

**PASANTIA “REHABILITACION DE LA MALLA VIAL DE LA CIUDAD DE TUNJA
CON LA MODALIDAD DE PARCHEO Y SELLO ASFALTICO, ETAPA 2”**

JUAN CARLOS QUIROGA MORENO

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TUNJA

2017

**PASANTIA “REHABILITACION DE LA MALLA VIAL DE LA CIUDAD DE TUNJA
CON LA MODALIDAD DE PARCHEO Y SELLO ASFALTICO, ETAPA 2”**

JUAN CARLOS QUIROGA MORENO

**TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍA COMO REQUISITO
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIRO CIVIL**

Tutor

ING. JOSÉ RODRIGO MÉNDEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TUNJA

2017

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a mi familia quienes constantemente me han apoyado en mis sueños y en especial a mis padres y a mi hermano los cuales son el motor de mi vida y que con su esfuerzo me han podido brindar la oportunidad de estudiar la carrera que soñé, siempre guiándome e inculcándome excelentes valores los cuales son el reflejo del respeto y la admiración que por ellos siento.

A mis amigos y a todas las personas que aportaron un granito de arena para que lograra cumplir mis objetivos, para que este camino que recorrí estuviera lleno de cosas buenas sin tener ganas de desfallecer.

A la Universidad Santo Tomas seccional Tunja y a todos sus docentes quienes son parte fundamental de mi formación académica como ingeniero civil, brindándome todos los conocimientos necesarios para la vida profesional..

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi padre Carlos Quiroga, mi madre Miryam Moreno y mi hermano David Fernando, los cuales hacen que cada día valga la pena y quienes me han enseñado que todo esfuerzo tiene sus resultados, que desde el momento que empecé a construir este sueño han estado al lado mío, siempre confiando en mí y llenándose de alegría.

Gracias por cada consejo que me brindan, y por las enseñanzas que desde niño me han dado siempre mostrándome las grandiosas personas que son y haciéndome sentir orgulloso diariamente de ustedes, y a Dios gracias por brindarme un hogar tan maravilloso.

Nota de Aceptación

Tutor trabajo de pasantía

Jurado

Jurado

Tunja, 17 de Octubre de 2017

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	13
1. OBJETIVOS	15
1.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	15
2. DESCRIPCION DE LA ZONA DE TRABAJO	16
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	19
3.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS	19
3.1.1 Inspección visual del área a trabajar	19
3.1.2 Registro de medidas de cajas de parcheo	20
3.1.3 Excavación de las cajas	21
3.2 CONFORMACIÓN ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	22
3.2.1 Conformación del afirmado	23
3.2.3 Conformación de la Sub-base granular	24
3.2.4 Conformación de la base granular	27
3.2.5 Compactación mezcla asfáltica	31
3.3 Construcción de cunetas en concreto de 2500 PSI.....	36
3.4 Bitácora de campo	37
3.5 Inventario demolición parte del Colegio Gonzalo Suarez Rendón	38
4. APORTES DEL TRABAJO.....	40
4.1 COGNITIVOS.....	40
4.2 A LA COMUNIDAD	42

5. IMPACTO DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	45
6. CONCLUSIONES.....	47
6.1 CONCLUSION PERSONAL	48
7. GLOSARIO.....	49
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	55
9. ANEXOS	56
9.1 BITACORA SEMANA N° 1	56
9.1.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 1.....	56
9.2 BITACORA SEMANA N° 2	56
9.2.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 2.....	56
9.3 BITACORA SEMANA N° 3	56
9.3.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 3.....	56
9.4 BITACORA SEMANA N° 4	56
9.4.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 4.....	56
9.5 BITACORA SEMANA N° 5	56
9.5.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 5.....	56
9.6 BITACORA SEMANA N° 6	56
9.6.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 6.....	56
9.7 BITACORA SEMANA N° 7	56
9.7.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 7.....	56
9.8 BITACORA SEMANA N° 8	56
9.8.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 8.....	57
9.9 BITACORA SEMANA N° 9	57
9.9.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 9.....	57

9.10 BITACORA SEMANA N° 10	57
9.10.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 10	57
9.11 BITACORA SEMANA N° 11	57
9.11.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 11	57
9.12 BITACORA SEMANA N° 12	57
9.12.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 12	57
9.13 BITACORA SEMANA N° 13	57
9.13.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 13	57
9.14 BITACORA SEMANA N° 14	57
9.14.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 14	57
9.15 INFORMES PRESENTADOS A LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA	57
9.16 BASE DE DATOS EN ArcGIS	57

TABLA DE IMAGENES

Pág.

Imagen 1. Ubicación del proyecto	16
Imagen 2. Ubicación Colegio Gonzalo Suarez Rendón	18
Imagen 3. Inspección visual	20
Imagen 4. Toma de medidas	21
Imagen 5. Excavación de las cajas	22
Imagen 6. Afirmado Barrio las Nieves	24
Imagen 7. Límites atterberg sub-base granular	26
Imagen 8. Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos sub-base granular	27
Imagen 9. Toma de muestras para ensayos de laboratorio en la calle 25 entre carreras 8 y 9. Ensayo cono de arena.	28
Imagen 10. Análisis granulométrico por tamizado de la base granular	29
Imagen 11. Ensayo de límites de atterberg INV e-125-126	30
Imagen 12. Toma de briquetas mezcla asfáltica en el barrio Cooservicios.....	32
Imagen 13. Banda granulométrica. Tipo de mezcla mdc-19 tomada en el barrio Cooservicios.....	33
Imagen 14. Ensayo contenido de asfalto.....	34
Imagen 15. Registro temperatura al momento de compactación avenida los patriotas	35

Imagen 16. Cuneta en el barrio Xativilla	37
Imagen 17. Bitácora realizada en campo	38
Imagen 18. Esquema inventario	39
Imagen 19. Trabajadores con implementos de seguridad	41
Imagen 20. ArcGIS polígonos de cajas de parcheo y sello asfáltico ...	42
Imagen 21. Reductor de velocidad barrió Cooservicios.....	43

RESUMEN

El trabajo de pasantía presentado muestra la labor realizada en la Alcaldía de Tunja, realizando la supervisión de la “REHABILITACION DE LA MALLA VIAL DE LA CIUDAD DE TUNJA CON LA MODALIDAD DE PARCHEO Y SELLO ASFALTICO, ETAPA 2”. Teniendo como finalidad el apoyo a la Secretaria de Infraestructura y garantizando que los trabajos realizados sean los mejores y cumplan con las normas técnicas establecidas en el Invías y con lo estipulado en la licitación pública N°. 004-/2017. Para cumplir con esto se realizaron actividades de verificación de cantidades obra, calidad de los materiales utilizados realizando ensayos de laboratorio de granulometría, densidades y briquetas, toma de temperatura de la mezcla asfáltica y haciendo el seguimiento a los procesos constructivos que se realizaban en campo.

Palabras Claves: Supervisión, Parcheo, Asfalto, Briquetas, Densidades.

ABSTRACT

The work of internship presented shows the work done in the mayor's office of Tunja, performing the supervision of the "rehabilitation of the road mesh of the city of Tunja with the modality of patch and seal asphalt, Stage 2". With the purpose of supporting the secretariat of infrastructure and ensuring that the works done is the best and comply with the technical standards established in the Invias and with the stipulated in the public tender N°. 004-/2017. In order to comply with this, we carried out work quantity verification activities, quality of the materials used performing laboratory assays of particle size, densities and briquettes, temperature intake of the asphalt mixture and monitoring the constructive processes that were carried out in the field.

