

PASANTÍA REALIZADA EN LA ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA, SUPERVISIÓN
DEL CONTRATO 1840 DE 2019 CUYO OBJETO ES LA CONSTRUCCIÓN,
MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA MALLA VIAL DE LA CIUDAD DE
TUNJA.

XIMENA LUCIA QUIROGA CHACÓN

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2021

PASANTÍA REALIZADA EN LA ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA, SUPERVISIÓN
DEL CONTRATO 1840 DE 2019 CUYO OBJETO ES LA CONSTRUCCIÓN,
MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA MALLA VIAL DE LA CIUDAD DE
TUNJA.

XIMENA LUCIA QUIROGA CHACÓN

Trabajo presentado como requisito para obtener el título de ingeniero civil

Tutor asignado por la universidad:

Ingeniero Héctor Sánchez Abril

Tutor asignado por la Alcaldía Mayor de Tunja:

Ingeniera Flor Elba Castro Moreno

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Tunja, 12 de abril de 2020

DEDICATORIA

Este gran logro lo quiero dedicar a Dios por darme la fuerza y sabiduría necesaria para poder culminar mi proceso profesional de la mejor forma, a mis padres Alejandra Chacón Forero y Nelson Quiroga Vega, por brindarme día a día su apoyo y enseñarme el verdadero valor de la constancia y el sacrificio, a toda mi familia por siempre creer en mí y no dejarme desfallecer, finalmente, a alguien muy especial que este pregrado me dejó, a mi novio, quien ha sido mi guía, mi apoyo incondicional, mi soporte y ahora mi colega.

Sin ustedes presentes en este transcurso de mi vida, este sueño hoy no hubiera sido posible.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por llenarme de salud, paciencia, sabiduría, fortaleza y resiliencia, por darme a una familia excepcional ya que durante todo el proceso nunca dudaron de mis capacidades y siempre me brindaron su apoyo, a mis amigos que este pequeño lapso de vida me dejó, con quienes luchábamos día a día por nuestra superación, a docentes de la universidad Santo Tomás quienes dedicaron su tiempo y transmitieron sus conocimientos; gracias a todos ustedes porque hoy logro uno de mis más grandes sueños.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMÉN	11
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
OBJETIVOS	16
OBJETIVO GENERAL	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLARON LAS ACTIVIDADES	17
1.1 BARRIO LA ESMERALDA CARRERA 1ª ESTE ENTRE CALLES 40 Y 41	18
1.1.1 Localización	18
1.1.2 Descripción de la vía	18
1.1.3 Parámetros de diseño	19
1.2 BARRIO LA ESMERALDA CALLE 40 ENTRE AVENIDA UNIVERSITARIA Y CARRERA 2 ESTE.	20
1.2.1 Localización	20
1.2.2 Descripción de la Vía	21
1.2.3 Parámetros de diseño	21
1.3 BARRIO CRISTALES CARRERA 7A ENTRE CALLES 43A Y 46.	22
1.3.1 Localización	22
1.3.2 Descripción de la vía	23
1.4 BARRIO COLINAS DE SAN FERNANDO CARRERA 17 ENTRE CALLE 8 Y 10.	23
1.4.1 Localización	23
1.4.2 Descripción de la vía	24
1.4.3 Parámetros de diseño	24
2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS	26
3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS	27
3.1 BARRIO LA ESMERALDA CARRERA 1ª ESTE ENTRE CALLES 40 Y 41.	27
3.2 BARRIO LA ESMERALDA CARRERA CALLE 40 ENTRE AVENIDA UNIVERSITARIA Y CARRE 2 ESTE.	33
3.3 BARRIO CRISTALES CARRERA 7A ENTRE CALLES 43A Y 46.	35

3.4 BARRIO COLINAS DE SAN FERNANDO CARRERA 17 ENTRE CALLE 8 Y 10.	38
4 APORTES DEL TRABAJO	43
4.1 APORTES CONGNITIVOS	43
4.2 APORTES A LA COMUNIDAD	51
5 IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	53
5.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	53
5.2 IMPACTOS SOBRE LA COMUNIDAD	53
5.3 IMPACTOS SOBRE EL PROFESIONAL	54
6 CONCLUSIONES	55
7 RECOMENDACIONES	57
8 GLOSARIO	58
BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXOS	64

LISTADO DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1 Localización del proyecto.	14
Ilustración 2 Localización de Tramo La esmeralda Carrera 1ª este entre calles 40 y 41.	15
Ilustración 3 Estructura de pavimento a construir en Tramo.	16
Ilustración 4 Localización de Vía en ejecución, Barrio la Esmeralda Calle 40 entre avenida universitaria y Carrera 2 este.	17
Ilustración 5 Estructura de pavimento a ejecutar en el tramo de vía.	18
Ilustración 6 Localización de Vía a la que se le realizo el re parcheo en Barrio Cristales Carrera 7a Entre Calles 43a Y 46.	19
Ilustración 7 Localización de vía en ejecución, barrio colinas de san Fernando	20
Ilustración 8 Estructura de pavimento a construir en tramo.	21
Ilustración 9 Extendido de Sub-base granular.	24
Ilustración 10 Humectación de Sub-base granular.	24
Ilustración 11 Toma de niveles a sub-base por parte de interventoría para la respetiva aceptación.	25
Ilustración 12 Escarificación de capa de Sub-base granular por altos Niveles.	25
Ilustración 13 Toma de Densidades en Sub-base granular, por densímetro nuclear.	26
Ilustración 14 Toma de densidades En Base granular, por densímetro nuclear	26
Ilustración 15 Extendido de Base Granular.	27
Ilustración 16 Compactación de Base granular	27
Ilustración 17 Instalación de Sardinell prefabricado A-10.	27
Ilustración 18 Sardinell A-10, A-100 y A-85 instalado.	27
Ilustración 19 Soplado de superficie, previo a imprimación asfáltica.	28
Ilustración 20 Riego de imprimación asfáltica.	28
Ilustración 21 Instalación de carpeta asfáltica MDC-19.	29

Ilustración 22 Briquetas elaboradas para control de Calidad de la mezcla.	29
Ilustración 23 Excavación mecánica para estructura de pavimento.	30
Ilustración 24 Excavación manual para perfilamiento de caja.	30
Ilustración 25 Nivelación y conformación de subrasante.	31
Ilustración 26 Subrasante afectada por Lluvias y Daño de acometidas.	31
Ilustración 27 Extendido de Base granular.	32
Ilustración 28 Nivelación de Base granular.	32
Ilustración 29 Excavación mecánica para retiro de material de subrasante saturado.	32
Ilustración 30 Colocación de piedra rajón, para mejoramiento de Subrasante.	32
Ilustración 31 Tramo ya con Riego de imprimación asfáltica.	33
Ilustración 32 Capa de Base granular con emulsión asfáltica CRL-H1.	33
Ilustración 33 Extendido de carpeta asfáltica.	33
Ilustración 34 Compactación de carpeta asfáltica.	33
Ilustración 35 Extendido de Material de Base granular.	34
Ilustración 36 Compactación de Base granular, ya para realizar toma de densidades.	34
Ilustración 37 Excavación manual, para instalación de sardinel.	35
Ilustración 38 Instalación de sardinel A-10.	35
Ilustración 39 Realización de ensayo de asentamiento de concreto allegado a obra, para fundida de carpeta de rodadura de concreto.	44
Ilustración 40 Realización de ensayo de asentamiento de concreto allegado a obra, para fundida de carpeta de rodadura de concreto.	44
Ilustración 41 Elaboración de especímenes de concreto cilíndricos, para ensayos de calidad de la mezcla.	45
Ilustración 42 Elaboración de especímenes viga, para ensayos de calidad de la mezcla.	45
Ilustración 43 Medición construcción de hiladas en mampostería.	45
Ilustración 44 Medición de excavación manual y metro lineal de tubería.	45

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Parámetros para el diseño geométrico de la carretera, adquiridos de informe de consultoría.	19
Tabla 2. Parámetros usados en el diseño geométrico de la carretera.	21
Tabla 3. Parámetros usados en el diseño geométrico de la carretera.	24
Tabla 4. Cronograma de Actividades ejecutadas durante la pasantía.	26
Tabla 5. Resultados de determinación de la densidad y contenido de agua del suelo, empleando medidores nucleares.	27
Tabla 6. Lotes de evaluación, Tramo San Antonio y La Esmeralda	43
Tabla 7. Criterios de diseño preliminar mezcla asfáltica en caliente, MDC-19.	44
Tabla 8 Resultados de ensayo INVE-748-13. Estabilidad mínima KN. Tramo San Antonio	45
Tabla 9. Resultados de ensayo INVE-748-13. Estabilidad mínima. Tramo la Esmeralda	38
Tabla 10. Resultados de ensayo INVE-748-13. FLUJO (mm). Tramo San Antonio.	46
Tabla 11. Resultados de ensayo INVE-748-13. FLUJO (mm). Tramo la Esmeralda.	40
Tabla 12. Resultados relación Estabilidad KN/Flujo mm Tramo San Antonio	47
Tabla 13. Resultados relación Estabilidad KN/Flujo mm Tramo La Esmeralda.	48
Tabla 14. Resultados ensayo INVE-736-13, Porcentaje vacíos con aire, Tramo San Antonio.	48
Tabla 15. Resultados relación Estabilidad KN/Flujo mm Tramo La Esmeralda	49
Tabla 16. Resultados ensayo INVE-732-13, Contenido de asfalto, Tramo San Antonio.	49
Tabla 17. Resultados ensayo INVE-732-13, Contenido de asfalto, Tramo San	50

Antonio.

Tabla 18. resultados de resistencia de losas de concreto fundida en tramo vía 41
la capilla alto de San Lázaro.

RESUMEN

Este informe de pasantía está fundamentado en la supervisión del contrato de obra 1840 de 2019, a cargo del consorcio Gz Tunja 16, cuyo objeto es la construcción, mejoramiento y mantenimiento de la malla vial de la ciudad de Tunja.

El objetivo de esta opción de grado consistió en la aplicación de los conocimientos adquiridos en el proceso de formación como ingeniero civil y así mismo, complementarlos y/o afianzarlos, a partir del desarrollo de las funciones de supervisión, control y vigilancia a las actividades de obra realizadas para la construcción de una estructura vial, desde la etapa inicial, la excavación mecánica para conformación de subrasante, hasta la etapa final la conformación de la carpeta asfáltica, en vías pertenecientes a los barrios La Esmeralda, los Cristales, Colinas de San Fernando, entre otras, allí se realizaron cada una de las funciones asignadas por la Secretaria de infraestructura, las cuales, serán mencionadas y enumeradas de acuerdo al cronograma de actividades presentado; estas se satisficieron a cabalidad gracias a la información suministrada por esta entidad, ya que, es necesario conocer los diseños y aspectos generales de cada tramo en ejecución, la documentación facilitada fue la siguiente: Contrato de obra, pliego de condiciones, APU y estudios iniciales, estos, con el fin de conocer la localización de la zona de estudio, estructura de pavimento a ejecutar en cada vía y aspectos generales de diseño geométrico y demás.

Finalmente, con base a la experiencia y conocimientos adquiridos, durante el tiempo de práctica, se podría decir que una obra de infraestructura cualquiera que sea su fin, genera una serie de impactos tanto positivos y negativos, ya sea, en la comunidad, en el ambiente y en cada uno de los profesionales a cargo, así que, serán mencionados junto con cada una de las conclusiones y/o recomendaciones que trajo consigo esta supervisión. Cabe recalcar que cada una de las actividades de obra se ejecutaron de acuerdo a las especificaciones generales del manual de carreteras del INVIAS y parámetros de diseño establecidos.

Palabras claves: Supervisión, Subrasante, contrato, MDC-19, subbase, concreto, slump, cantidades, medición.

ABSTRACT

This internship report is based on the supervision of the work contract 1840 of 2019, in charge of the Gz Tunja 16 consortium, whose purpose is the construction, improvement and maintenance of the road network of the city of Tunja.

