndose claramente un avance sobre la entrega de estos y su debido diligenciamiento por parte de los inspectores de obra, facilitando la verificación de información con los informes diarios y así cumplir con el plan de calidad de la empresa y el proyecto.

### 3.3.3 Seguimiento durante el mes de octubre

LIBERACIONES QUE LOS INSPECTORES DEBEN									
FECHA	Edgar Fabian Liberato	Edgar Ortega Rios	José Álvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almanza Mateus	Juan David Duarte Chacón	Manuel Jose Gil Vasco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita
01-oct-19						X			
03-oct-19						X			
09-oct-19						X			
10-oct-19								X	
11-oct-19						X			
15-oct-19						XX			
16-oct-19			X					X	
17-oct-19			X			X		X	
31-oct-19								X	
31-oct-19	Fecha hasta donde se reviso con los informes diarios								

**Figura 113.. Listado de seguimiento a inspectores sobre la liberación de mezcla asfáltica para el mes de octubre. Fuente: autor, 2019.**

OBSERVACIONES DE LIBERACIONES RECIBIDAS POR LOS INSPECTORES									
FECHA	Edgar Fabian Liberato	Edgar Ortega Rios	José Álvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almanza Mateus	Juan David Duarte Chacón	Manuel Jose Gil Vasco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita

Tipo de Observación	Observación
1	Falta firma
2	No especifica abscisas o tramos
3	No especifica carril donde se instaló la mezcla

**Figura 114. Listado de observaciones a los inspectores sobre el formato de liberación de mezcla de octubre. Fuente: autor, 2019.**

CONTROL DE EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN QUE LOS INSPECTORES DEBEN										
FECHA	Luz Dary Rivera	Edgar Fabian Liberato	Edgar Alexander Ortega Rios	José Álvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almanza Mateus	Juan David Duarte Chacón	Manuel Jose Gil Vasco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita
01-oct-19							X			
04-oct-19							X			
08-oct-19							X			
09-oct-19							X			
11-oct-19							X			
15-oct-19							X			
20-oct-19							X			
21-oct-19	X									
23-oct-19							X			
30-oct-19									X	
31-oct-19							X		X	
31-oct-19	Fecha hasta donde se reviso con los informes diarios									

**Figura 115. Listado de seguimiento a los inspectores del control de extendido y compactación de mezcla.**

**Fuente: autor, 2019.**

OBSERVACIONES DE CONTROL DE EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN									
FECHA	Edgar Fabian Liberato	Edgar Alexander Ortega Rios	José Álvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almanza Mateus	Juan David Duarte Chacón	Manuel Jose Gil Vasco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita
15/10/2019						6			
16/10/2019						6			
31-oct-19	Fecha hasta donde se reviso con los informes diarios								

Tipo de observación	Observación
1	Verificar planicidad y realizar la inspección de las fisuras incipientes.
2	No especifica la temperatura de mezcla.
3	No especifica el tramo o la ruta.
4	No especifica abscisas.
5	No especifica la planta.
6	Falta firma o nombre de quien elaboró.
7	Numero de remisión

**Figura 116. Listado de observaciones a los inspectores sobre el formato de control y extendido de mezcla de octubre.**

**Fuente: autor, 2019.**

En el mes de octubre se iniciaron actividades y trabajos de terminación de nueva calzada, es decir, se comenzaron labores de construcción de terraplenes parte fundamental de la estructura vial, puesto que es el soporte del pavimento; por lo cual se debe garantizar que cumpla tanto con los diseños del proyecto (con respecto cotas y niveles) y con las especificaciones de

construcción. El terraplén está conformado por tres partes el cimientto, núcleo y corona (capa subrasante), cada capa que pertenece a cada parte del terraplén ya sea cuerpo de terraplén (cimientto y núcleo) o corona debe tener la debida compactación del material según lo establecido por las Especificaciones Generales de Construcción de carreteras INVIAS 2013 o por la interventoría encargada del proyecto, en este caso Consorcio Intervial Ruta 2. La compactación de las capas de terraplén se verificaba con la densidad del terreno con el equipo de con y arena, la cual debía contar con su debida certificación y liberación de cada capa, por eso era necesario llevar una trazabilidad de las densidades tomadas con el fin de cumplir con el plan de calidad del proyecto, verificando que se entregaran las liberaciones de terraplén.