Keywords: Monitoring, Patching, Asphalt, Briquettes, Densities.

INTRODUCCION

La ciudad de Tunja ha tenido un crecimiento urbanístico muy grande en los últimos años, lo cual muestra la importancia que tiene como capital del departamento de Boyacá, aumentando su economía. Por tal razón es indispensable la rehabilitación de las vías, esto ayudaría en el desarrollo de la infraestructura y de esta manera aumenta el auge en construcción en la ciudad, logrando ser una buena alternativa de inversión en el país.

Se vuelve fundamental la solución de la malla vial de la ciudad de Tunja la cual presenta un alto grado de deterioro que está dificultando la movilidad tanto en vías principales como secundarias. Que de no tener acciones de mejoramiento o mantenimiento, con una movilidad reducida y un bajo nivel de servicio de las vías, lo que puede causar colapso en la circulación del flujo vehicular.¹

Por todo esto se realizó la licitación pública la cual fue otorgada al CONSORCIO CALING, donde tiene un plazo de ejecución de 6 meses. Con el fin de dar un buen cumplimiento a este contrato la interventoría la realiza la empresa UNIÓN TEMPORAL INTERVENTORES FYA y la supervisión ejercida por la ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. Es muy conveniente el control que realiza la interventoría con la supervisión ya que son quienes corroboran el trabajo realizado por la empresa Caling, vigilando la calidad de los materiales y de los trabajadores, siempre estando pendientes y velando, porque se cumplan todas las normas requeridas por el Invías.

Con el fin de obtener buenos resultados se realizó ensayos de laboratorio a los materiales de base, sub-base y de mezcla asfáltica verificando que siempre cumplan lo requerido en la norma. Todo esto con el fin de poder garantizar un excelente trabajo el cual ayude a la movilidad y proteja el bienestar de los

¹ ALCALDIA DE TUNJA. Proceso contratación. Pliego de condiciones. Licitación pública N° 004-/2017

ciudadanos. Evitando accidentes de tránsito que pueden ser ocasionados por el daño en la malla vial y se puedan observar afectados los vehículos o los transeúntes. Lo que se busca como ingeniero es generar seguridad y brindar una mejor calidad de vida a las personas, buscando soluciones las cuales sean de gran beneficio para la comunidad.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Supervisar las obras de parcheo y de sello asfáltico realizadas en las principales vías de la ciudad de Tunja, verificando su buena realización, garantizando la calidad de los trabajos y ayudando a mejorar las condiciones de movilidad y de espacios públicos a la comunidad.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Calcular las cantidades de obra de los materiales a utilizar en cada una de las cajas realizadas en campo.
- Tener el control de los ensayos de laboratorio los cuales cumplieran con las especificaciones del INVIAS, y esto garantizara los trabajos realizados.
- Realizar informes, los cuales presenten una descripción de la vía y expliquen la cantidad de material excavado.
- Apoyar a la interventoría con la revisión de las cantidades de obra que le son entregadas por el contratista.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA DE TRABAJO

El trabajo de pasantía se realizó en la ciudad de Tunja, la cual es la capital del departamento de Boyacá, esta se encuentra ubicada sobre la cordillera Oriental, localizado a 05°32'7'' de latitud norte y 73°22'04'' de longitud oeste, con alturas que van desde los 2.700 m.s.n.m. hasta 3.150 m.s.n.m. en la parte más elevada, con una extensión de 121.4 Km2, y una temperatura de 13°C. Tunja es Agrícola, Cultural y Comercial.²

La imagen 1 nos muestra los municipios que encuentran aledaños y las principales vías de la ciudad.

Imagen 1. Ubicación del proyecto



Fuente: Google Maps

² <http://www.tunja-boyaca.gov.co/presentacion.shtml>

La Alcaldía de Tunja, es una entidad pública que trabaja en conjunto, dando prioridad al interés general y al desarrollo social, con base en el aprovechamiento de nuestras condiciones culturales y naturales, con alto aprecio por la diversidad y entendiendo el ambiente como nuestro espacio de vida.

El equipo de trabajo de la Alcaldía de Tunja, se compromete en el marco de sus competencias a prestar los servicios que demanda la ciudadanía con efectividad, transparencia y capacidad constante de retroalimentación para el mejoramiento continuo.³

La alcaldía de Tunja se divide en diferentes dependencias una de ellas es la secretaria de infraestructura la cual tiene que misión apoyar la función pública municipal. Mediante procesos que permitan atender diligentemente el mejoramiento de la red vial del municipio, el espacio público y demás obras de infraestructura, al igual que la prevención y atención de desastres, utilizando en forma racional todos los recursos que se dispongan, en condiciones de economía, puntualidad, eficiencia y pulcritud, buscando siempre el bienestar social de la municipalidad.⁴

El trabajo de campo se realizó en la malla vial de la ciudad de Tunja específicamente en las rutas de transporte público, las cuales generan congestión vehicular y pueden ocasionar accidentes de tránsito, se trabaja en cuatro frentes de la ciudad teniendo dos en el sector sur y dos en el norte.

Se inició en el barrio El Libertador en la calle 6 entre carreras 14 y 15, tomando toda la carrera 15 hasta llegar al frente del colegio el Inem con calle 12. En el barrio Las Nieves en la calle 25 entre carreras 8 y 9. Barrio San Antonio en la calle 12 entre carreras 1 y 3. Barrio Cooservicios en la calle 4c entre carreras 1 y 1e, calle 5 entre carreras 1 y 3d, carrera 3d entre calles 4 y 5. En el barrio los Patriotas

³ http://www.tunja-boyaca.gov.co/quienes_somos.shtml

⁴ <http://www.tunja-boyaca.gov.co/dependencias.shtml?apc=dbxx-1-&x=326#mision>

desde la carrera 5 con calle 15 hasta la doble calzada, se realizaron los trabajos en los dos sentidos de la vía, en la carrera 2 entre calles 15 y 17.

También se realizó un trabajo de campo en el Instituto Gonzalo Suarez Rendón el cual lleva este nombre en honor al fundador de la ciudad de Tunja, esta institución se encuentra ubicada en la carrera 15 con calle 19.

Imagen 2. Ubicación Colegio Gonzalo Suarez Rendón



Fuente: Google Maps

Dentro de la institución se encontraban las instalaciones del antiguo taller de artes de la ciudad de Tunja. El cual termino sus funciones en este establecimiento lo que genero el deterioro de la estructura por el abandono que ha tenido, sin realizar una rehabilitación desde el último momento que tuvo su funcionalidad.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

En el desarrollo del trabajo de pasantía se realizaron los objetivos propuestos, de una manera ordenada y clara la cual ayudaría al progreso de las actividades dadas en campo y a su vez fuera de gran utilidad para la Secretaria de Infraestructura de la ciudad de Tunja.

3.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las actividades que se realizaron siempre tuvieron una participación activa la cual permitiera generar confianza en el transcurso de estas, las actividades fueron:

3.1.1 Inspección visual del área a trabajar

Se realizó la inspección visual en conjunto con el ingeniero Yeison Andrés García Gil residente del consorcio CALING, la ingeniera Florelba Castro Moreno supervisora por parte de la alcaldía de Tunja y el ingeniero Iván Darío López Pérez interventor por parte de la empresa UNIÓN TEMPORAL INTERVENTORES FYA.