The objective of this degree option consisted in the application of the knowledge acquired in the training process as a civil engineer and, likewise, complementary and / or strengthen them, to achieve a better performance when facing working life, in the period of Supervision, control and surveillance of each of the work activities for the construction of a road structure, from the mechanical excavation process to form the subgrade, to the formation of the asphalt layer, of roads located in the La Esmeralda and Los Cristales neighborhoods. , Colinas de San Fernando, among others, where each of the functions assigned by the Secretariat of infrastructure were carried out, which will be mentioned and listed according to the schedule of activities presented; These were fully satisfied thanks to the information provided by this entity, since it is necessary to know the designs and general aspects of each section in execution, the documentation provided was the following: Work contract, specifications, APU and initial studies , these, in order to know the location of the study area, pavement structure to be executed on each road and general aspects of geometric design and others.

Finally, based on the experience and knowledge acquired, during the time of practice, it could be said that an infrastructure work, whatever its purpose, generates a series of positive and negative impacts, either in the community, in the environment and in each of the professionals in charge, so they will be mentioned along with each of the conclusions and / or recommendations that this supervision brought with it. It should be noted that each of the work activities was carried out in accordance with the general specifications of the INVIAS road manual and established design parameters.

Keywords: Supervision, Subgrade, contract, MDC-19, subbase, concrete, slump, quantities, measurement.

INTRODUCCIÓN

Las obras de infraestructura vial son de gran importancia ya que favorecen la comunidad, en cuanto al bienestar, con el mejoramiento de calidad del desplazamiento, tanto peatonal como vehicular, valorización del sector, mejoramiento en conectividad con los sectores aledaños, disminución de accidentalidad, entre otros, por tal razón, los entes gubernamentales en los últimos años han decidido aumentar la inversión tanto pública como privada, en este sector de la construcción con el fin de mitigar la pobreza y disminución en las necesidades básicas insatisfechas; por tal motivo, cada entidad estatal solicita diferentes profesionales que realicen la función general de ejercer control y vigilancia sobre la ejecución contractual de cada uno de los proyectos, a partir de la verificación del cumplimiento de las condiciones, manifestación de instrucciones y recomendaciones al contratista óptimas para el buen desarrollo del objeto del contrato, en la Alcaldía Mayor de la ciudad de Tunja, la Secretaría de infraestructura es la encargada de la supervisión de cada uno de los proyectos a desarrollar en la ciudad, por tal motivo la pasantía realizada consistió en la puesta en práctica de todos los conocimientos adquiridos durante el proceso de pregrado, en la supervisión del contrato 1840 de la ciudad de Tunja, cumpliéndolos a cabalidad con el fin de identificar áreas que se deberán fortalecer, con el fin de implementarlas a nivel laboral.

La supervisión que se efectuó consistió en el cumplimiento de funciones indicadas en la guía para el ejercicio de las funciones de supervisión e interventoría de los contratos de estado ¹ cuyas funciones son las siguientes: Apoyo en el logro de los objetivos contractuales, velar por el cumplimiento del contrato en términos de plazos, calidades, cantidades y adecuada ejecución de los recursos del contrato, mantener en contacto a las partes del contrato, evitar la generación de controversias y proponer por su rápida solución.

En el escrito se relacionan las actividades realizadas para el cumplimiento de las funciones mencionadas anteriormente las cuales fueron: Cuantificación de cantidades de obra, visita de obra para supervisión de actividades de obra y cumplimiento de calendario, apoyo a topografía en verificación de niveles de cotas, elaboración de ensayos de calidad a los materiales como lo es, la prueba asentamiento por cono o slump, realización de especímenes cilíndricos para determinar resistencia del concreto, acompañamiento en toma de densidades a capas granulares y demás que se encontraran vinculados con el objeto del contrato,

¹ GUIA PARA EL EJERCICIO DE LAS FUNCIONES DE SUPERVISIÓN E INTERVENTORÍA DE LOS CONTRATOS DEL ESTADO. Colombia compra eficiente [en línea], Bogotá: Departamento nacional de planeación, 2017. [Consultado el 5 de abril de 2021]. Disponible en https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/cce_documents/cce_guia_para_el_ejercicio_de_las_funciones_de_supervision_e_interventoria_de_los_contratos_del_estado.pdf

Las actividades mencionadas se ejecutaron con el fin de adquirir experiencia laboral permitiendo adquirir habilidades y competencias logrando así, desempeñarnos de manera apropiada en campo, aplicar lo aprendido conforme a la ética y normatividad de cada uno de los proyectos y sus diferentes diseños, ya que, cada proyecto se realizó con el mayor profesionalismo y responsabilidad para con la comunidad.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos adquiridos en el proceso de formación como ingeniero civil, en la supervisión de las actividades durante la ejecución de diseños viales del contrato 1840 de 2019 de la ciudad de Tunja.

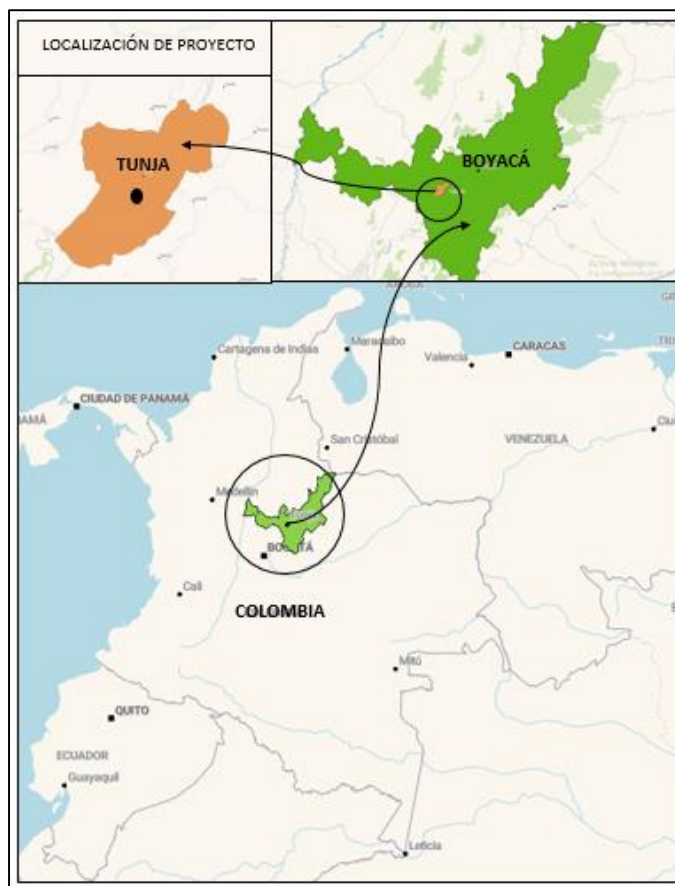
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- .∴ Supervisar las diferentes actividades de obra realizadas en cada uno de los tramos viales pertenecientes al contrato 1840 de 2019.
- .∴ Identificar las diferentes cantidades de obra allegadas a campo en cada una de las vías en ejecución, con el fin de realizar su debida cuantificación.
- .∴ Asistir a los diferentes ensayos de calidad realizados a los materiales usados en obra para evidenciar que si cumplen con el respectivo diseño.
- .∴ Identificar los aportes de la pasantía en la comunidad que fue beneficiada con dichas obras de infraestructura vial.

1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLARON LAS ACTIVIDADES

Las actividades de supervisión de obra realizadas a lo largo de la pasantía, se desarrollaron en varios barrios de la ciudad de Tunja del departamento de Boyacá, país Colombia.

Ilustración 1. Localización del proyecto.



Fuente: Autor

En la ilustración 1. Se muestra el mapa en general de la ubicación de donde se desarrollaron cada una de las actividades de supervisión de obra, por tanto, a continuación, se mencionarán específicamente las zonas a las cuales se asistió para el desarrollo de la pasantía y se darán los aspectos más relevantes de cada uno.

- ✚ Barrio la Esmeralda Carrera 1ª Este entre calles 40 y 41.
- ✚ Barrio la Esmeralda calle 40 entre Avenida Universitaria y carrera 2A Este.

- ✚ Barrio Cristales Carrera 7a Entre Calles 43a Y 46.
- ✚ Barrio Colinas de San Fernando Carrera 17 Entre Calle 8 Y 10.
- ✚ Barrio el Triunfo Calle 4 Sur Entre Carrera 16 Y 19.

1.1 BARRIO LA ESMERALDA CARRERA 1A ESTE ENTRE CALLES 40 Y 41

1.1.1 Localización

Esta vía se encuentra ubicada en la Ciudad de Tunja en el departamento de Boyacá, en el Barrio la Esmeralda, al frente de Unicentro, entre calles 40 y 41.

Ilustración 2. Localización de Tramo La esmeralda Carrera. 1A este entre calles 40 y 41.



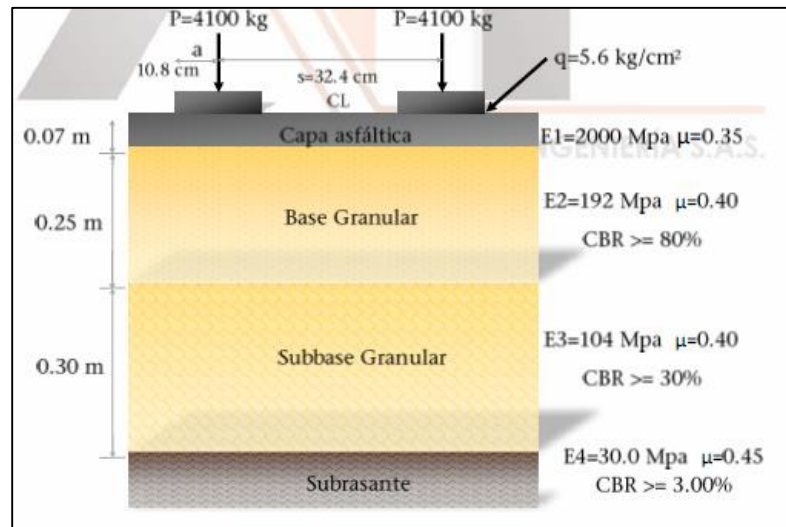
Fuente: Google Maps, Localización de Tramo La esmeralda Carrera. 1A este entre calles 40 y 41. [Imagen]. [Consultado: el 20 de enero de 2021]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/search/barrio+la+esmeralda+calle+40+entre+Calle+40+entre+avenida+universitaria+y+Carrera.+2+este++tunja+/@5.5451345,-73.3519665,16.68z?hl=es>.

1.1.2 Descripción de la vía

Este tramo de vía consta de una longitud de cincuenta y dos metros (52m), cuya topografía corresponde a un terreno con pendientes bajas, con características de

una zona plana ondulada localmente y montañosa de manera regional, la sección típica de diseño corresponde a un ancho de vía de siete puntos seis metros (7.6 m), con una estructura de pavimento flexible el cual se distribuye de la siguiente forma:

Ilustración 3. Estructura de pavimento a construir en Tramo.



Fuente: Elaboración de estudios y diseños de suelos y diseños de pavimentos en vías de la ciudad de Tunja contrato No. 1589 de 2019. Informe diseño de pavimentos No. 2619-17. [USB]. [Tunja]: Alcaldía Mayor de Tunja, 2019. Página 22.

Así mismo los parámetros de diseño que se tuvieron en cuenta para el diseño de la carretera fueron los siguientes:

1.1.3 Parámetros de diseño

Tabla 1. Parámetros para el diseño geométrico de la carretera, adquiridos de informe de consultoría.