A continuación, se presenta las liberaciones de terraplén faltantes de acuerdo a la base de datos de la trazabilidad de terraplenes, ver Apéndice K.

<b>LIBERACIONES DE TERRAPLEN QUE LOS INSPECTORES DEBEN</b>		
<b>FECHA</b>	<b>Jairo Armando Barrios Valencia</b>	<b>Nestor Augusto Diaz</b>
30-oct-19	X	
31-oct-19		X

**Figura 117. Listado de seguimiento a los inspectores con respecto a la liberación de terraplenes de octubre.**

**Fuente: Autor, 2019.**

**3.3.4 Seguimiento durante el mes de noviembre.** En el transcurso del mes de noviembre solo se verifico con respecto a liberación de mezcla asfáltica y control de extendido y compactación de mezcla, debido a que el área de densidades de terreno se solicitaba directamente con el inspector de laboratorio, por lo que se suministraba esta información en la trazabilidad que se contenía en la base de datos de liberación de terraplén, ver Apéndice K.

LIBERACIONES QUE LOS INSPECTORES DEBEN								
FECHA	Edgar Ortega Rios	José Álvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almanza Mateus	Juan David Duarte Chacón	Manuel Jose Gil Vasco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita
01-nov-19					Pr 89+709.8 AL Pr 91+159 C. DER			
02-nov-19					Pr 89+670 AL Pr 90+711.80 C. IQQ. Pr 107+076 AL Pr 107+400 C. IQQ.			
08-oct-19	RETORNO PR 33- BASE TRATADA CON ASFALTO				Pr 90+711.80 AL Pr 91+990.80 c. IQQ.			
09-nov-19					Pr 91+990.80 AL Pr 92+318.40 C. IQQ.			
12-nov-19					Pr 91+279 AL Pr 92+771 C. IQQ.			
13-nov-19					Pr 108+000 AL Pr 108+200 IZQ Y DER.			
14-nov-19					Pr 108+200 AL Pr 108+450 C. IZQ Y DER (FRE2800) Pr 107+995.80 AL Pr 108+183 c. IZQ (Tipo II)			
14-nov-19	Fecha hasta donde se reviso con los informes diarios							

**Figura 118.** Listado de seguimiento de liberación de mezcla asfáltica del mes de noviembre. Fuente: autor, 2019.

OBSERVACIONES DE LIBERACIONES RECIBIDAS POR LOS INSPECTORES									
FECHA	Edgar Fabian Liberato	Edgar Ortega Rios	José Álvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almanza Mateous	Juan David Duarte Chacón	Manuel Jose Gil Vasco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita
13/11/2019		4							
14/11/2019		4-4							

Tipo de Observación	Observación
1	Falta firma
2	No especifica abscisas o tramos
3	No especifica carril donde se instaló la mezcla
4	Información incompleta

**Figura 119.** Listado de observaciones a inspectores con respecto a la liberación de mezcla del mes de noviembre. Fuente: autor, 2019.

CONTROL DE EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN QUE LOS INSPECTORES DEBEN										
FECHA	Luz Dery Riera	Edgar Fabian Liberato	Edgar Alexander Ortega Rios	José Alvaro Barbosa	Jairo Armando Barrios Valencia	Jovino Almeida Mateus	Juan David Duarte Chacón	Manuel José Gil Vasco	Nestor Augusto Diaz	Rodrigo Alonso Angarita
21-oct-19	X									
23-oct-19							X			
02-nov-19							PR 89-870 AL PR 90-711 (D2) PR 107-079 AL PR 107-489 (D2)			
06-nov-19							PR 90-711,80 AL PR 91-499,80 C. (D2)			
09-nov-19							PR 91-499,8 AL PR 92-118,40 C. (D2)			
13-nov-19							pr 108-000 al pr 108-100 (Inacabó) ambos cariles pr 11-000 al pr 11-170 Inq. (mezcla) MTC-119			
14-nov-19										Fecha hasta donde se reviso con los informes diarios