En esta inspección se analizó cada vía que iba a ser rehabilitada mirando que afectaciones presentaba, ya fueran fisuras, deformaciones, pérdidas de las capas del pavimento o daños superficiales. Se tomaba una decisión en conjunto acerca de la solución que se le iba a dar a estas, ya fuera la excavación y el cambio de parte de la estructura del pavimento, sello asfáltico o la renivelación con material fino de asfalto.

La imagen 3 nos permite observar los daños que se presentaban en la estructura del pavimento, al lado izquierdo se ve un bache el cual se le realizó un

mejoramiento de la carpeta asfáltica y al lado derecho encontramos una piel de cocodrilo a la cual se le realizó una rehabilitación de la base y carpeta asfáltica.

Imagen 3. Inspección visual



Fuente: Autor

3.1.2 Registro de medidas de cajas de parcheo

Se hace el registro de las medidas de cada caja a la cual se le realizó una rehabilitación como lo podemos observar en la imagen 4, se inspeccionaban una vez estas eran excavadas mirando hasta qué punto la estructura del pavimento se veía afectada, tomando la medida de los espesores de sub-base, base y mezcla asfáltica.

Para luego revisar estos valores de las cantidades con los que eran entregados por parte del contratista consorcio CALING, se debe especificar la cantidad de cada material y el espesor de este.

Imagen 4. Toma de **medidas**



Fuente: Autor

3.1.3 Excavación de las cajas

La excavación se realizó de manera manual y con retroexcavadora, se excavaba dependiendo del estado en que se encontrara la estructura del pavimento y del daño que esta presentara. Para esta actividad se utilizaba herramienta menor como picas, palas y barras, se llevó a cabo cuidadosamente sin poder afectar instalaciones de acueducto, alcantarillado o de gas, analizando a que profundidad se vaya a excavar.

El material excavado se retiraba en volquetas al mismo tiempo que se avanzaba, se tuvieron varios inconvenientes al realizar esta actividad como fue la ruptura de un tubo del gas, el cual no se encontraba a la cota requerida por la NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 2505 (instalaciones para suministros de gas combustible destinada a usos residenciales y comerciales) la cual dice que se

debe instalar en una zanja con una profundidad minima de 46 cm cuando la tubería pueda estar expuesta a cargas por tráfico vehicular o similar⁵, estos daños retrasaban el trabajo.

Imagen 5. Excavación de las cajas



Fuente: Autor

3.2 CONFORMACIÓN ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

Esto es lo más primordial en la ejecución del proyecto, por lo que la mayoría del presupuesto se encuentra basado en estas actividades. Las cuales se deben ejecutar con la responsabilidad y los requerimientos que exige el pliego de condiciones dispuesto por la alcaldía en la licitación pública N° 004-/2017, ya que

⁵ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 2505. Bogotá D.C., 2006-05-24

lo que se busca es rehabilitar la estructura del pavimento o parte de esta, generando seguridad para los peatones y los conductores.

En el proceso constructivo se deben tener en cuenta todos los materiales a utilizar, los cuales la supervisión y la interventoría realizaron su verificación. Revisando que cada uno de estos plasme con lo establecido en la normativa del Invias, para que así se pueda garantizar la calidad de las estructuras construidas y asegurándose que cuya vida útil cumpla con el tiempo deseado.

El nivel de tránsito con el que se trabaja todas las vías es un nivel de tránsito 2, el cual el tránsito de diseño expresado en número de ejes equivalentes de 80 KN en el carril de diseño.

3.2.1 Conformación del afirmado

Este proceso se realiza después que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a extender el material de afirmado se encuentre en la cota definida por el contratista.

El material se dispondrá en la caja a realizar como se observa en la imagen 6, luego se extenderá de una forma uniforme, donde será verificada su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad pareja en el material. Éste, después de humedecido o aireado, se extenderá en una capa de grosor semejante que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.⁶

Después de extender el material se debe compactar longitudinalmente, empezando por los bordes, y en cada recorrido traslapando un ancho no menor a

⁶ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 311.4.5 Bogotá D.C., mayo de 2013

la mitad del rodillo del vibro-compactador. Se aconsejaba que este trabajo se realizara en horas del día en condiciones de luz solar y no se permite la extensión del material de afirmado en momentos de lluvia. Una vez realizado todo el proceso se tomaban las medidas para verificar que el afirmado quedara en las cotas ordenadas por la interventoría.

Imagen 6. Afirmado Barrio las Nieves



Fuente: Autor

3.2.3 Conformación de la Sub-base granular

Esta actividad consiste en la extensión, colocación y compactación de material de sub-base granular, la conformación se localiza entre el afirmado y la base granular. Su disposición en el área se realizó por medio de una retroexcavadora o un mini cargador, los cuales se encargan de esparcir el material en todo el terreno.

Los agregados de la sub-base deben satisfacer los requisitos de calidad que se encuentran en el artículo 320 de las especificaciones generales de construcción

de carreteras dadas por el instituto nacional de vías (INVIAS), la procedencia del material es de la empresa AGREGADOS SANTA LUCIA S. A. S.

Para dar el acatamiento a lo establecido por las especificaciones del Invias se realizaron ensayos de laboratorio por parte de la interventoría, para corroborar que este material diera cumplimiento, las muestras se tomaban en campo del material que se utilizaba, estos ensayos son de límites atterberg imagen 7 y análisis granulométrico de agregados gruesos y finos los cuales en la imagen 8 se logra evidenciar que estos cumplen, y que la banda granulométrica se encuentra dentro de los requisitos exigidos por la norma. Estos ensayos nos sirven para prevenir la segregación y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la especificación.

Se debe disponer de una manera uniforme la cual permita apreciar su homogeneidad y deberá mostrar una distribución granulométrica semejante, sin segregaciones evidentes, si el material llega muy seco se tiene que humedecer para lograr la humedad óptima de compactación.

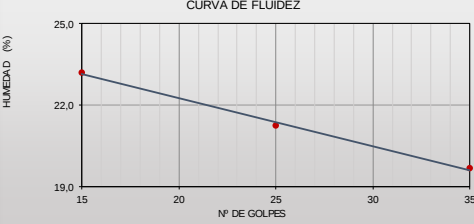
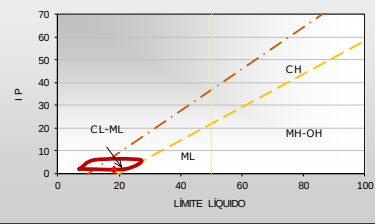
La cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de sub- base compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm), ⁷ como no lo indica la especificación en campo se realizaba la compactación del material dejando un espesor de (200 mm).