Parámetros de diseño		
Tipo de terreno	Montañoso	
Ancho de Calzada	7.6	M
Pendiente longitudinal máxima	12	%
Pendiente longitudinal Mínima	0.3	%
Peralte máximo	10	%
Radio Mínimo calculado	21	M
Bombeo Normal	-3.0	%

Fuente: Elaboración de estudios y diseños de suelos y diseños de pavimentos en vías de la ciudad de Tunja contrato No. 1589 de 2019. Informe diseño Geométrico No. 2619-10-17. [USB]. [Tunja]: Alcaldía Mayor de Tunja, 2019. Página 18

1.2 BARRIO LA ESMERALDA CALLE 40 ENTRE AVENIDA UNIVERSITARIA Y CARRERA 2 ESTE.

1.2.1 Localización

Esta vía se encuentra ubicada en la provincia de centro en el departamento de Boyacá, dentro del casco urbano de la ciudad de Tunja, específicamente en frente del centro comercial Unicentro, a la entrada del barrio la Esmeralda.

Ilustración 4. Localización de Vía en ejecución, Barrio la Esmeralda Calle 40 entre avenida universitaria y Carrera 2 este.

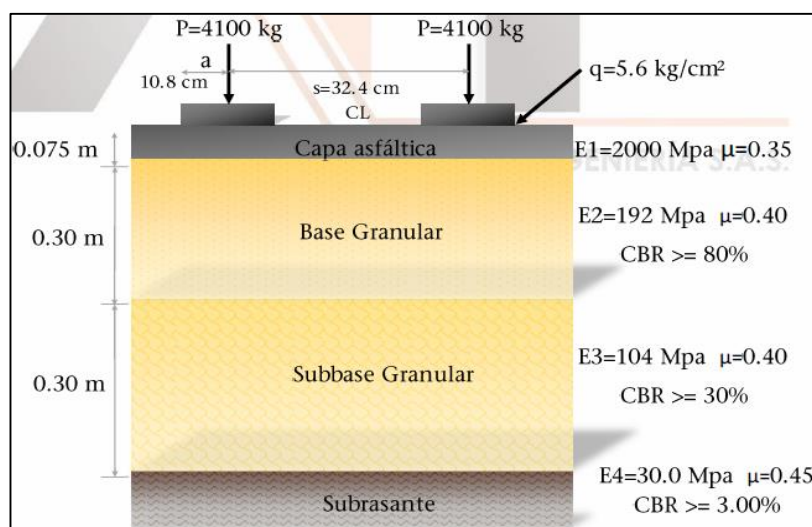


Fuente: Google maps, Localización Barrio la Esmeralda Calle 40 entre avenida universitaria y Carrera 2 este. [Imagen]. [Consultado: el 20 de enero de 2021]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/search/barrio+la+esmeralda+calle+40+entre+Calle+40+entre+avenida+universitaria+y+Carrera.+2+este++tunja+/@5.5451345,-73.3519665,16.68z?hl=es>.

1.2.2 Descripción de la Vía

La zona de estudio se caracteriza por presentar una topografía plana y por encontrarse en una zona residencial, con una sección típica de diseño correspondiente a un ancho de vía de siete puntos seis metros (7.6 m) y una longitud total de noventa y nueve metros (99 m), cuya estructura de pavimento es la siguiente:

Ilustración 5. Estructura de pavimento a ejecutar en el tramo de vía.



Fuente: Elaboración de estudios y diseños de suelos y diseños de pavimentos en vías de la ciudad de Tunja contrato No. 1589 de 2019. Informe diseño de pavimentos No. 2619-22. [USB]. [Tunja]: Alcaldía Mayor de Tunja, 2019. Página 22.

Los parámetros de diseño de la vía se establecieron de acuerdo a las necesidades de drenaje, topografía y demás características técnicas, los cuales fueron los siguientes:

1.2.3 Parámetros de diseño

Tabla 2. Parámetros usados en el diseño geométrico de la carretera.

Parámetros de diseño		
Tipo de terreno	Montañoso	
Ancho de Calzada	7.3-8.5	M
Pendiente longitudinal máxima	12	%
Pendiente longitudinal Mínima	0.3	%
Peralte máximo	10	%

Tabla 2. (continuación)

Parámetros de diseño		
Radio Mínimo calculado	21	M
Bombeo Normal	-0.3	%

Fuente: Elaboración de estudios y diseños de suelos y diseños de pavimentos en vías de la ciudad de Tunja contrato No. 1589 de 2019. Informe diseño Geométrico No. 2619-10-22. [USB]. [Tunja]: Alcaldía Mayor de Tunja, 2019. Página 18.

1.3 BARRIO CRISTALES CARRERA 7A ENTRE CALLES 43A Y 46.

1.3.1 Localización

Este re parcheo se realizó en la en barrio Cristales carrera 7A entre calles 43A y 46.

Ilustración 6. Localización de Vía a la que se le realizo el re parcheo en Barrio Cristales Carrera 7a Entre Calles 43A Y 46.



Fuente: Google maps, Barrio Cristales Carrera 7a Entre Calles 43A Y 46. [Imagen]. [Consultado: el 20 de enero de 2021]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/search/barrio+Cristales+carrera+7%C2%AA+entre+calles+43+y+46/@5.5572254,-73.3561849,16z/data=!3m1!4b1?hl=es>

1.3.2 Descripción de la vía

Este tramo de vía no corresponde a la intervención en la que se efectuará una todo lo correspondiente a una estructura de pavimento, sino que es un re parcheo el cual abarca una longitud de veinticinco metros (25m) y un ancho de vía de seis metros (6m).

1.4 BARRIO COLINAS DE SAN FERNANDO CARRERA 17 ENTRE CALLE 8 Y 10.

1.4.1 Localización

Esta vía se encuentra ubicada en la provincia de centro en el departamento de Boyacá, dentro del casco urbano de la ciudad de Tunja, específicamente en la carrera 17 entre calles 8 y 10.

Ilustración 7. Localización de vía en ejecución, barrio colinas de San Fernando.

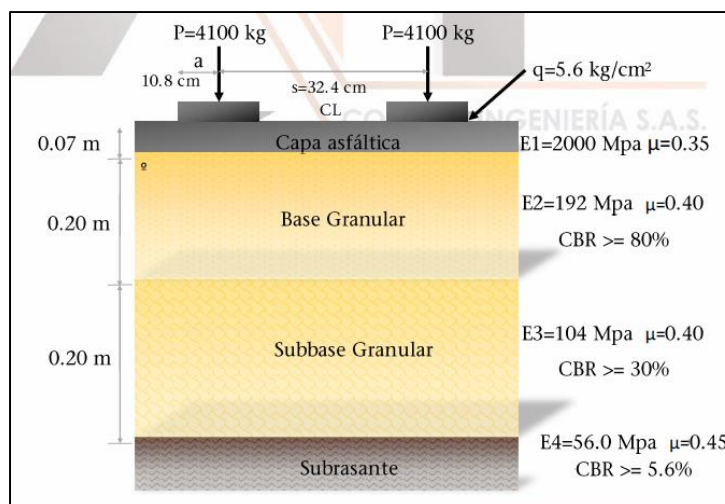


Fuente: GOOGLE maps, Barrio Colinas De San Fernando Carrera 17 Entre Calle 8 Y 10. [Imagen]. [Consultado: el 20 de enero de 2021]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/search/inem+tunja/@5.5252982,-73.3725167,705m/data=!3m1!1e3?hl=es>.

1.4.2 Descripción de la vía

La zona estudio corresponde a un terreno con pendientes moderadas, características de una zona ondulada localmente y montañosa de manera regional, con una sección típica de diseño correspondiente a un ancho de Vía de seis metros (6 m) y una longitud total ochenta metros (80 m), cuya estructura de pavimento es la siguiente:

Ilustración 8. Estructura de pavimento a construir en tramo.



Fuente: Elaboración de estudios y diseños de suelos y diseños de pavimentos en vías de la ciudad de Tunja contrato No. 1589 de 2019. Informe diseño de pavimentos No. 2619-7. [USB]. [Tunja]: Alcaldía Mayor de Tunja, 2019. Página 22.

Los parámetros de diseño de la vía se establecieron de acuerdo a las necesidades de drenaje, topografía y demás características técnicas, los cuales fueron los siguientes:

1.4.3 Parámetros de diseño

Tabla 3. Parámetros usados en el diseño geométrico de la carretera.

Parámetros de diseño		
Tipo de terreno	Montañoso	
Ancho de Calzada	6	M
Pendiente longitudinal máxima	12	%
Pendiente longitudinal Mínima	0.3	%
Peralte máximo	10	%
Radio Mínimo calculado	21	M
Bombeo Normal	-0.3	%

Fuente: Elaboración de estudios y diseños de suelos y diseños de pavimentos en vías de la ciudad de Tunja contrato No. 1589 de 2019. Informe diseño Geométrico No. 2619-10-7. [USB]. [Tunja]: Alcaldía Mayor de Tunja, 2019. Página 18.

Anteriormente hice referencia de cada uno de los diseños de carretera para cada uno de los tramos, de los cuales, fueron consultados en los estudios previos iniciales, que realizó la entidad contratante, en este caso la Alcaldía Mayor de Tunja, esto con el fin de contextualizar cada una de las actividades realizadas correspondiente a cada proceso constructivo.

2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El siguiente cronograma hace referencia al tiempo en ejecución de cada una de las actividades de obra establecidas por el consorcio GZ Tunja 16, contratista de obra del contrato 1840 de 2019, para la construcción de una estructura vial en pavimento flexible, de los cuales, se asiste y se realiza cada una de las funciones de supervisión asignadas por la secretaria de infraestructura de la Alcaldía Mayor de la ciudad de Tunja, las funciones desarrolladas por cada una de las actividades a mencionar en la tabla 4. Son indicadas en el siguiente capítulo.

Tabla 4. Cronograma de actividades supervisadas y ejecutadas durante la pasantía en cada uno de los tramos.

ACTIVIDADES DE OBRA	TIEMPO EN SEMANAS															
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. DEMOLICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA																
2.EXCAVACIÓN MECÁNICA PARA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO																
3. EXTENDIDO HUMECTACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBBASE GRANULAR																
4. NIVELACIÓN Y ENTREGA DE SUBBASE GRANULAR																
5.TOMA DE DENSIDADES A SUBBASE GRANULAR																
6. EXTENDIDO, HUMECTACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE GRANULAR																
7. NIVELACIÓN Y ENTREGA DE BASE GRANULAR																
8. TOMA DE DENSIDADES A BASE GRANULAR																
9. INSTALACIÓN DE SARDINEL PREFABRICADO A-10, A-85 Y A-100																
10. IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRL-1H																
11. CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA MDC-19																
12. DEMÁS ACTIVIDADES																

CONVENCIONES	
BARRIO LA ESMERALDA CARRERA 1A E ENTRE CALLES 40 Y 41	
BARRIO LA ESMERALDA CALLE 40 ENTRE AVENIDA UNIVERSITARIA Y CARRERA 2E	
BARRIO COLINAS DE SAN FERNANDO CARRERA 17D No.8-10	
BARRIO CRISTALES CARRERA 7A ENTRE CALLES 43A Y 46	

Fuente: Autor.

3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

En este capítulo se describe por cada uno de los tramos, las actividades de supervisión que se desarrollaron con respecto a las actividades de obra ejecutadas por el contratista, en cada uno de los tramos viales a los que se realizó el debido control, cada función realizada estuvo regida sobre las indicaciones emanadas por las especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS.

3.1 BARRIO LA ESMERALDA CARRERA 1A ESTE ENTRE CALLES 40 Y 41.

- La primera actividad de supervisión de obra corresponde a extendido, nivelación, humectación y compactación de material para sub-base granular, de espesor de treinta centímetros (30 cm), esta sub-base se encuentra en una categoría de clase C, en función a un nivel de tránsito NT1, aquí se efectúa el control y vigilancia del acopio del material, ya que, este debe ser almacenado sobre una superficie libre de contaminantes, para que al momento de extenderlo no haya sufrido ninguna alteración en su granulometría, así mismo, de la humectación del material, puesto que, es de gran importancia y debe realizarse a medida que se va extendiendo, con el fin de que no se presente segregación, la sub-base granular debe cumplir con los requerimientos que indica las especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS ² por ende cada profesional a cargo de la supervisión e interventoría deben conocer de dicha normatividad, en las ilustraciones 9 y 10, se puede evidenciar el proceso constructivo.