**Figura 120. Listado de seguimiento a los inspectores sobre el formato de control y extendido de mezcla de noviembre.**

**Fuente: autor, 2019.**

Los inspectores de obra no presentaron observaciones sobre el diligenciamiento del formato control de extendido y compactación de mezcla, es decir, se mejoró con respecto al tema de entrega de los datos necesarios de este, siendo más clara la información que se debía verificar con respecto a las temperaturas de mezcla que se comparaban con los valores establecidos en las fórmulas de trabajo.

**3.4 Comparar el comportamiento del asfalto modificado con polímero EVA (etilo vinil acetato), con el asfalto utilizado en los tramos viales evaluando cual posee mejores propiedades físico-mecánicas frente al tránsito vial, plasmando los resultados de los materiales comparados en una guía técnica de procedimientos.**

Ver Apéndice L

## Capítulo 4. Diagnostico Final

Dentro de las capacidades que debe desarrollar un ingeniero civil es resolver problemáticas que se presenten en las obras u proyectos, con el fin de direccionar correctamente el proceso constructivo que se esté ejecutando en base a las normativas vigentes. El Consorcio Intervial Ruta 2 contaba con profesionales excelentes, enfocados en hacer cumplir lo planteado y acordado en el contrato de obra del proyecto de “LA CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, REHABILITACION, MANTENIMIENTO, GESTION SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL DE LA TRONCAL DEL MAGDALENA, TRAMO PUERTO ARAUJO- SAN ALBERTO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER”, trabajando siempre de la mano con las Normas y Especificaciones 2013 INVIAS y cada uno de los documentos normativas expuestos en el contrato de obra; como pasante de ingeniería Civil se apoyó el área técnica y administrativa que se manejaba en el proyecto, fortaleciendo cada una de las actividades y tareas asignadas de acuerdo a las normativas vigentes que se manejaba.

El pasante fortaleció la parte técnica por medio de visitas a cada uno de los frentes de trabajos de los tramos viales que se tenían planteados en el alcance del proyecto, supervisando que los procesos constructivos se ejecutaran según lo planteado por el cliente, INVIAS. Como también, se apoyó el área de laboratorio realizando la toma de densidades con el equipo de cono y arena, comparando los pesos específicos de las capas instaladas para la conformación de terraplenes, especificando que se debía realizar en las capas que no cumpliesen con los pesos específicos máximos establecidos por el consorcio. Respecto al área administrativo, el pasante

hizo parte fundamental para continuar con el debido proceso de recolección y verificación de la información suministrada por los inspectores de obra y laboratoristas, realizando un seguimiento mensual sobre la información que debían suministrar al consorcio, especialmente en la sección de liberación de mezcla asfáltica y material de terraplén, comparando la información con lo determinado por la Normativa de INVIAS y las especificaciones adicionales que determinaba interventoría.

El tener conocimientos básicos de un ingeniero civil son muy importantes para la formación de él, pero la experiencia laboral es la base fundamental permitiendo que desarrolle sus capacidades en su totalidad, enfocadas en la solución de problemáticas reales que se viven en obra. El tener la oportunidad de realizar la pasantía en el Consorcio Intervial Ruta 2, me permitió complementar y fructificar mis conocimientos con profesionales con gran experiencia laboral, quienes fueron mis maestros en obra, enseñando siempre amablemente como cumplir con mis tareas, ayudando a formar un profesional responsable y respetuoso tanto con el proyecto, como con cada uno de los componentes y personas que hacen parte de este, trabajando siempre de la mano con el medio ambiente, para así contribuir siempre positivamente a la sociedad no tan solo como profesional sino también como persona humana que debemos ser.