Su compactación se realizó de una manera longitudinal como lo pide la especificación del Invias, comenzando por los bordes y avanzando hacia el centro de la caja, traslapando en cada recorrido un ancho de la mitad del rodillo del vibro-

⁷ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 320.4.6 Bogotá D.C., mayo de 2013

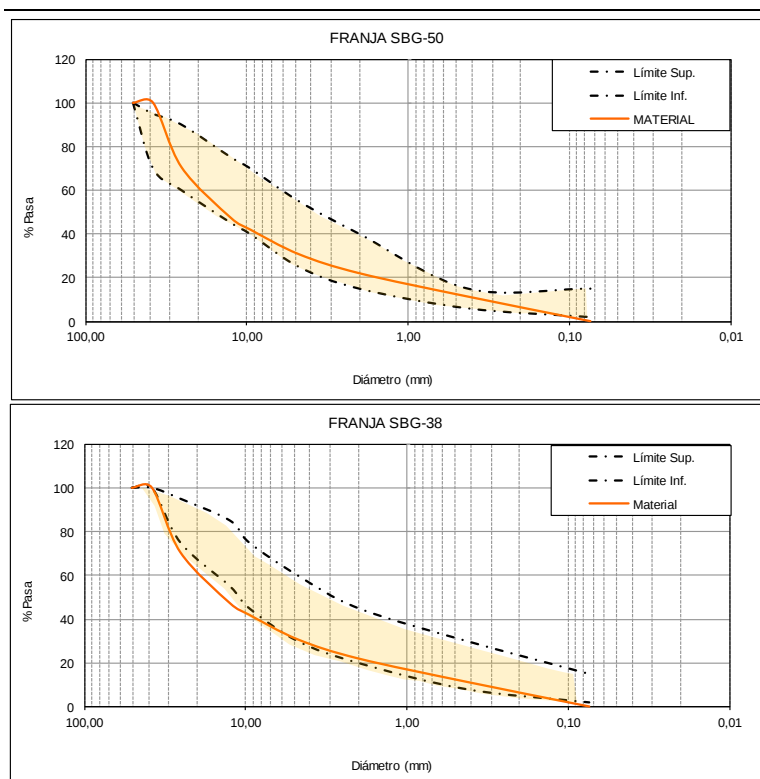
compactador. La compactación de la sub-base no se podrá realizar si se presentan lluvias o haya temor que esta ocurra, se aconseja que se realicen los trabajos en horas del día donde se pueda contar con la luz solar.

Imagen 7. Límites atterberg sub-base granular

	PROYECTO:	MANTENIMIENTO DE LA MALLA VIAL DE LA CIUDAD DE TUNJA CON LA MODALIDAD DE PARCHEO Y SELLO ASFALTICO - ETAPA 2			
	CLIENTE:	UNION TEMPORAL INTERVENTORES F & A			
	PROCEDENCIA:	CANTERA SANTA LUCIA			
	LOCALIZACIÓN:	SUB-BASE GRANULAR TUNJA CALLE 25 ENTRE CARRERAS 8 Y 9			
	DESCRIPCIÓN:	Grava de caras subangulosas de color amarillo			
	FECHA ENSAYO :	3 DE AGOSTO DE 2017		FECHA INFORME:	27 DE SEPTIEMBRE DE 2017
81					
LÍMITE LÍQUIDO					
PRUEBA N°		1	2	3	
RECIPIENTE N°		14	50	50	
PESO RECIPIENTE (g)		8,12	8,04	8,13	
PESO RECIPIENTE +SUELO HÚMEDO (g)		32,75	34,81	36,84	
PESO RECIPIENTE +SUELO SECO (g)		28,70	30,12	31,43	
NÚMERO DE GOLPES		35	25	15	
CONTENIDO DE AGUA (%)		19,7	21,2	23,2	
LÍMITE PLÁSTICO					
PRUEBA N°		1	2	HUMEDAD NATURAL	
RECIPIENTE N°		72	34	No CAPSULA 18	
PESO RECIPIENTE (g)		6,07	6,80	PESO MUESTRA HUMEDA + CAP(g) 2854	
PESO RECIPIENTE +SUELO HÚMEDO (g)		12,33	12,66	MUESTRA SECA+CAP (g) 2710	
PESO RECIPIENTE +SUELO SECO (g)		11,39	11,76	PESO CAPSULA(g) 197	
CONTENIDO DE AGUA (%)		17,7	18,1	CONTENIDO DE HUMEDAD(%) 5,7	
					
LÍMITE LÍQUIDO:	21,4	LÍMITE PLÁSTICO:	17,9	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):	3,47
ESPECIFICACIÓN INVIAS:	TIPO DE MATERIAL	CARACTERÍSTICA	CLASE	RANGO DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
ARTICULO 320-13	SUB - BASE GRANULAR	LÍMITE LÍQUIDO	A	25 % MAX	SI CUMPLE
			B		
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	A	6 % MAX	SI CUMPLE
			B		
		C			
OBSERVACIONES EL MATERIAL FUE SUMINISTRADO POR EL CLIENTE					
Revise : Ing Leonel Ordoñez Jefe de Laboratorio			Aprobó: Ing Leonardo Álvarez Fonseca Director de departamento Geotecnia		

Fuente: UNIÓN TEMPORAL INTERVENTORES FYA

Imagen 8. Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos sub-base granular



Fuente: UNIÓN TEMPORAL INTERVENTORES FYA

3.2.4 Conformación de la base granular

Esta actividad consiste en la extensión, conformación y compactación de material de base granular, se debe extender sobre la sub-base granular, la cual antes debió ser compactada. Se realizaron ensayos del material los cuales se tomaban en campo como se puede observar en la imagen 9. Realizando el ensayo de cono de arena el cual nos permite medir la densidad que presenta el material de base granular.

Imagen 9. Toma de muestras para ensayos de laboratorio en la calle 25 entre carreras 8 y 9. Ensayo cono de arena.



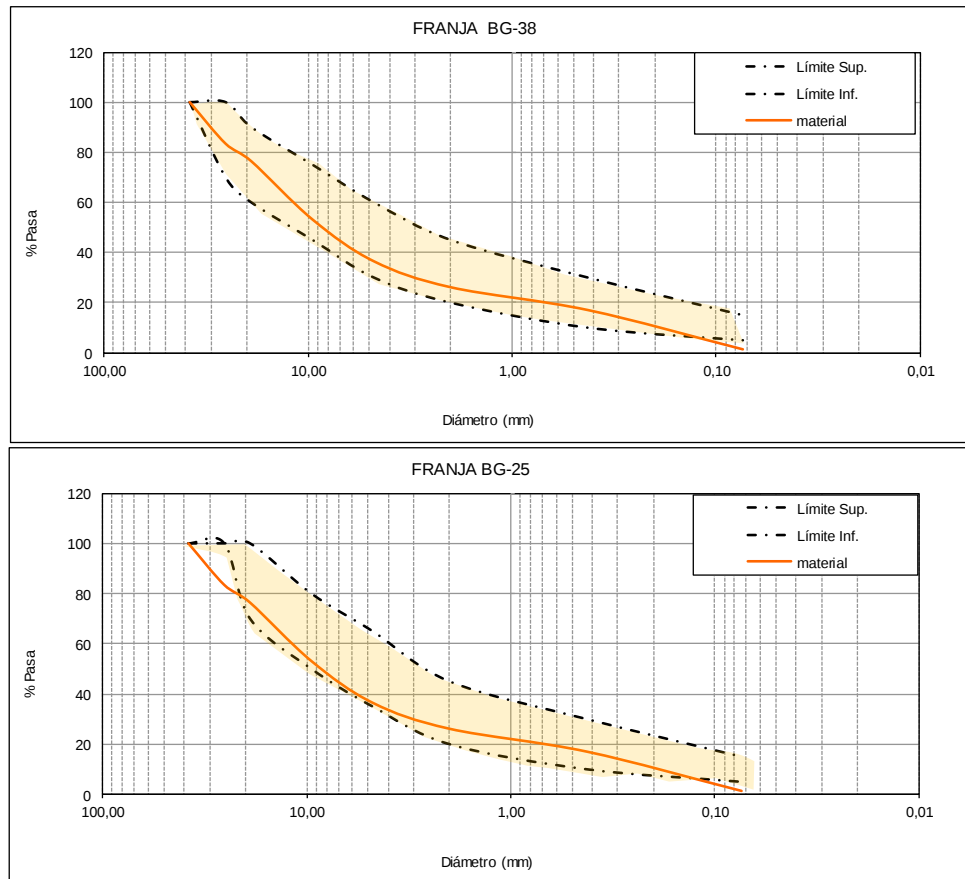
Fuente: Autor

Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 330 - 2. Del artículo 330 de las especificaciones del Invias. Para dar cumplimiento con lo exigido por la especificación se realizan varios ensayos de laboratorio como lo son límites de atterberg INV e-125-126 imagen 11 y análisis granulométrico por tamizado como se pueden observar en la imagen 10 donde evidenciamos que la banda granulométrica cumple con los requisitos exigidos por las especificaciones del Invias.