Ilustración 9. Extendido de Sub-base granular.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 19-10-2020.

Ilustración 10. Humectación de Sub-base granular.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 19-10-2020.

² INVIAS, Afirmados, sub-bases y bases. En: Especificaciones generales de construcción de carreteras: artículo 320 [en línea]. Bogotá, 2013. [Consultado 01 de octubre de 2020]. Capítulo 3. Disponible en <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-y-normas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>

- La segunda actividad hace referencia al apoyo en replanteos topográficos de la verificación de niveles de sub-base y base granular, con el registro de datos en cartera topográfica, y toma de niveles; esta nivelación se realizaba según el abscisado de la vía y con tolerancias de cero centímetros (0 cm) por encima y un centímetro (1 cm) por debajo de las cotas de nivel; las carteras diligenciadas por supervisión fueron enviadas y/o entregadas a interventoría, dado que, son ellos los encargados en rechazar o aceptar la capa granular, tomar las medidas correspondientes e informar al contratista las soluciones viables para el recibo a satisfacción de la capa, en la ilustración 12 podemos observar el proceso de escarificación de la capa granular por altos niveles en la capa granular.

Ilustración 11. Toma de niveles a sub-base por parte de interventoría para la respectiva aceptación.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 21-10-2020.

Ilustración 12. Escarificación de capa de Sub-base granular por altos Niveles.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 22-11-2020

- La tercera actividad corresponde al acompañamiento en toma de densidades de Sub base y base granular, la función de supervisión con autorización de interventoría, se basó en la localización de los puntos con la respectiva profundidad, a lo largo del tramo, de los cuales, se les realizaba la pertinente medida del grado de compactación, estos, deben ser mínimo dos (2) puntos, con una profundidad recomendable a mitad del espesor de la capa granular, el ensayo realizado fue determinación de la densidad y del contenido de agua del suelo y del suelo-agregado en el terreno empleando medidores nucleares (profundidad reducida) y el método usado fue por transmisión directa, norma de ensayo es (INV E 164-13), esta toma se puede observar en las ilustraciones 13 y 14.

Para la aceptación del lote las “especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS exige que el límite inferior del intervalo de confianza, en el qué con una probabilidad de 90% (Gci. (90)), para sub-base granular debe ser mayor a noventa y cinco porcientos (95%) fórmula 320.3 y para base granular mayor a los noventa y ocho porcientos (98%) fórmula 330.3”³, de no ser así se rechazará el lote, los resultados obtenidos en esta vía se pueden evidenciar en la tabla 5 y explícitamente el anexo B.

Tabla 5. Resultados de determinación de la densidad y contenido de agua del suelo, empleando medidores nucleares.

FECHA ENSAYO	MATERIAL	NORMA DE ENSAYO	ESPECIFICACIÓN	PARÁMETRO DE CUMPLIMINETO	VALOR OBTENIDO	OBSERVACIONES
26/10/2020	Sub-base granular	INV E-161-13	CAPITULO 3-ARTICULO 320 SUBBASE GRANULAR-NUMERAL 320.5.2.2.2 Compactación-FORMULA 320.3	GCI (90) $\geq$ 95%	GCI (90): 98.1 %	El resultado obtenido de la muestra corresponde a más del 95% cumpliendo así con los parámetros y criterios de aceptación
17/11/2020	Base granular	INV E-164-13	CAPITULO 3-ARTICULO 330 BASE GRANULAR-NUMERAL 330.5.2.2.2 Compactación-FORMULA 330.3	GCI (90) $\geq$ 98%	GCI (90): 96%	Los puntos tomados a lo largo del tramo, obtuvieron un GCI <98%, se solicitó a contratista compactar nuevamente la Base granular, como requisito para extender capa asfáltica MDC-19.

Fuente: Autor.

³ *Ibíd.*, p. 28.

Ilustración 13. Toma de Densidades en Sub-base granular, por densímetro nuclear.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 26-10-2020.

Ilustración 14. Toma de densidades En Base granular, por densímetro nuclear.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 17-11-2020.

- La cuarta actividad consiste en la supervisión de actividades de obra en cuanto a extendido, nivelación, humectación y compactación de material para base granular de espesor veinticinco centímetros (25 cm), esta base se encuentra en una categoría de clase C, en función a un nivel de tránsito NT1, aquí se efectúa el control y vigilancia del acopio del material, ya que, este debe ser almacenado sobre una superficie libre de contaminantes, para que al momento de extenderlo no haya sufrido ninguna alteración en su granulometría, así mismo, de la humectación del material, puesto que, es de gran importancia y debe realizarse a medida que se va extendiendo, con el fin de que no se presente segregación, la base granular debe cumplir con cada una de las especificaciones de entrega, que indica las especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS⁴, tal como lo muestran las ilustraciones 15 y 16.

⁴ INVIAS, Afirmados, sub-bases y bases. En: Especificaciones generales de construcción de carreteras: artículo 330 [en línea]. Bogotá, 2013. [Consultado 01 de octubre de 2020]. Capítulo 3. Disponible en <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-y-normas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>

Ilustración 15. Extendido de Base Granular.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 02-11-2020.

Ilustración 16. Compactación de Base granular.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 03-11-2020.

- La quinta actividad es la supervisión de actividades de obra de la instalación de sardinel A-10, A-100 y A-85, los cuales deben cumplir con cada una de las especificaciones respecto a la ficha técnica presentada por contratista; de igual forma en terminación de andenes, los cuales, se realizaron con un solado de espesor mínimo de siete centímetros (7 cm) y un relleno en material común, aquí se realizó un control sobre la excavación manual, mortero de pega, cantidad de material de relleno, sardinel instalado, correcto uso e instalación; este proceso constructivo se puede observar en las ilustraciones 17 y 18.

Ilustración 17. Instalación de Sardinel prefabricado A-10.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 15-11-2020.

Ilustración 18. Sardinel A-10, A-100 y A-85 instalado.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 19-11-2020.

- La sexta actividad de supervisión consiste en el riego de imprimación asfáltica CRL-H1, la cual hace referencia a una “emulsión de rompimiento lento, de baja viscosidad y alta estabilidad”⁵, en la superficie del material de base granular; para la aplicabilidad de esta emulsión realizaron una previa limpieza, a partir de un barrido y soplado del terreno, el control de esta actividad es de gran importancia ya que se inspecciona con el fin de que el material esté libre de partículas sueltas, que el riego sea homogéneo en la superficie y haya mayor adherencia entre la capa asfáltica y la base granular, esta imprimación la pueden apreciar en las ilustraciones 19 y 20.

Ilustración 19. Soplado de superficie, previo a imprimación asfáltica.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 21-11-2020

Ilustración 20. Riego de imprimación asfáltica.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 21-11-2020

- La séptima actividad con respecto a la supervisión en este tramo de vía fue la construcción de carpeta asfáltica, aquí se realizó control del espesor de carpeta asfáltica instalado, realizando frecuente medición con el tornillo en bordes y eje de la vía, para la medida del tornillo se tuvo en cuenta el factor de expansión del asfalto del veintidós por ciento (22%), este factor fue manifestado por interventoría; el extendido se realizó durante un jornal de trabajo (Lote) y la mezcla corresponde a una MDC-19, es decir a una mezcla densa en caliente, cuyo máximo agregado es de diecinueve milímetros (19mm), el cual se utiliza para vías de medio y alto nivel de tránsito, en este caso el espesor de la carpeta asfáltica fue de siete centímetros (7cm) y la medida del tornillo fue de ocho punto

⁵ DESARROLLO URBANO, Especificación técnica: emulsión asfáltica. [en línea]. Bogotá, 2013. [Consultado 20 de octubre de 2020]. Sección 210-11. Disponible en <https://www.idu.gov.co/web/content/7598/210-11.pdf>.

cincuenta y cuatro centímetros (8.54 cm), para el control de calidad de la mezcla interventoría realizó la toma de 4 briquetas, con el fin de realizar ensayos de granulometría, estabilidad y flujo, contenido de asfalto y porcentaje de vacíos, de la mano de las especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS⁶, y así mismo para el recibo a satisfacción de esta vía, este proceso de construcción de carpeta asfáltica lo pueden verificar en las ilustraciones 21 y 22.

Ilustración 21. Instalación de carpeta asfáltica MDC-19.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 23-11-2020.

Ilustración 22. Briquetas elaboradas para control de Calidad de mezcla.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 23-11-2020.

3.2 BARRIO LA ESMERALDA CARRERA CALLE 40 ENTRE AVENIDA UNIVERSITARIA Y CARRE 2 ESTE.

- En este tramo de vía la primera actividad de supervisión radicó en la excavación mecánica para conformación de estructura de pavimento y excavación manual para perfilamiento de la misma, esta estructura fue de sesenta y siete punto cinco centímetros (67.5 cm), la función de supervisión consistió en la cuantificación de demolición de capa de asfalto existente, excavación manual, tubería a usar en reparación de acometidas, registro fotográfico y control de retiro adecuado de material producto de la excavación; las ilustraciones 23 y 24 muestran este proceso constructivo.

⁶ INVIAS, Pavimentos asfálticos. En: Especificaciones generales de construcción de carreteras: artículo 450 [en línea]. Bogotá, 2013. [Consultado 03 de octubre de 2020]. Capítulo 4. Disponible en <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-y-normas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>

Ilustración 23. Excavación mecánica para estructura de pavimento.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 27-11-2020

Ilustración 24. Excavación manual Para perfilamiento de caja.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 18-11-2020

- La segunda actividad reside en la nivelación y conformación de sub rasante de la vía, tal como se muestra en las ilustraciones 25 y 26; en esta actividad supervisión realizó apoyo en control de niveles para prever sobre excavaciones, a partir de levantamientos topográficos, registro topográfico, supervisión del retiro adecuado de material producto de la excavación y cantidad de tubería implementada para la reparación de acometidas; esta excavación se efectuó en época de lluvia y el daño constante en las acometidas de acueducto domiciliarias, ocasionaron la infiltración de agua y saturación de la subrasante; debido a esto, la sub rasante se afectó, en gran medida, por lo que contratista ofició a supervisión e interventoría la necesidad de un mejoramiento en afirmado, y la restructuración de la estructura de pavimento.

Ilustración 25. Nivelación y conformación de subrasante.



Ilustración 26. Subrasante afectada por Lluvias y Daño de acometidas



Fuente: Autor. Fotografía tomada 23-11-2020.

Fuente: Autor. Fotografía tomada 19-11-2020.

3.3 BARRIO CRISTALES CARRERA 7A ENTRE CALLES 43A Y 46.

- La primera actividad de este tramo fue la supervisión en extendido de sub-base granular en re parcheo de seis metros (6 m) de ancho por veinticinco metros (25 m) de longitud, además de humectación y compactación del material, supervisión realizó el control en la humectación del material, excavación mecánica, cuantificación de excavación manual, metros cúbicos de piedra rajón, registro fotográfico y manifestación a interventoría, acerca de fallo por saturación en la sub rasante, este fallo se produjo en el carril derecho del tramo, con dimensiones de dos punto seis metros (2.6 m) de ancho y veinticinco metros (25 m) de longitud.

Ilustración 27. Extendido de Base granular.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 26-11-2020.

Ilustración 28. Nivelación de Base granular.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 26-11-2020.

- La segunda actividad de supervisión es la instalación de material de piedra rajón para mejoramiento de sub rasante, por fallo existente en la sub rasante, a causa de saturación, el proceso constructivo de este mejoramiento puede observarse en las ilustraciones 29 y 30.

Ilustración 29. Excavación mecánica para retiro de material de subrasante saturado.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 27-11-2020.

Ilustración 30. Colocación de piedra rajón, para mejoramiento de Subrasante.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 27-11-2020.