## Capítulo 5. Conclusiones

El control de calidad del proyecto se verifico su debido funcionamiento, supervisando que los procesos constructivos y especificaciones se cumplieran en su totalidad con los establecido por INVIAS, mediante visitas técnicas en los tramos viales ejecutados en el período de la pasantía, especialmente en los tramos donde se estaba construyendo terraplenes para la terminación de la segunda calzada. Así mismo, se realizaba visitas en conjunto con la empresa contratista para verificar, consolidar y aceptar la instalación de la señalización vertical, como también la demarcación vial y señalización horizontal de acuerdo a los diseños presentados y aceptados por interventoría. Igualmente, se debía presentar la cantidad de los elementos y materiales recibidos para consolidarlos con la empresa contratista, después de haber verificado que estos cumpliesen con los parámetros establecidos. Cantidades de señalización vertical por medio de inventario y ensayos de reflectividad; cantidades de demarcación vial y señalización horizontal de acuerdo a la unidad de pago, ensayo de reflectividad y ensayo de espesores; y verificación de cantidades de obras hidráulicas por ejecutar. Además, se verifico los certificados de calibración de los equipos utilizados, ensayos de laboratorios de mezcla instalada y material de terraplén y resultados de densidades de material de terraplén tomado en campo.

La comparación de los tiempos de avance de obra de los tramos viales ejecutados de acuerdo a los porcentajes de cantidades que interventoría y contratista tenían consolidadas, da a conocer que gran parte del mantenimiento periódico de las ruta nacionales RN 4511 y RN 4513 se encuentran en concordancia y por encima de lo programado; mientras que la construcción de

calzada nueva y existente presenta en su mayoría retraso de obra, especialmente en el aspecto de construcción de retornos para el mes de noviembre que fue el segundo y último en revisarse, en gran mayoría estos retrasos se debieron al período de lluvias que se presentaron durante estos meses (octubre y noviembre).

El seguimiento a los inspectores respecto a la información que debían suministrar en los formatos de liberación para la instalación de pavimento, control de extendido y compactación de mezcla asfáltica, y liberación de material de terraplén se hizo con el objetivo de tener el debido soporte de las cantidades aceptadas en los informes diarios de inspección entregados, para poder consolidarlas en las actas con la empresa contratista, y así poder presentarlas en los informes mensuales al cliente INVIAS. Se pudo observar que inicialmente la información se entregaba incompleta, errónea o en el mayor de los casos, no se entregaba el soporte para los dos primeros meses que se inició el seguimiento, pero hubo un cambio absoluto al finalizarse la pasantía, donde se pudo ver la reducción en las anotaciones de formatos faltantes e información incompleta siendo noviembre el mes con mejor respuesta positiva por parte de los inspectores de obra.

La comparación del asfalto modificado con polímero EVA (tipo I) y asfalto normalizado aditivado el 1% (instalado en los tramos viales de la Ruta del Sol 2) en mezclas asfálticas densas en caliente, se realizó bajo el desarrollo de una guía de procedimientos de ensayos de laboratorios, que se verificaban en el proyecto tanto por el contratista como por interventoría. Se elaboró esta guía con el fin de orientar a cualquier persona, estudiante o profesional sobre cómo

desarrollar los ensayos requeridos y priorizados por el INVIAS de acuerdo a las normas establecidas por esta institución, se hizo una breve descripción de cada ensayo, donde se expuso el diseño de la mezcla modificada comparando sus características físico mecánicas con la MDC-19 normalizada aditivado el 1%, resultando este último con mejores características superando a la mezcla modificada cumpliendo ambas con los parámetros establecidos, permitiendo concluir que la mezcla instalada es de suprema confiabilidad según los resultados presentados en la guía.

## Capítulo 6. Recomendaciones

Capacitar al personal encargado de la instalación de señales, de acuerdo a las especificaciones de instalación y elaboración expuestas por el INVIAS, ya que la señalización vertical es un elemento de gran importancia en las vías, especialmente las primarias debido a su tránsito vehicular constante. Por eso, es necesario que estén totalmente fijadas, y que cumplan con sus parámetros de reflectividad y visibilidad, muchas de las señales verificadas al poco tiempo de estar instaladas colapsaban o se deterioraban, debido a diferentes condiciones como: el material de terraplén inestable, que no cumplían con el pedestal en concreto establecido, no contaba con las crucetas necesarias para las señales con doble poste, entre otros aspectos.