Estos ensayos se realizan para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

La cantidad de material extendido debe ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de base compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se tiene que colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido tendrá una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.⁸

Imagen 10. Análisis granulométrico por tamizado de la base granular



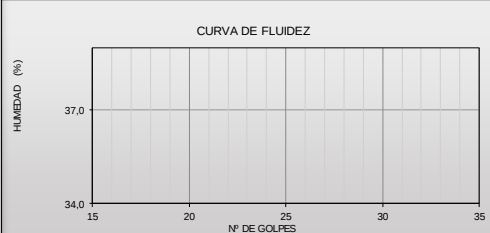
Fuente: UNIÓN TEMPORAL INTERVENTORES FYA

⁸ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 330.2.2 Bogotá D.C., mayo de 2013

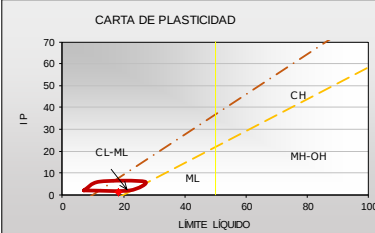
Imagen 11. Ensayo de límites de atterberg INV e-125-126

	PROYECTO:	MANTENIMIENTO DE LA MALLA VIAL DE LA CIUDAD DE TUNJA CON LA MODALIDAD DE PARCHEO Y SELLO ASFALTICO - ETAPA 2		
	CLIENTE:	UNION TEMPORAL INTERVENTORES F & A		
	PROCEDENCIA:	CANTERA SANTA LUCIA		
	LOCALIZACIÓN:	BASE GRANULAR TUNJA CARRERA 3D CON CALLE 4C		
	DESCRIPCIÓN:	Grava de caras subangulosas de color amarillo		
	FECHA ENSAYO :	05 DE SEPTIEMBRE DE 2017	FECHA INFORME:	DE SEPTIEMBRE DE 2017

ENSAYO DE LÍMITES ATTERBERG INV E-125-126				
LÍMITE LÍQUIDO				
PRUEBA N°	1	2	3	
RECIPIENTE N°				
PESO RECIPIENTE (g)				
PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)				
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO (g)				
NÚMERO DE GOLPES	0,0	0,0	0,0	
CONTENIDO DE AGUA (%)				
LÍMITE PLÁSTICO				
PRUEBA N°	1	2	HUMEDAD NATURAL	
RECIPIENTE N°			No CAPSULA 89	
PESO RECIPIENTE (g)			PESO MUESTRA HUMEDA + CAP(g) 2325	
PESO RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)			MUESTRA SECA + CAP (g) 2184	
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO (g)			PESO CAPSULA(g) 197	
CONTENIDO DE AGUA (%)	0,0	0,0	CONTENIDO DE HUMEDAD(%) 7,1	



CURVA DE FLUIDEZ



CARTA DE PLASTICIDAD

LÍMITE LÍQUIDO:	0,0	LÍMITE PLÁSTICO:	0,0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):	0,00
-----------------	-----	------------------	-----	-----------------------------	------

ESPECIFICACIÓN INVIAS:	TIPO DE MATERIAL	CARACTERÍSTICA	CLASE	RANGO DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
ARTICULO 330-13	BASE GRANULAR	LÍMITE LÍQUIDO	A	-	-
			B	-	-
			C	25 % MAX	SI CUMPLE
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	A	NO PLASTICO	SI CUMPLE
			B	NO PLASTICO	SI CUMPLE
			C	3 % MAX	SI CUMPLE

OBSERVACIONES	EL MATERIAL FUE SUMINISTRADO POR EL CLIENTE
---------------	---

Revisó : Ing Leonel Ochoa
Jefe de Laboratorio

Aprobó: Ing Leonardo Álvarez Fonseca
Director departamento Geotecnia

Fuente: UNIÓN TEMPORAL INTERVENTORES FYA

Siguiendo estas especificaciones la capa de base granular nunca se encontraba con un espesor por debajo de los 100 mm, su compactación se realizaba una vez que el material tuviera la humedad apropiada, esto para evitar que se pegara la base granular al rodillo del vibro-compactador.

La compactación se realizó de una manera longitudinal como lo pide la especificación del invias, comenzando por los bordes y avanzando hacia el centro de la caja, traslapando en cada recorrido un ancho de la mitad del rodillo del vibro-compactador. La compactación de la sub-base no se podrá realizar si se presentan lluvias o haya temor que esta ocurra, se aconseja que se realicen los trabajos en horas del día donde se pueda contar con la luz solar.

3.2.5 Compactación mezcla asfáltica

Antes de empezar con el extendido de la mezcla asfáltica se aplica sobre la base emulsión asfáltica la cual impermeabiliza toda la superficie protegiendo la base granular, esta debe cubrir la totalidad de la caja sin dejar ningún espacio libre y en las orillas de la caja riego de liga la cual ayudaba a la adherencia de la carpeta asfáltica antigua con la nueva.

La mezcla asfáltica se aplica en caliente debido a que este tiene como finalidad ser un material impermeable y cohesivo, el tipo de mezcla que se utilizó fue MDC-19. Para tener un control de los agregados que se utilizaron en la preparación de la mezcla, se tomaron briquetas en campo como se puede observar en la imagen 12, cada briketa se le realizaron 75 golpes por ambas caras y la mezcla asfáltica fue tomada de campo, las cuales luego serían llevadas al laboratorio para realizar sus respectivos ensayos requeridos por la norma.