- La tercera actividad supervisión de obra es el riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-H1, la cual hace referencia a una “emulsión de rompimiento lento, de baja viscosidad y alta estabilidad”⁷, en la superficie del material de base granular; para la aplicabilidad de esta emulsión realizaron una previa limpieza, a partir de un barrido y soplado del terreno, el control de esta actividad es de gran importancia ya que se inspecciona con el fin de que el material esté libre de partículas sueltas, que el riego sea homogéneo en la superficie y haya mayor adherencia entre la capa asfáltica y la base granular, este riego puede observarse en las ilustraciones 31 y 32.

⁷ DESARROLLO URBANO, **Op. cit.**, p. 32

Ilustración 31. Tramo ya con Riego de imprimación asfáltica.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 09-01-2021.

Ilustración 32. Capa de Base granular con emulsión asfáltica CRL-H1.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 09-01-2021.

- La cuarta actividad de supervisión de actividades de obra fue la construcción de carpeta asfáltica, las función de supervisión correspondió al control del espesor de carpeta asfáltica instalado, realizando frecuente medición con el tornillo en bordes y eje de la vía, para la medida del tornillo se tuvo en cuenta el factor de expansión del asfalto del veintidós por ciento (22%), este factor fue manifestado por interventoría; el extendido se realizó durante un jornal de trabajo (Lote) y la mezcla corresponde a una MDC-19, es decir a una mezcla densa en caliente, cuyo máximo agregado es de diecinueve milímetros (19mm), el cual se utiliza para vías de medio y alto nivel de tránsito, en este caso el espesor de la carpeta asfáltica fue de siete centímetros (7cm) y la medida del tornillo fue de ocho punto cincuenta y cuatro centímetros (8.54 cm), para el recibo a satisfacción de este tramo de vía se basan en las especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS⁸, este proceso de construcción de carpeta asfáltica lo pueden verificar en las ilustraciones 21 y 22.

⁸ INVIAS. Op. cit., p. 33

Ilustración 33. Extendido de carpeta asfáltica.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 09-01-2021.

Ilustración 34. Compactación de Carpeta asfáltica.



Fuente: Autor. Fotografía tomada. 09-01-2021.

3.4 BARRIO COLINAS DE SAN FERNANDO CARRERA 17 ENTRE CALLE 8 Y 10.

- La primera actividad en este tramo consiste en la supervisión de actividades de obra en cuanto a extendido, nivelación, humectación y compactación de material para base granular, de espesor veinte centímetros (20 cm), esta base se encuentra en una categoría de clase C, en función a un nivel de tránsito NT1, aquí se efectúa el control y vigilancia del acopio del material, ya que, este debe ser almacenado sobre una superficie libre de contaminantes, para que al momento de extenderlo no haya sufrido ninguna alteración en su granulometría, así mismo, de la humectación del material, puesto que, es de gran importancia y debe realizarse a medida que se va extendiendo, con el fin de que no se presente segregación, la base granular debe cumplir con cada una de las especificaciones de entrega, que indica las especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS⁹, las ilustraciones 35 y 36 muestran el proceso constructivo.

⁹ INVIAS, Afirmados, sub-bases y bases. En: Especificaciones generales de construcción de carreteras: artículo 330 [en línea]. Bogotá, 2013. [Consultado 01 de octubre de 2020]. Capítulo 3. Disponible en <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-y-normas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>

Ilustración 35. Extendido de Material de Base granular.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 14-12-2020.

Ilustración 36. Compactación de Base granular.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 15-12-2020

- La segunda actividad de supervisión fue la instalación de sardinel A-10, A-100 y A-85, los cuales deben cumplir con cada una de las especificaciones respecto a la ficha técnica presentada por contratista, esta instalación se muestra en las ilustraciones 37 y 38.

Ilustración 37. Excavación manual, para instalación de sardinel.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 18-12-2020

Ilustración 38. Instalación de sardinel A-10.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 18-12-2020.

3.5 OTRAS ACTIVIDADES

- La primera actividad fue la realización de ensayos de calidad de concreto, uno de ellos consiste en la práctica del ensayo de asentamiento del concreto hidráulico (slump), bajo supervisión de un profesional encargado de la interventoría del proyecto; este ensayo se realiza con el fin de determinar la consistencia o fluidez del concreto llegado a obra; para la construcción de un pavimento de concreto hidráulico de MR 4.0 MPa, en vía la capilla altos de San Lázaro, una vía con una estructura de treinta y cuatro centímetros (34 cm), de los cuales quince centímetros (15 cm) fueron de sub-base y diecinueve centímetros (19 cm) de concreto; interventoría optaba por un criterio de aceptación de 3 ± 1 pulgada, cabe resaltar que la mayoría de los ensayos realizados se encontraban dentro de las tolerancias permitidas por interventoría. Este ensayo en campo se realizó bajo los parámetros establecidos según la norma de ensayo del INVIAS 404 del 2013.

Ilustración 39. Realización de ensayo de asentamiento de concreto allegado a obra, para fundida de carpeta de rodadura de concreto.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 04-01-2021

Ilustración 40. Realización de ensayo de asentamiento de concreto allegado a obra, para fundida de carpeta de rodadura de concreto.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 08-01-2021.

- La segunda actividad de obra consistió en la elaboración de especímenes de concreto en la construcción de losas de concreto 3627 psi, para pavimento rígido en vía la capilla altos de San Lázaro, para fallar a los siete (7) y veintiocho (28) días y un testigo a los cincuenta y seis (56), tal como se muestra en las figuras 41 y 42, por cada lote se elaboraban 4 cilindros, con el fin de realizar en ensayo de resistencia a la compresión según norma de ensayos del INVIAS 410 de 2013, de igual forma se elaboraron vigas para realizar su respectivo ensayo de resistencia a la flexión según norma de ensayo del INVIAS 414 de 2013, estos especímenes se elaboraron según la norma de ensayo del INVIAS 402 de 2013,

estos resultados se enseñan los cuales a los siete (7) días, ya cumplen con más del 100% de la resistencia; tal como se indica en la siguiente tabla y en el Anexo F, se puede observar claramente cada uno de estos.

Tabla 6. resultados de resistencia de losas de concreto fundida en tramo vía la capilla alto de San Lázaro.

CONTROL DE RESISTENCIA A 7-28-56 DIAS TRAMO SAN LÁZARO (VIA LA CAPILLA ALTO DE SAN LÁZARO)							
FECHA DE FUNDIDA	ABSCISADO	No. LOSAS	CARRIL	RESISTENCIA (PSI)	EDAD DE FALLA	RESISTENCIA ALCANZADA (PSI)	RESISTENCIA ALCANZADA (%)
19/12/2020	K0+196,0-K0+137,0	1-18A	DERECHO	3627	7	4162,9	114,8
					7	3776,6	104,1
					28	5137,0	141,6
					28	4652,5	128,3
22/12/2020	K0+137,0-K0+065,0	18B-35	DERECHO	3627	7	3380,1	93,2
					28	4204,9	115,9
					28	4088,4	112,7
24/12/2020	K0+065,0-K0+037,0	36-42	DERECHO	3627	7	3442,6	94,9
					28	4382,7	120,8
					28	4682,2	129,1
					56	5062	139,6
05/01/2021	K0+274,4-K0+203,0	43-61	DERECHO	3627	28	4395,2	121,2
					28	4781,9	131,8
07/01/2021	K0+338,0-K0+274,4	62-65	DERECHO	3627	28	4507,3	124,3
13/01/2021	K0+376,5-K0+437,7	77-94	IZQUIERDO	3627	28	4286,2	118,2
					7	4553,3	125,5
15/01/2021	K0+508,4-K0+443,8	95-113	IZQUIERDO	3627	28	4502,7	124,1
					7	4696,9	129,5

Fuente: Autor.

Ilustración 41. Elaboración de especímenes de concreto cilíndricos, para ensayos de calidad de la mezcla.



Ilustración 42. Elaboración de especímenes viga, para ensayos de calidad de la mezcla.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 19-12-2020.

Fuente: Autor. Fotografía tomada

- La tercera actividad consiste en la cuantificación y consolidación de cantidades con contratista de obra, las mediciones realizadas fueron: metros cúbicos de excavación manual, metro lineal y unidades de sardinel instalado, metro cubico de sardinel fundido en sitio, anchos y metros lineales de solado para terminación de andenes, anchos de carpeta asfáltica instalada, metro lineal de cuneta fundida, longitud de tubería y unidades de accesorios, metro cubico de demolición de andenes, metros cúbicos de material de afirmado, entre otros. En las ilustraciones 43 y 44, se pueden observar la toma de medidas.

Ilustración 43. Medición Construcción de hiladas en mampostería.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 28-11-2020.

Ilustración 44. Medición de excavación manual y metro lineal de tubería.



Fuente: Autor. Fotografía tomada 05-01-2021.

4 APORTES DEL TRABAJO

Se describirá los aportes cognitivos y a la comunidad, de la pasantía realizada en la Alcaldía Mayor de la ciudad de Tunja Boyacá.

4.1 APORTES COGNITIVOS

∴ En una obra de infraestructura tanto de construcción vertical o de una vía, la calidad de los materiales manifiesta la durabilidad y estabilidad de la misma, por tal razón la evaluación previa de estos, se debe realizar de manera profesional y guiado por la norma que rige dicho proyecto; en la supervisión del contrato 1840 de 2019, se realizó la evaluación de calidad de la mezcla de asfalto de la Esmeralda carrera 1A Este entre calle 40 y 41 y barrio San Antonio calle 8 entre 4ª y 1, los resultados y conclusiones obtenidos fueron los siguientes:

En esta tabla 7. se muestra cada uno de los lotes evaluados, un lote hace referencia a carpeta asfáltica instalada en un jornal de trabajo, por cada lote se realizaba la elaboración de cuatro (4) briquetas, en el tramo de San Antonio la construcción de la totalidad de carpeta asfáltica fue de cuatro (4) días y en la Esmeralda solo de un (1) día.

Tabla 7. Lotes de evaluación, Tramo San Antonio y La Esmeralda

LOTES EVALUADOS		
TRAMO SAN ANTONIO, CALLE 8 ENTRE CARRERA 1A Y 4		
No.	ABSCISAS	FECHA DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN
1	K0+380 A K0+355	12/11/2020
2	K0+355 A K0+245	13/11/2020
3	K0+245 A K0+195	14/11/2020
4	K0+195 A K0+100	17/11/2020
TRAMO LA ESMERALDA CARRERA 1A ESTE ENTRE CALLES 40 Y 41		
No.	ABSCISAS	FECHA DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN
1	K0+005 A K0+52	23/11/2020

Fuente: Autor

Para realizar la evaluación de la mezcla se asumieron los siguientes criterios de diseño:

Los valores que se indican en la tabla 7, corresponden a los parámetros de diseño de mezcla asfáltica presentada por el CONTRATISTA, es decir el tipo de mezcla presentada en la consultoría y las tolerancias permitidas según especificaciones de construcciones carreteras del INVIAS 2013.

Por tanto, para cada criterio de diseño se realizó la respectiva evaluación, los cuales se irán mostrando de acuerdo al orden presentado en la tabla 7.

Tabla 8. Criterios de diseño preliminar mezcla asfáltica en caliente, MDC-19.