Durante la liberación de varias capas de terraplén, se superaban los valores de compactación establecidos, pero visualmente se encontraban con demasiado contenido de humedad, aun así, se debía liberar la capa por cumplir con el cronograma de obra, dicha aceptación podría presentar afectaciones en el futuro de la estructura, se debe prevenir estos casos por la seguridad de esta, ya que el terraplén es la base de la estructura de un pavimento, la cual recibe las cargas transmitidas por la carpeta asfáltica, por lo tanto, la instalación y compactación del material debe ser superior a lo requerido, sumado que debe presentar las características de humedad y resistencia a la hora de liberarla.

## Referencias

- Capítulo II, Asfalto modificado con polímero. (s.f). Obtenido de  
[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lic/maxil\\_c\\_r/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/maxil_c_r/capitulo2.pdf)
- Cremades, I. (s. f). Asfaltos modificados. Obtenido de  
[http://www.amaac.org.mx/archivos/eventos/1cma\\_1999/08.pdf](http://www.amaac.org.mx/archivos/eventos/1cma_1999/08.pdf)
- INVIAS. (2018). Continuación de la construcción, mejoramiento, rehabilitación, mantenimiento, gestión social, predial y ambiental de la troncal de la magdalena, tramo Puerto Araujo - San Alberto en el departamento de Santander (contrato de obra pública). Bogotá D.C.
- Sánchez, F. (1983). Curso de laboratorio de pavimento, guía para la ejecución e interpretación de resultados. Cauca, Colombia: Universidad del Cauca Instituto de vías.
- INVIAS. (2014). Especificaciones Generales de Construcción de carreteras 2013. Bogotá D.C.
- INVIAS. (2014). Normas de ensayo de materiales 2013. Bogotá D.C.
- JOYCO. (2018). Manual de gestión Integral QHSE. Bogotá D.C.
- Maila, M, E. (2013). Comportamiento de una mezcla asfáltica modificada con polímero etileno vinil acetato (EVA). (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Obtenido de <http://bibliotecas.unam.mx/index.php/desarrollo-de-habilidades-informativas/como-hacer-citas-y-referencias-en-formato-apa>

## **Apéndices**

Apéndice A: Informe de reflectividad de señales Verticales.

Ver archivo adjunto.

Apéndice B: Densidades con equipo de cono y arena de Informe 14.

Ver archivo adjunto.

Apéndice C: Densidades con equipo de cono y arena de Informe 15.

Ver archivo adjunto.

Apéndice D: Base de datos de verificación de resultados de informe de extracción de núcleos del mes de octubre.

Ver archivo adjunto.

Apéndice E: Programación de obra en Microsoft Project mes de octubre.

Ver archivo adjunto.

Apéndice F: Programación de obra en Microsoft Project mes de noviembre.

Ver archivo adjunto.

Apéndice G: Liberaciones de instalación de pavimento del mes de agosto.

Ver archivo adjunto.

Apéndice H: Control de extendido y compactación del mes de agosto.

Ver archivo adjunto.

Apéndice I: Base de datos de cantidades de obra suministrada por los informes diarios de acta 10.

Ver archivo adjunto.

Apéndice J: Seguimiento a los inspectores durante el mes de agosto.

Ver archivo adjunto.

Apéndice K: Trazabilidad de suministro de material de terraplén.

Ver archivo adjunto.

Apéndice L: Guía de ensayos de laboratorios de mezclas asfálticas, comparación entre el asfalto modificado con polímeros tipo I (polímero EVA, etilo vinil acetato) con el asfalto normalizado, aditivado el 1% utilizado en los tramos viales de la ruta del sol 2.

Ver archivo adjunto.