La mezcla se transportará a la obra en volquetas carpadas, hasta una hora del día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar. Durante el transporte de la mezcla se deberán tomar las precauciones necesarias para que al descargarla en el equipo de transferencia

o en la máquina pavimentadora, su temperatura no sea inferior a la mínima que se determine como aceptable durante la fase de experimentación.⁹

Imagen 12. Toma de briquetas mezcla asfáltica en el barrio Cooservicios



Fuente: Autor

Los agregados pétreos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que presumiblemente se puedan dar en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del pavimento, o contaminar corrientes de agua. La granulometría

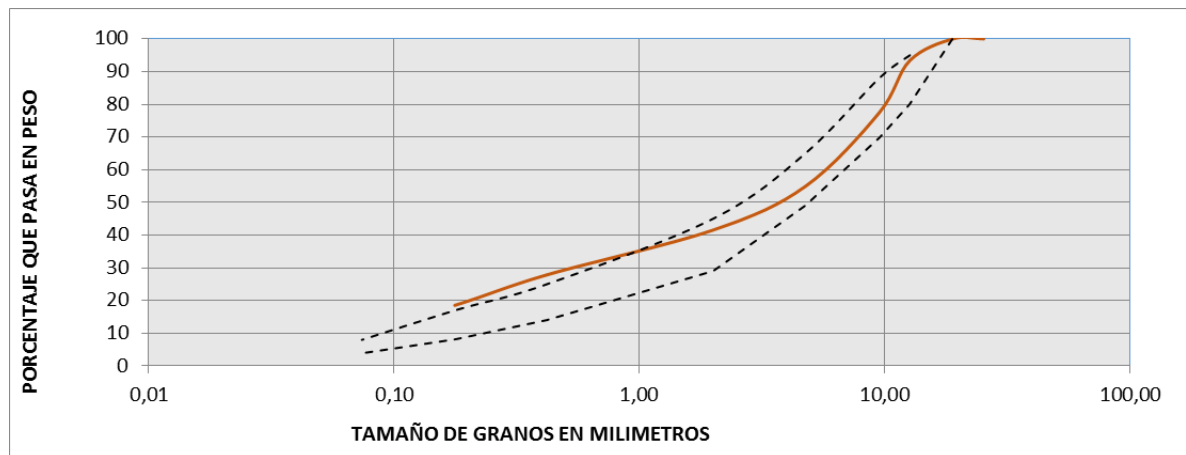
⁹ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 450.4.7 Bogotá D.C., mayo de 2013

del agregado obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, incluido el llenante mineral, deberá estar comprendida dentro de alguna de las franjas fijadas en la Tabla 450.2. Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica.¹⁰

Para cumplir todo lo descrito por las especificaciones generales del invias se realizaron los ensayos de análisis granulométrico por tamizado inv e-123 -13 como se observa en la imagen 13, donde podemos evidenciar que se presentan mayor cantidad de finos lo que provoca que la curva salga de la banda granulométrica.

Contenido de asfalto que se pueden observar en la imagen 14, los cuales nos brindaron resultados satisfactorios, cumpliendo estos lo descrito en el artículo 450.2.1 agregados pétreos y llenante mineral.

Imagen 13. Banda granulométrica. Tipo de mezcla mdc-19 tomada en el barrio Cooservicios



Fuente: UNIÓN TEMPORAL INTERVENTORES FYA

¹⁰ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 450.2.1 Bogotá D.C., mayo de 2013

Imagen 14. Ensayo contenido de asfalto

	PROYECTO:		MANTENIMIENTO DE LA MALLA VIAL DE LA CIUDAD DE TUNJA CON LA MODALIDAD DE PARCHEO Y SELLO ASFALTICO - ETAPA 2			
	CLIENTE:		UNION TEMPORAL INTERVENTORES F & A			
	LOCALIZACION:		TUNJA CALLE 25 ENTRE CARRERAS 8 Y 9			
	FECHA DE ENSAYO:		4 DE AGOSTO DE 2017	FECHA DE INFORME:		27 DE SEPTIEMBRE DE 2017

ENSAYO CONTENIDO DE ASFALTO	
MUESTRA No.	1_2_3
PESO DEL RECIPIENTE EN GRAMOS	
PESO RECIPIENTE+MUESTRA ANTES DE ENSAYO	1.200,0
PESO RECIPIENTE+MUESTRA DESPU DE ENSAYO	1.134,5
CONTENIDO DE ASFALTO (%)	5,46

DATOS DE LA MUESTRA									
Briqueta #	Espesor	Peso (gr)			Volumen (Cm ³)	PESOS ESPECÍFICOS			% Asfalto Absorbido
		Seco al Aire	Saturado al Aire	en Agua		Bulk	Máx. Medido	Máx. Teórico	
		1	6,21	1135,9	1139,6	633,0	506,6	2,242	
2	6,19	1136,5	1138,2	636,4	501,8	2,265			
3	6,29	1041,1	1043,1	643,2	399,9	2,603			
Promedio						2,37	2,367	2,453	1,564

ESTABILIDAD - FLUJO			
Lectura KN	Lectura Kg	Lectura Corregida	Flujo
9,54	972,8	1172,2	3,6
9,71	990,1	1267,1	3,5
9,52	970,8	1268,1	3,3
10,55	977,9	1236	3,5

% TOTAL VOLUMEN			% VACÍOS		
Agregados	Vacíos con Aire	Asfalto Efectivo	Agregados Minerales	Llenos	% Asfalto Efectivo
87,3	3,37	9,30	12,67	73,40	3,98

Fuente: UNIÓN TEMPORAL INTERVENTORES FYA

También se tenía un control muy riguroso sobre la temperatura de la mezcla ya que esta influye al instante de ser compactada. Se controlaba por medio de un termómetro, y esta se verificaba al momento de la llegada a obra y también al ser compactada. Esto se realizaba con la finalidad de garantizar la calidad del proceso constructivo.

La temperatura adecuada para la compactación de la mezcla asfáltica debía estar en un rango de 100 y 120 grados centígrados, la cual al momento de su compactación no presentara agrietamientos y garantizara su homogeneidad.

Se programaba la instalación de mezcla una vez se encontraran listas las cajas y no se tuviera previsto la presencia de lluvia, la cual afectara el desarrollo de esta actividad.

Imagen 15. Registro temperatura al momento de compactación avenida los patriotas



Fuente: Autor

Para realizar la compactación se limpia el área de trabajo permitiendo que el rodillo no se contamine. Esta se realizó de una manera longitudinal y sus cambios de dirección se realizaran por fuera de la mezcla como lo exige la especificación del invias, comenzando por los bordes y avanzando hacia el centro de la caja, traslapando en cada recorrido un ancho de la mitad del rodillo del vibro-compactador, el rodillo se tiene que encontrar limpio y se debe estar regando, para evitar que la mezcla se adhiera a este.

Las partes que el vibro-compactador no alcance a compactar adecuadamente se deben realizar de manera manual, ya sea con una apisonadora o una placa vibro-compactadora.

3.3 Construcción de cunetas en concreto de 2500 PSI

Se realizaron cunetas en la avenida los patriotas entre las carreras 1 y 1e, inicialmente se realizó la excavación de las cunetas afectadas las cuales contribuían con el deterioro de la carpeta asfáltica, ya que dejaban de prestar su función inicial que era recoger y drenar las aguas lluvias hasta un sumidero el cual recogía estas llevándolas al alcantarillado.

Estas se realizaron con un espesor de 10 cm, dejándoles una pendiente acorde a la vía, inicialmente se utilizó concreto premezclado, pero después por cuestiones de costos se realizaba el concreto en obra.

En la imagen 16 evidenciamos la formación geológica tilatá, la cual tiene contenido de areniscas conglomeráticas, conglomerados de gravas a cantos bien redondeados, arcillas rojas y capas de turba. Las cuales se encuentra en cercanías del barrio Xativilla.