CRITERIOS DE DISEÑO PRELIMINAR DE LA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (MDC-19) POR EL MÉTODO MARSHAL SUMINISTRADO POR CONTRATISTA.			
MEZCLAS DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS			
CATEGORÍA DE TRÁNSITO			
NT2			
CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES DEL INVIAS	NORMA ENSAYO INVIAS	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
Estabilidad mínima (KN)	Artículo 450 Tabla 450-10	E-748 – 13	7,5
Flujo (mm)	Artículo 450 Tabla 450-10	E-748 – 13	2,0 - 4,0
Relación estabilidad/flujo (KN/mm)	Artículo 450 Tabla 450-10	E-748 – 13	3,0 - 5,0
Vacíos con aire % (Rodadura)	Artículo 450 Tabla 450-10	E-736	3,0 - 5,0
Contenido de asfalto (%)	Fórmula de trabajo	E-732 -13	5,4
Peso específico máximo (Gmm) (gr/cm ³)	Fórmula de trabajo	E-735 – 13	2360
Granulometría	Artículo 450 Tabla 450-10	E-213-13	Mdc-19 Tabla 450-6

Fuente: Autor

Tabla 9. Resultados de ensayo INVE-748-13. Estabilidad mínima (KN), tramo San Antonio

SAN ANTONIO CALLE 8 ENTRE 4A Y 1					
ESTABILIDAD MÍNIMA (KN)					
No. LOTE	PARÁMETRO DE DISEÑO (KN)	PARÁMETRO DE ACEPTACIÓN ART. 450 (250.5.2.4.2)	RESULTADO OBTENIDO VALOR INDIVIDUAL (%)	PROMEDIO POR LOTE	ACEPTO O RECHAZO
LOTE 1 (12-112020)	7,5	$EM \geq 0.9 ET = 6.75$ $1.25ET \geq Ei \geq VALOR MINIMO$ $9.38 \geq Ei \geq 7.5$ $EI \geq 0.8 EM = 5.46$	6,45	6,72	NO CUMPLE
			7,122		
			6,103		
			7,206		
LOTE 2 (13/11/2020)			6,649	7,23	NO CUMPLE
			7,089		
			6,905		
			8,271		
LOTE 3 (14/11/2020)			8,946	8,16	NO CUMPLE
			8,249		
			7,591		
			7,873		
LOTE 4 (17/11/2020)			7,934	7,06	NO CUMPLE
			5,319		
			7,008		
			7,998		

Fuente: Autor

Tabla 10. Resultados de ensayo INVE-748-13. Estabilidad mínima. Tramo la Esmeralda

LA ESMERALDA CRA 1A ESTE ENTRE CALLES 40 Y 41					
ESTABILIDAD MINIMA (KN)					
No. LOTE	PARÁMETRO DE DISEÑO (KN)	PARÁMETRO DE ACEPTACION ART. 450 (250.5.2.4.2)	RESULTADO OBTENIDO VALOR INDIVIDUAL (%)	PROMEDIO POR LOTE	ACEPTO O RECHAZO
LOTE 1 (23/11/2020)	7,5	$EM \geq 0.9 ET = 6.75$ $1.25ET \geq Ei \geq VALOR MINIMO$ $9.38 \geq Ei \geq 7.5$ $Ei \geq 0.8 EM = 5.46$	6,618	6,82	NO CUMPLE
			5,779		
			8,584		
			6,298		

Fuente: Autor.

Para el desarrollo del parámetro de aceptación, se tiene en cuenta que, Em hace referencia a la estabilidad media de las cuatro (4) probetas, ET a formula de trabajo y Ei a valor individual; los resultados obtenidos al aplicar cada uno de estos parámetros establecidos por las especificaciones, muestran valores bajos de estabilidad de mezcla asfáltica en el Lote No 1, 2, 3 4 del tramo de San Antonio, igualmente para el Tramo de la Esmeralda, por lo que se posibilita la disminución de la capacidad de resistencia al desplazamiento y deformación, es ahí, donde se evidencia a temprana edad (ondulaciones y/o depresiones) bajo las cargas de tránsito. Las especificaciones del INVIAS nos dice que “el incumplimiento de al menos una de estas exigencias implica el rechazo del lote presentado por las muestras”¹⁰

Tabla 11. Resultados de ensayo INVE-748-13. Flujo (mm). Tramo San Antonio

SAN ANTONIO CALLE 8 ENTRE 4A Y 1					
FLUJO (mm)					
No LOTE	PARÁMETRO DE DISEÑO (mm)	PARÁMETRO DE ACEPTACIÓN ART. 450 (250.5.2.4.3)	RESULTADO OBTENIDO VALOR INDIVIDUAL (mm)	PROMEDIO POR LOTE	ACEPTO O RECHAZO
LOTE 1 (12/11/2020)	3,1	$0.8\ FT \leq F_m \leq 1.20\ FT$ $0.8 \leq F_m \leq 3.72$	3,881	3,80	NO CUMPLE
			3,544		
			4,347		
			3,424		
LOTE 2 (13/11/2020)			3,758	3,64	CUMPLE
			3,789		
			3,260		
			3,758		
LOTE 3 (14/11/2020)			3,538	3,40	CUMPLE
			3,054		
			3,457		
			3,568		
LOTE 4 (17/11/2020)			4,116	4,24	NO CUMPLE
			3,439		
			5,173		
	3,568				

Fuente: Autor

¹⁰ INVIAS. Op. cit., p. 33

Tabla 12. Resultados de ensayo INVE-748-13. FLUJO (mm). Tramo la Esmeralda

LA ESMERALDA CRA 1A ESTE ENTRE CALLES 40 Y 41					
FLUJO (mm)					
No. LOTE	PARÁMETRO DE DISEÑO (mm)	PARÁMETRO DE ACEPTACIÓN ART. 450 (250.5.2.4.3)	RESULTADO OBTENIDO VALOR INDIVIDUAL (mm)	PROMEDIO POR LOTE	ACEPTO O RECHAZO
LOTE 1 (23/11/2020)	3,1	$0.8 FT \leq F_m \leq 1.20 FT$ $0.8 \leq F_m \leq 3.72$	4,114	3,92	NO CUMPLE
			4,553		
			3,56		
			3,465		

Fuente: Autor.

Así mismo, se observa que la deformación al punto de carga máxima de cada espécimen (flujo) es superior a la admisible en los lotes No. 1 y No. 4 del tramo de San Antonio, según tabla No. 11. Asimismo, se presenta un valor por encima en el tramo de la esmeralda, como se indica en la tabla No. 12. Lo anterior implica un riesgo de inseguridad para garantizar bajas deformaciones en condiciones de cargas vehiculares, para la aplicabilidad del parámetro de aceptación F_m corresponde al flujo medio de las cuatro briquetas y FT a la fórmula de trabajo.

Tabla 13. Resultados relación Estabilidad KN/Flujo mm Tramo San Antonio

SAN ANTONIO CALLE 8 ENTRE 4A Y 1				
RELACIÓN ESTABILIDAD / FLUJO (KN/mm)				
No. LOTE	PARÁMETRO DE DISEÑO (mm)	PARÁMETRO DE ACEPTACIÓN ART. 450 (250.5.2.4.4)	ESTABILIDAD/FLUJO (KN/mm)	ACEPTO O RECHAZO
LOTE 1 (12-11-2020)	3 A 5	$3 \leq E/F \leq 5$	1,66	NO CUMPLE
			2,01	
			1,40	
			2,10	
LOTE 2 (13/11/2020)			1,77	NO CUMPLE
			1,87	
			2,12	
			2,20	
LOTE 3 (14/11/2020)			2,53	NO CUMPLE
			2,70	
			2,20	
			2.21	
LOTE 4 (17/11/2020)			1,93	NO CUMPLE
			1,55	
			1,35	
			2,24	

Fuente: Autor.

Tabla 14. Resultados relación Estabilidad KN/Flujo mm Tramo La Esmeralda.

LA ESMERALDA CRA 1A ESTE ENTRE CALLES 40 Y 41				
RELACIÓN ESTABILIDAD / FLUJO (KN/mm)				
No. LOTE	PARÁMETRO DE DISEÑO (mm)	PARÁMETRO DE ACEPTACIÓN ART. 450 (250.5.2.4.4)	ESTABILIDAD/FLUJO (KN/mm)	ACEPTO O RECHAZO
LOTE 1 (23/11/2020)	3 A 5	$3 \leq E/F \leq 5$	1,61	NO CUMPLE
			1,27	
			2,41	
			1,82	

Fuente: Autor.

Las tablas No. 13 y 14 muestran el incumplimiento en los resultados de la relación Estabilidad/Flujo en el tramo de San Antonio y Esmeralda, conforme a lo solicitado en especificación numeral 4.5.2.4.4. por lo que resulta el rechazo de cada lote evaluado en el tramo de la calle 8 entre carrera 1A y 4 y el Tramo de la Carrera 1A Este entre calle 40 y 41.

Tabla 15. Resultados ensayo INVE-736-13, Porcentaje vacíos con aire, Tramo San Antonio.

SAN ANTONIO CALLE 8 ENTRE 4A Y 1				
VACIOS CON AIRE (%)				
No. LOTE	PARÁMETRO DE DISEÑO	PARÁMETRO DE ACEPTACION ART. 450 (250.5.2.4.1)	PROMEDIO POR LOTE	ACEPTO O RECHAZO
LOTE 1 (12/11/2020)	3 A 5	$3 \leq \text{VACIOS CON AIRE} \leq 5$	6,10	NO CUMPLE
LOTE 2 (13/11/2020)			6,80	NO CUMPLE
LOTE 3 (14/11/2020)			4,70	CUMPLE
LOTE 4 (17/11/2020)			5,20	NO CUMPLE

Fuente: Autor

Tabla 16. Resultados relación Estabilidad KN/Flujo mm Tramo La Esmeralda

LA ESMERALDA CRA 1A ESTE ENTRE CALLES 40 Y 41				
VACIOS CON AIRE (%)				
No. LOTE	PARÁMETRO DE DISEÑO	PARÁMETRO DE ACEPTACIÓN ART. 450 (250.5.2.4.1)	PROMEDIO POR LOTE	ACEPTO O RECHAZO
LOTE 1 (23/11/2020)	3 A 5	$3 \leq \text{VACIOS CON AIRE} \leq 5$	7,10	NO CUMPLE

Fuente: Autor.

En las anteriores tablas se observan los resultados de las muestras obtenidas en cada lote de acuerdo a la elaboración de cuatro (4) probetas de la mezcla elaborada y recibida en obra para cada tramo, aplicando el procedimiento de compactación de 75 golpes por cara para cada probeta. En el tramo de San Antonio se presentan valores por encima del límite superior de aceptación en los lotes No. 1, 2 y 4, según tabla 16. Igualmente sucede con el tramo de la Esmeralda.

Tabla 17. Resultados ensayo INVE-732-13, Contenido de asfalto, Tramo San Antonio

SAN ANTONIO CALLE 8 ENTRE 4A Y 1				
CONTENIDO DE ASFALTO %				
No LOTE	PARÁMETRO DE DISEÑO (%)	PARÁMETRO DE ACEPTACIÓN ART. 450 (250.5.2.3.1)	RESULTADO OBTENIDO (%)	ACEPTA O RECHAZA
LOTE 1 (12/11/2020)	5,4	$ARF\% - 0.3\% \leq ART\% \leq ARF + 0.3\%$	5,18	CUMPLE
LOTE 2 (13/11/2020)			6,07	NO CUMPLE
LOTE 3 (14/11/2020)			6,13	NO CUMPLE
LOTE 4 (17/11/2020)			6,14	NO CUMPLE

Fuente: Autor.

Tabla 18. Resultados ensayo INVE-732-13, Contenido de asfalto, Tramo San Antonio.

LA ESMERALDA CRA 1A ESTE ENTRE CALLES 40 Y41				
CONTENIDO DE ASFALTO %				
No LOTE	PARÁMETRO DE DISEÑO (%)	PARÁMETRO DE ACEPTACIÓN ART. 450 (250.5.2.3.1)	RESULTADO OBTENIDO (%)	ACEPTA O RECHAZA
LOTE 1 (23/11/2020)	5,4	$ARF\% - 0.3\% \leq ART\% \leq ARF + 0.3\%$	5,72	CUMPLE

Fuente: Autor.

Conforme a la evaluación precedente, se informa a interventoría que los resultados obtenidos basados en las condiciones para el recibo de los trabajos, corresponde a el RECHAZO de los lotes evaluados en los tramos de la calle 8 entre carrera 1A y 4, del barrio San Antonio y el Lote de la carrera 1A Este entre Calle 40 y 41, barrio la Esmeralda.

∴ Durante la visita de obra a cada uno de los frentes en ejecución, se evidenció un mal proceso constructivo, ya que, nada es similar a lo que indican las especificaciones del INVIAS. Unos de los errores más frecuentes son, El extendido de material granular, el acopio de los materiales, la reparación y/o cuidado que se le debe dar a las acometidas domiciliarias para el no perjuicio de la subrasante; cuando se hace referencia al extendido, ya sea, de sub-base o base, es que, al momento de realizar esta actividad, no se evidenciaba el riego oportuno de agua, siendo esta de gran importancia para la no segregación y compactación en la capa granular. De igual forma el acopio de estos materiales, se debe realizar bajo los parámetros que indica las especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS¹¹, ya que ahí nos indica en el numeral 300.4.3 “Acopio de los agregados, se deben acopiar en cobertizos o cubrirlos con plásticos de manera que estos no sufran daños o transformaciones perjudiciales, cada agregado se deberá extender por separado para evitar cambios en la granulometría; finalmente, indica que los últimos quince centímetros (15 cm) de cada acopio que se encuentren en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados a menos que estos se

¹¹ INVIAS, Afirmados, sub-bases y bases. En: Especificaciones generales de construcción de carreteras: artículo 330 [en línea]. Bogotá, 2013. [Consultado 01 de octubre de 2020]. Capítulo 3. Disponible en <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-y-normas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>

hayan colocado sobre lonas que prevengan la contaminación del material”¹², por tal razón, el conocimiento técnico de la supervisión permitió notificar acerca del error en el acopio de materiales y de humectación a interventoría, para que sean ellos quienes llamen al contratista para realizar las respectivas correcciones.

- ∴ Finalmente, se logra identificar el mal manejo del agua, producido por la afectación en la tubería de acueducto y alcantarillado, al momento de realizar la conformación de la subrasante, la filtración constante y desperdicio de este líquido vital, fue causal de que en la vía ubicada en el Barrio la Esmeralda Calle 40 entre avenida universitaria y carrera 2 este, se tuviera que rediseñar la estructura de pavimento incorporando un mejoramiento en afirmado de quince centímetros (15 cm) de espesor y así mismo, generarle a la entidad contratante efectuar el pago para dicho gasto adicional, esto coexistió por la negligencia del contratista, dado que, supervisión notificó a interventoría inmediatamente se presentaba esta situación, sin embargo la respuesta por parte del contratista no fue eficaz.

4.2 APORTES A LA COMUNIDAD

La construcción de la infraestructura vial, permite el crecimiento de la población, por tanto, el objetivo principal de estas siempre será el beneficio de la comunidad, estas obras ejecutadas deben cumplir con los estándares de calidad y parámetros de diseño establecidos durante la consultoría, con el fin de que no se vea en peligro la vida de los usuarios y que cumpla con el periodo de diseño establecido, por tal razón, es importante la supervisión de cada una de las actividades realizadas en obra hacia el contratista ya que en Colombia muchas de las obras publicas no cumplen con los parámetros mencionados al inicio del texto, es ahí donde ocurren afectaciones a temprana edad en las vías y por ende accidentes.

En todas las obras se debe velar porque los recursos invertidos sean debidamente distribuidos, para así evitar obras inconclusas y la solicitud de una adición presupuestal al contrato o que este dinero se destine a actividades que no se encuentren dentro de la propuesta económica del contrato, por eso es indispensable la verificación, cuantificación y medición responsablemente de cada uno de los ítems del balance económico del tratado, ya que en ocasiones los contratistas podrían alterar la contabilidad mediante el incremento de las cantidades de materiales, ya que, ahí es donde pueden beneficiarse económicamente, así mismo, se debe verificar la calidad de cada uno de los materiales allegados a obra y que estos cumplan con las indicaciones técnicas, para que la construcción vaya de la mano con la Norma, parámetros de diseño y calidad. La comunidad es la más

¹² INVIAS, Afirmados, sub-bases y bases. En: Especificaciones generales de construcción de carreteras [en línea]. Bogotá, 2013. [Consultado 01 de octubre de 2020]. Capítulo 3. Disponible en <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-ynormas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>

afectada cuando estos casos ocurren, por tanto, es necesario la responsabilidad de los profesionales de la supervisión e interventoría, ya que de ellos depende que esto no se presente.

5 IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

Durante la pasantía realizada en la Alcaldía Mayor de Tunja, se ejecutaron un número determinado de actividades las cuales contaron con la supervisión, garantizando que cada una de ellas se realizaran conforme a la normativa vigente, todo esto para garantizar la viabilidad y durabilidad de cada uno de los proyectos ejecutados o en ejecución.

5.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

En los últimos años se ha escuchado constantemente, acerca del cambio climático, el deterioro de la capa de ozono, el calentamiento global, el efecto invernadero, la deforestación, la pérdida de biodiversidad, entre otros, todo esto se le contribuye a la excesiva producción de dióxido de carbono (Co2), entre los mayores productores se destaca el sector de la construcción, ya que muchas veces el hombre con tal de mejorar la calidad de vida realiza modificaciones al terreno existente sin tener en cuenta la afectación causada al ambiente, este caso en específico contó con la producción de gases, el desperdicio de agua potable por afectaciones en la tubería por excavaciones tanto mecánicas como manuales, altos niveles de ruido, el exceso significativo en tiempo de ejecución del proyecto, entre otros.

Este impacto no se pudo mitigar, ya que el consorcio no satisfizo con a cabalidad con lo establecido con el PMA (plan de manejo ambiental), aunque en las actividades de supervisión se les solicitó de manera verbal como escrita la aplicación del mismo.

5.2 IMPACTOS SOBRE LA COMUNIDAD

A lo largo de la ejecución de los proyectos mencionados en el numeral 3 “descripción de actividades desarrolladas” encontramos que en el lapso de este tiempo y durante el proceso sucedieron acontecimientos tanto positivos como negativos a la comunidad ya que, debido a la ejecución de la obra vial, muchas personas a causa del bajo flujo vehicular y peatonal obtuvieron pérdidas económicas en sus negocios, entre los cuales se destaca un ejemplo el Barrio la Esmeralda, un Barrio catalogado por su zona comercial, allí se tuvo la intervención de dos vías colindantes, las cuales no se ejecutaron dentro del periodo de tiempo de construcción establecido por el contratista, en este tiempo solo se ha terminado una vía, la cual corresponde a la carrera 1A Este entre calles 40 y 41, y la calle 40 entre avenida universitaria y carrera 2 este, sigue en ejecución, la afectación económica ha sido evidente, de igual forma la interrupción del servicio de agua sin

previo aviso, dado a que en las excavaciones la red se veía afectada, la incomodidad de los propietarios de residencias por el ruido, el polvo, el acceso al barrio y a las viviendas por material acopiado, estas son algunos de los impactos negativos que ha tenido el proyecto en la comunidad aledaña.

Los aspectos positivos se presentaran a futuro, disfrutarán con una pavimentación que cumple con los estándares de calidad, estabilidad y periodo de diseño, además de la no afectación de la comunidad y vehículos que circulan sobre estas vías, ya no contarán con hundimientos, bacheos, piel de cocodrilo entre otras condiciones anormales con las que se contaba en esta vía, habrá una mejor reactivación económica, los vehículos pondrán desplazarse más cómodamente, además de los peatones, así mismo valoración para cada uno de los predios existentes en la vía.

5.3IMPACTOS SOBRE EL PROFESIONAL

Fue de gran enriquecimiento laboral la realización de la pasantía en la Alcaldía Mayor de Tunja, en la supervisión de la ejecución de las obras del contrato 1840 de 2019 (construcción, mejoramiento y mantenimiento de la malla vial de la ciudad de Tunja), dado a que, cuando se termina el proceso de pregrado los conceptos teóricos se encuentran claros, más sin embargo no la aplicabilidad de estos, puesto que, los procesos constructivos no se ejecutan, tal cual, lo indica la teoría, a lo largo de la supervisión al contrato, se pudo concluir que día a día en una obra se presentan diversos imprevistos que no permiten seguir la norma al pie de la letra si no que se requiere de cierta destreza que solo a través de la experiencia se logran solventar dichos inconvenientes.

Se hace referencia, a que la norma se puede interpretar de varias formas, sin cambiar el esquema del proyecto o parámetros de diseño, no concluyo que se omitió la norma bajo la que se rigió el proyecto, si no que se logró de otras maneras el cumplimiento de la misma.

6 CONCLUSIONES

- El periodo de practica logró poner en evidencia las falencias que se tienen en este campo de la ingeniería civil, el fortalecimiento de los conocimientos para poder resolver dudas y entender cada uno de los procesos constructivos, finalmente la experiencia que se obtiene, a partir, de los diversos imprevistos a los que se enfrenta día a día cada profesional, de tal forma, que a la hora de verse involucrado en la vida laboral con algunos de estos problemas, se logren solventar mejor o semejante a lo aprendido.
- Por medio de las visitas de campo, se obtiene el cumplimiento de las funciones referentes al seguimiento, control y vigilancia de cada una de las actividades pertenecientes al contrato 1840 de 2019, con base, en el cumplimiento de las condiciones y especificaciones técnicas de las obras viales, efectuando medición de cantidades de obra, registro fotográfico, apoyo a topografía para toma de niveles de cada una de las capas granulares, acompañamiento técnico en toma de ensayos de asentamiento por cono o slump al concreto llegado a obra, elaboración de especímenes cilíndricos y vigas para realizar ensayos de resistencia y de flexión y en cada una de las actividades a desarrollar el contratista; logrando consigo la entrega a satisfacción de una estructura vial que cuenta con las características de calidad y estabilidad, regidas bajo los parámetros normativos establecidos en cada diseño, así mismo además del buen manejo del presupuesto dispuesto para el contrato.
- La cuantificación y/o medición de materiales instalados y puestos en obra fue indispensable para el control del balance presupuestal, así como, el cumplimiento de lo estipulado para cada una de ellas, por ende, la toma de medidas conforme a los parámetros establecidos en las especificaciones generales de construcción de carreteras INVIAS, garantizó el buen manejo de los recursos destinados para el desarrollo de la misma y la calidad de los materiales utilizados, evitando futuras adiciones económicas al contrato.
- Se garantizó la destinación optima del talento humano y del factor tiempo, la calidad, estabilidad y el cumplimiento de la resistencia de las losas de concreto, MR 4.0 Mpa, en la práctica de ensayos de resistencia a compresión y de flexión, a especímenes de concreto cilíndricos y de vigas realizados del concreto allegado a obra.
- La evaluación de la mezcla asfáltica evidenció valores fuera de las tolerancias permitidas por el INVIAS, correspondiente a estabilidad y porcentaje de vacíos, es decir, que el producto finalizado y puesto en obra no cumple con los parámetros requeridos y por los cuales se comprometieron los proveedores, por tanto, el contratista tiene como opción corroborar esta información y efectuar

ensayos para refutar dichos resultados, en caso contrario este deberá remover la carpeta asfáltica por una que si cumpla con los estándares de calidad exigidos por el contratante.

- Con las obras ejecutadas se favoreció la comunidad en cuanto al bienestar con el mejoramiento de calidad del desplazamiento, tanto peatonal cómo vehicular, valorización del sector, mejoramiento en conectividad con los sectores aledaños, disminución de accidentalidad, entre otros, lo que favorecerá la inversión tanto pública como privada, buscando mitigar la pobreza y disminución en las necesidades básicas insatisfechas.