Imagen 16. Cuneta en el barrio Xativilla



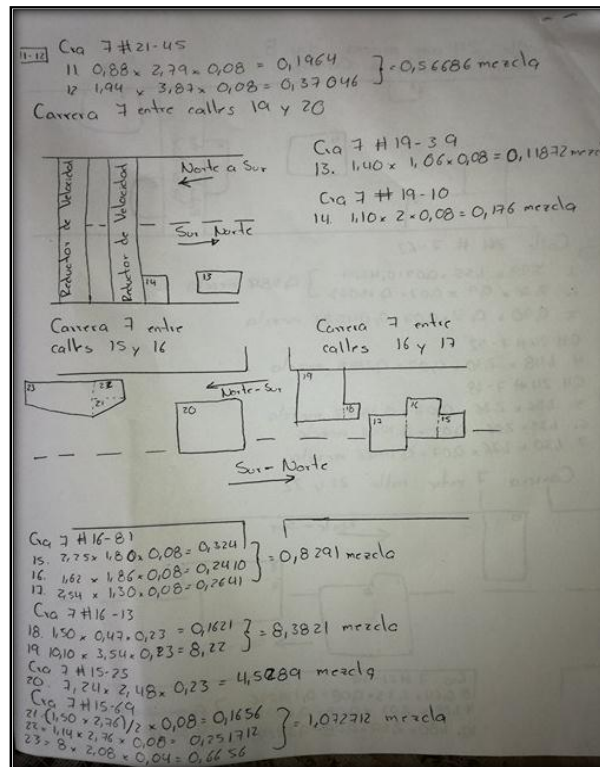
Fuente: Autor

3.4 Bitácora de campo

Le elaboración de estos informes recopila la información de cada vía a la cual se le está realizando una rehabilitación. Este documento es entregado a la Ing. Florelba Moreno quien es la responsable por parte de la alcaldía, esto le sirve a ella como soporte para las cantidades que le sean entregadas por parte del contratista y la asignación del presupuesto.

Estos informes se realizan en campo los cuales deben llevar las medidas de cada rehabilitación que se realice, especificando la dirección y la cantidad de material de afirmado, sub-base, base y mezcla asfáltica que sea necesaria. Se realiza un bosquejo en el cual van el dibujo de la vía y el de las rehabilitaciones, especificando en que carril se encontraba como se puede observar en la imagen 17.

Imagen 17. Bitácora realizada en campo



Fuente: Autor

3.5 Inventario demolición parte del Colegio Gonzalo Suarez Rendón

En esta actividad se tomaron las cantidades y medidas de todos los elementos que se encontraran, realizando un esquema del terreno como se puede observar en la imagen 18, este era un borrador el cual después en oficina se trabajaría en AutoCAD, se encontraba una placa de concreto que fue medida en su totalidad, también se contó las cerchas, lámparas, puertas y ventanas.

The diagram shows a cross-section of a stepped embankment. The horizontal axis at the bottom is labeled with values from 25 to 0. The vertical axis on the right is labeled with values from 0.05 to 25.05. The embankment has several steps with varying heights and widths. Dimensions are given in feet (ft) and inches (in). A table on the right side of the diagram provides estimated values for the area (A), perimeter (P), and volume (V) of the embankment.

ft	estimating	ft	estimating	ft	estimating
25	25.05	24	24.05	23	23.05
22	22.05	21	21.05	20	20.05
19	19.05	18	18.05	17	17.05
16	16.05	15	15.05	14	14.05
13	13.05	12	12.05	11	11.05
10	10.05	9	9.05	8	8.05
7	7.05	6	6.05	5	5.05
4	4.05	3	3.05	2	2.05
3	3.05	2	2.05	1	1.05
2	2.05	1	1.05	0	0.05

Esto se realizó con el fin de aumentar las instalaciones del colegio Gonzalo Suarez Rendón. Lo que permitiera a los estudiantes y administrativos, mayor comodidad generando más aulas de clase lo cual ayudara al aprendizaje de los estudiantes y mejorara su rendimiento educativo.

4. APORTES DEL TRABAJO

4.1 COGNITIVOS

Logrando el buen desarrollo de las actividades dadas por la Secretaría de Infraestructura de la alcaldía de Tunja, mostrando el cumplimiento y la voluntad dada a cada labor que fuera encargada, siempre con el objetivo de realizar las cosas de la mejor manera posible cumpliendo a cabalidad las funciones y teniendo la oportunidad de emplear los conocimientos obtenidos en la universidad Santo Tomas y llevándolos al campo laboral constantemente con respeto hacia los trabajadores y demás personas que contribuyeran con el progreso de las labores realizadas.

Cada actividad realizada necesitaba ser verificada realizando un reporte al jefe inmediato, dando a conocer las fallas o aciertos que se presentaran, y logrando dar solución a los problemas que se pudieran tener en campo, buscando el beneficio para la obra y la comunidad.

Se contribuyó con la revisión y solicitud de ensayos de laboratorio, los cuales dieran cumplimiento a lo establecido en el contrato y las especificaciones del Invías, prestando un apoyo permanente a la interventoría siempre con el objetivo de garantizar los trabajos realizados y dando correcciones al contratista si eran necesarias, las cuales el contratista estaba dispuesto a escuchar y realizar.

La elaboración de informes con la toma de cantidades fue muy fundamental por lo que estas daban el mayor presupuesto del proyecto, se verificaban con la interventoría y si era necesario se volvían a tomar las medidas en campo. Siempre buscando que los datos dados por el contratista no fueran superiores a los facilitados por la supervisión.

En apoyo con la interventoría se buscaba la protección de cada trabajador del contratista, verificando que tuviera sus implementos de seguridad como lo son casco, botas punta de acero, guantes, gafas y tapabocas. Lo cual le brindara confianza al obrero y pudiera desarrollar cualquier labor sin peligro y sin percibir afectada su integridad física. De la misma manera que la zona donde se estuviera trabajando tuviera la señalización adecuada evitando algún accidente por parte de los peatones o de los vehículos en circulación.

Imagen 19. Trabajadores con implementos de seguridad



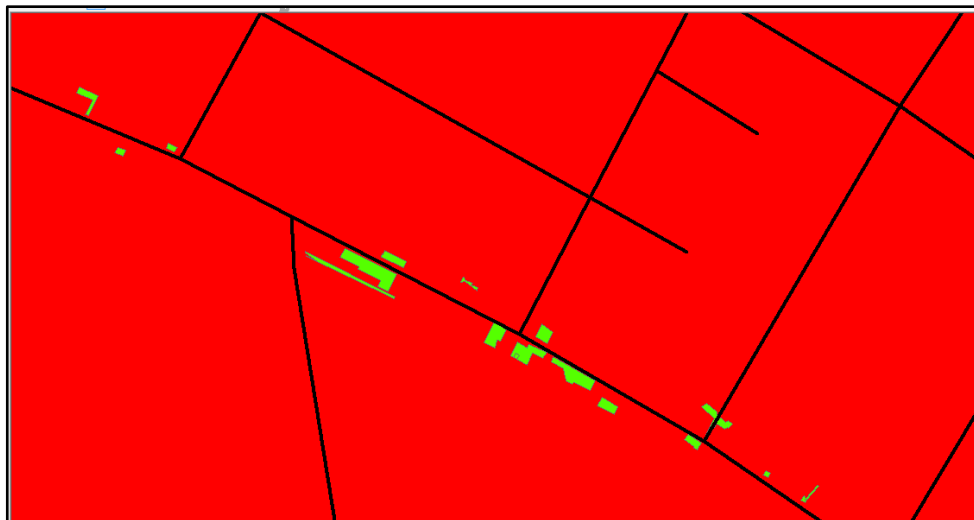
Fuente: Autor

Se realizó una base de datos en ArcGIS la cual recolecto la información de los trabajos de rehabilitación de la malla vial, realizados en la etapa 2. Como lo son espesores del afirmado, sub-base, base, mezcla asfáltica, volumen de afirmado, volumen de sub-base, volumen de base, volumen de mezcla asfáltica, temperatura de compactación, dirección, formación geológica, descripción de la formación geológica y tipo de reparación realizada. Toda esta información la lleva cada uno de los parches y sellos asfálticos ejecutados en el proyecto.