7 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la universidad aumente sus lazos con entidades tanto públicas, privadas o mixtas, para aumentar el número de posibilidades de selección de prácticas ya sean pasantías o trabajo social, siendo estas importantes para el perfil que cada estudiante desea enfocarse a nivel profesional y al mismo tiempo generar vínculos con personas de su futuro campo laboral.
- En el proceso de formación de pregrado se aumente el número de prácticas académicas, puesto que la aplicación de la teoría en pequeña escala no es igual a la realidad.
- Se recomienda el aprovechamiento de plataformas informáticas para mejorar los vínculos entre pasante y tutor, con el fin de que haya una mejor y rápida comunicación, en entrega de documentación, y así haya una disminución en la contaminación ambiental.
- Se recomienda al contratista cumplir con el tiempo establecido en el objeto del contrato, y al mismo tiempo contemplar las variables que pueden presentarse en el desarrollo de las mismas, los cuales, se pueden identificar en la etapa precontractual de la contratación estatal y de esta forma se evitaría el incremento presupuestal.
- Se recomienda a la entidad estatal realizar un mayor control sobre los contratos, asistiendo a obra, con el fin de informarse de cada situación que se presenta en obra y estén al tanto de las decisiones entre interventoría y contratista.

8 GLOSARIO

ALCANTARILLA: Tipo de obra de cruce o de drenaje transversal, que tienen por objeto dar paso rápido al agua que, por no poder desviarse en otra forma, tenga que cruzar de un lado a otro del camino.¹³

BOMBEO: Pendiente transversal en las entre tangencias horizontales de la vía, que tiene por objeto facilitar el escurrimiento superficial del agua. Está pendiente, va generalmente del eje hacia los bordes.¹⁴

BASE: Es un material granular grueso compuesto por triturados, arena y material fino. Beneficios: posee alta resistencia a la deformación lo que hace que soporte presiones altas.¹⁵

CARRETERA: Infraestructura del transporte cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y de comodidad. Puede estar constituida por una o varias calzadas, uno o varios sentidos de circulación o uno o varios carriles en cada sentido, de acuerdo con las exigencias de la demanda de tránsito y la clasificación funcional de la misma.¹⁶

CARRIL: Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos. Corona. Corresponde al conjunto formado por la calzada y las bermas.¹⁷

CUNETA: Zanjas, revestidas o no, construidas paralelamente a las bermas, destinadas a facilitar el drenaje superficial longitudinal de la carretera. Su geometría puede variar según las condiciones de la vía y del área que drenan.¹⁸

CURVA HORIZONTAL: Trayectoria que une dos tangentes horizontales consecutivas. Puede estar constituida por un empalme básico o por la combinación de dos o más de ellos.¹⁹

¹³ INVIAS. Instituto nacional de vías. Glosario. Actualizado, 25 de enero de 2018. [En línea]. INVIAS. Instituto nacional de vías.[consultado el 10-02-2021] Disponible en <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras>

¹⁴ Ibíd., p. 58.

¹⁵ CEMEX. Cementera. [En línea]. [consultado el 10-02-2021] Disponible en <https://www.cemexcolombia.com/productos/agregados/base-granular#:~:text=Es%20un%20material%20granular%20grueso,triturados%2C%20arena%20y%20material%20fino.&text=Beneficios%3A%20posee%20alta%20resistencia%20a,hace%20que%20soporte%20presiones%20altas.>

¹⁶ INVIAS, Op. cit., p. 58.

¹⁷ Ibíd., p. 58.

¹⁸ Ibíd., p. 58.

¹⁹ Ibíd., p. 58.

CURVA VERTICAL: Curvas utilizadas para empalmar dos tramos de pendientes constantes determinadas, con el fin de suavizar la transición de una pendiente a otra en el movimiento vertical de los vehículos; permiten la seguridad, comodidad y la mejor apariencia de la vía. Casi siempre se usan arcos parabólicos porque producen un cambio constante de la pendiente.²⁰

DISEÑO EN PLANTA: Proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por trayectorias curvas.²¹

INTERSECCIÓN: Dispositivos viales en los que dos o más carreteras se encuentran ya sea en un mismo nivel bien en distintos, produciéndose cruces y cambios de trayectorias de los vehículos que por ellos circulan.²²

LÍNEA DE PENDIENTE: Es aquella línea que, pasando por los puntos obligados del proyecto, conserva la pendiente uniforme especificada y que, de coincidir con el eje de la vía, los cortes y los terraplenes serían mínimos, razón por la cual también se le conoce con el nombre de línea de ceros.²³

MDC-19 Mezcla asfáltica densa en caliente de gradación continua, con agregado de tamaño máximo 19 mm. La MDC-19 tipo INVIAS se usa generalmente para construir capas de rodadura en vías con tráfico medio y alto.²⁴

OBRAS DE DRENAJE: Obras proyectadas para eliminar el exceso de agua superficial sobre la franja de la carretera y restituir la red de drenaje natural, la cual puede verse afectada por el trazado.²⁵

OBRAS DE SUBDRENAJE: Obras proyectadas para eliminar el exceso de agua del suelo a fin de garantizar la estabilidad de la banca y de los taludes de la carretera. Ello se consigue interceptando los flujos subterráneos, y haciendo descender el nivel freático.²⁶

PAVIMENTO: Conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la Subrasante de una vía y deben resistir adecuadamente los esfuerzos que la carga repetida del

²⁰ *Ibíd.*, p. 59.

²¹ *Ibíd.*, p. 59.

²² *Ibíd.*, p. 59.

²³ *Ibíd.*, p. 59.

²⁴ CTU. Compañía de trabajos urbanos. [En línea]. [consultado el 10-02-2021] Disponible en <https://ctu.com.co/mezcla-asfaltica-mdc-19/#:~:text=Mezcla%20asf%C3%A1ltica%20densa%20en%20caliente,con%20tr%C3%A1fico%20medio%20y%20alto.>

²⁵ INVIAS, Op. cit., p. 59.

²⁶ *Ibíd.*, p. 59.

tránsito le transmite durante el período para el cual fue diseñada la estructura y el efecto degradante de los agentes climáticos.²⁷

PAVIMENTO FLEXIBLE: Tipo de pavimento constituido por una capa de rodadura bituminosa apoyada generalmente sobre capas de material no ligado.²⁸

PAVIMENTO RÍGIDO: Es aquel que fundamentalmente está constituido por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina sub-base del pavimento rígido.²⁹

PERALTE: Inclinación dada al perfil transversal de una carretera en los tramos en curva horizontal para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga que actúa sobre un vehículo en movimiento. También contribuye al escurrimiento del agua lluvia.³⁰

RASANTE: Es la proyección vertical del desarrollo del eje de la superficie de rodadura de la vía.³¹

REPLANTEO: Actividades topográficas encaminadas a localizar un proyecto vial en el terreno para su posterior construcción. Se apoya en los planos de diseño y en las bases de topografía empleadas previamente en el levantamiento del corredor vial.³²

SEÑALIZACIÓN VERTICAL: Placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas.³³

SEPARADOR: Zonas verdes o zonas duras colocadas paralelamente al eje de la carretera, para separar direcciones opuestas de tránsito (separador central o mediana) o. para separar calzadas destinadas al mismo sentido de tránsito (calzadas laterales).³⁴

SOBREANCHO: Aumento en la sección transversal de una calzada en las curvas, con la finalidad de mantener la distancia lateral entre los vehículos en movimiento.³⁵

SUBBASE: Se denomina sub-base granular a la capa o capas granulares localizadas entre la subrasante y la base granular o estabilizada, en todo tipo de

²⁷ Ibid., p. 59.

²⁸ Ibid., p. 60.

²⁹ Ibid., p. 60.

³⁰ Ibid., p. 60.

³¹ Ibid., p. 60.

³² Ibid., p. 60.

³³ Ibid., p. 60.

³⁴ Ibid., p. 60.

³⁵ Ibid., p. 61.

pavimentos, sin perjuicio de que los documentos del proyecto señalen otra utilización.³⁶

SUBRASANTE: Superficie especialmente acondicionada sobre la cual se apoya la estructura del pavimento.³⁷

TALUD: Paramento o superficie inclinada que limita lateralmente un corte o un terraplén.³⁸³⁹

TANGENTE VERTICAL: Tramos rectos del eje del alineamiento vertical, los cuales están enlazados entre sí por curvas verticales.⁴⁰

TRAMO HOMOGÉNEO: Longitud del trazado de la carretera al que por las características topográficas se le asigna una determinada Velocidad de Diseño (VTR).⁴¹

³⁶ INVIAS, Especificaciones generales de construcción de carreteras [en línea]. Bogotá, 2013. [Consultado 01 de octubre de 2020]. Disponible en <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-ynormas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>

³⁷ INVIAS, Op. cit., p. 61.

³⁸ Ibíd., p. 61.

⁴⁰ Ibíd., p. 61.

⁴¹ Ibíd., p. 61.

BIBLIOGRAFÍA

ICONTEC, norma técnica colombiana NTC 1486. Documentación, presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación [PDF]. Bogotá. Dc. 2008.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, Manual para la presentación de informes finales. [en línea]. Antioquia, disponible En: http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/2680/1/CentroEstudiosOpinion_manualpresentacioninformesfinales.pdf

GUIA PARA EL EJERCICIO DE LAS FUNCIONES DE SUPERVISIÓN E INTERVENTORÍA DE LOS CONTRATOS DEL ESTADO. Colombia compra eficiente [en línea], Bogotá: Departamento nacional de planeación, 2017. Disponible En https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/cce_documents/cce_guia_para_el_ejercicio_de_las_funciones_de_supervision_e_interventoria_de_los_contratos_del_estado.pdf

INVIAS, Afirmados, sub-bases y bases. En: Especificaciones generales de construcción de carreteras: artículo 320 [en línea]. Bogotá, 2013. Capítulo 3. Disponible En: <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-ynormas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>

INVIAS, Pavimentos asfálticos. En: Especificaciones generales de construcción de carreteras: artículo 450 [en línea]. Bogotá, 2013. Capítulo 4. Disponible En: <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-ynormas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>

INVIAS, Normas de ensayos para carreteras. [en línea]. Bogotá, 2013. Disponible En: <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-ynormas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>

Elaboración de estudios y diseños de suelos y diseños de pavimentos en vías de la ciudad de Tunja contrato No. 1589 de 2019. Informe diseño de pavimentos No. 2619-17. [USB]. Tunja: Alcaldía Mayor de Tunja, 2019. Página 22.

Elaboración de estudios y diseños de suelos y diseños de pavimentos en vías de la ciudad de Tunja contrato No. 1589 de 2019. Informe diseño Geométrico No. 2619-10-17. [USB]. Tunja: Alcaldía Mayor de Tunja, 2019. Página 18

Elaboración de estudios y diseños de suelos y diseños de pavimentos en vías de la ciudad de Tunja contrato No. 1589 de 2019. Informe diseño de pavimentos No. 2619-22. [USB]. [Tunja]: Alcaldía Mayor de Tunja, 2019. Página 22.

DESARROLLO URBANO, Especificación técnica: emulsión asfáltica. [en línea]. Bogotá, 2013. Sección 210-11. Disponible _____ En: <https://www.idu.gov.co/web/content/7598/210-11.pdf>

INVIAS. Instituto nacional de vías. Glosario. Actualizado, 25 de enero de 2018. [En línea]. Disponible En: <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras>

ANEXOS

- A. BITÁCORAS**
- B. RESULTADOS TOMA DE DENSIDADES SBG Y BG EN LA ESMERALDA CARRERA 1A ESTE ENTRE CALLES 40 Y 41.**
- C. RESULTADOS REALIZADOS A MEZCLAS ASFÁLTICAS EN BARRIO SAN ANTONIO CALLE 8 ENTRE 4ª Y 1.**
- D. RESULTADOS REALIZADOS A MEZCLAS ASFÁLTICAS EN BARRIO LA ESMERALDA CARRERA 1A ESTE ENTRE CALLES 40 Y 41.**
- E. EXCEL CON TABLAS EN LAS QUE SE REALIZÓ LA EVALUACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA.**
- F. RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO A LOS SIETE Y VEINTIOCHO DIAS.**
- G. RESULTADOS DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE VIGAS A LOS SIETE Y VEINTIOCHO DIAS.**