Este trabajo se realizó con el fin de tener un mayor control sobre los proyectos de parcheo y sello asfáltico, ya que encontrábamos daños viales los cuales no cumplían con ninguna normativa ya fuera de espesor de carpeta asfáltica o de base granular, sin saber la fecha de realización ni las especificaciones de los materiales usados.

Pensando en tener una solución para esta problemática se realizó una base de datos la cual es entregada a la secretaria de infraestructura, para que en allí puedan encontrar todo acerca del proyecto realizado y puedan seguir subiendo información de proyectos que estén por realizar.

Imagen 20. ArcGIS polígonos de cajas de parcheo y sello asfáltico



Fuente: Autor

4.2 A LA COMUNIDAD

La supervisión que fue ejecutada por la secretaria de infraestructura y los pasantes que trabajan en ella, durante todo el proceso de la realización del proyecto, buscan realizar un seguimiento y control de la obra siempre velando por los intereses de la comunidad, la cual será la beneficiada por las obras realizadas,

brindándoles un espacio donde se puedan sentir seguros por la rehabilitación de la malla vial.

Cuando se empezaban a realizar actividades de excavación o de corte de la carpeta asfáltica, se velaba por la protección de la comunidad siempre teniendo la debida señalización la cual permitiera observar donde se realizaban los trabajos y las personas pudieran tener la prevención al momento de transitar.

La realización de reductores de velocidad en asfalto como se puede observar en la imagen 21, los cuales generan más seguridad al peatón obligando a reducir la velocidad de los vehículos. Cambiando los reductores plásticos los cuales no generaban confianza a la comunidad ya que los vehículos transitaban a una gran velocidad y generaban accidentes que involucraban la integridad física de las personas.

Imagen 21. Reductor de velocidad barrio Cooservicios.



Fuente: Autor

Con la permanencia de la supervisión en la realización de los trabajos, se generó más confianza a la comunidad la cual veía que se realizaban de una manera óptima, siempre escuchando a las sugerencias o reclamos que los ciudadanos realizaran y tratando de dar respuesta a estas, buscando un ambiente de trabajo donde se generara respeto por los trabajadores y por las personas que transitaban o vivían en estas zonas de la ciudad.

5. IMPACTO DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

La realización de proyectos de ingeniería en obras de infraestructura genera impactos los cuales pueden ser positivos o negativos, los positivos son todos los que traen un bienestar a la comunidad como lo son los socio-económicos, culturales o aquellos que mejoren su calidad de vida, mientras que en los impactos negativos se busca la manera de erradicarlos o disminuirlos, ya que todo proyecto de obra civil siempre va a generar este impacto negativo.

El principal impacto que se evidencio en el desarrollo del proyecto, fue la congestión y el tráfico que se presentaba ya sea por el cierre total de las vías o el de un solo carril, generando trancones lo que afectaba el normal progreso del diario vivir de las personas. Para prevenir esto se daba aviso a la secretaria de transito los días anteriores, se utilizaba personal el cual con implementos de transito ayudaba a descongestionar y siempre se busca trabajar de una manera rápida que permitiera abrir de nuevo la vía que se estaba trabajando en el menor tiempo posible.

Otro de los impactos que se presentaban era la disposición del material excavado, ya que se debía disponer en un lugar el cual fuera apto y se pudieran dejar todo este material sin generar afectaciones al medio ambiente y a la comunidad. Ya que en Tunja no se encuentra un sitio específico para la disposición de estos residuos, este se les daba a personas las cuales lo solicitaban para actividades que ellos necesitaban.

Otro impacto era el ruido generado por la maquinaria que podía afectar a las personas que trabajaran o vivieran en estas zonas perturbando su tranquilidad, lo que se hizo para mitigar esto de la mejor manera posible, fue la ejecución de un horario específico en el cual se realizaran las actividades como corte de la carpeta asfáltica y excavación, lo cual permitiera que no fuera durante todo el día.

En el tiempo que duro el proyecto se generó empleo, favoreciendo la economía de las familias de la región, las cuales se afiliaron al sistema de salud, pensión, riesgos laborales y caja de compensación familiar, así como lo ordena la ley para proteger los derechos de los trabajadores y de sus hogares.

La rehabilitación de las vías género mejoras en la calidad de vida de la comunidad, cuidando de los transeúntes y también el cuidado de los carros los cuales se veían afectados por el mal estado que presentaban las calles, mejorando la conducción de los vehículos y la reacción de los conductores.

6. CONCLUSIONES

- Se cumplieron a cabalidad las funciones de supervisión dadas por la secretaria de infraestructura de las obras de rehabilitación de la malla vial de la ciudad de Tunja con la modalidad de parcheo y sello asfáltico, las cuales fueron desempeñadas con un alto sentido de responsabilidad y constancia, dejando una buena imagen de las capacidades y cualidades que tengo como ciudadano y profesional.
- Se tuvo un control de los ensayos exigiendo que se realizaran en su debido momento y estando presente al instante que las muestras eran tomadas, verificando sus resultados junto a la interventoría, y realizando un paralelo con lo que exigía las especificaciones del INVIAS.
- Se logró ser un apoyo a la interventoría, en la verificación de cantidades de obra y seguimiento de los procesos constructivos de cada parche o sello asfáltico, permitiendo resolver problemas que se presentaran en campo u oficina siempre velando por el buen desarrollo del proyecto.
- Se logró ser un apoyo para la alcaldía de Tunja y la secretaria de infraestructura, con la realización de los informes los cuales les permitía a ellos revisar y visualizar como iba quedando cada vía que se le había realizado la rehabilitación.
- Se llevó un control completo de las temperaturas de la mezcla asfáltica de cada una de las rehabilitaciones, permitiendo decidir el momento adecuado para realizar la compactación de esta, lo cual ayudara a tener un buen desarrollo del proyecto y garantizando su calidad.

- Se ayudó con el cumplimiento de la seguridad de los trabajadores verificando que siempre tuvieran sus implementos de trabajo los cuales no les permitieran verse afectados físicamente en la obra y garantizando las señalizaciones adecuadas donde se estuviera trabajando.

6.1 CONCLUSION PERSONAL

Se lograron llevar a la práctica los conocimientos adquiridos en la universidad evidenciando la importancia que tienen estos y de esta misma manera el trabajo en campo es fundamental, ya que es donde se pueden conocer diferentes términos que se utilizan en obra y viendo las dificultades que se presentan, dando una solución la cual beneficie el ambiente laboral.

En el desarrollo de un proyecto de obra civil se ve la importancia que tiene la realización de un control diario o semanal el cual permite tener una mayor organización. Siempre pensando que toda labor realizada en la obra traiga un beneficio a la comunidad, y más en trabajos que son con recursos del estado los cuales tienen la vigilancia de entidades públicas y por esto se deben asumir con la responsabilidad necesaria.

7. GLOSARIO

ASFALTO: Material cementante, de color marrón oscuro a negro, constituido principalmente por betunes de origen natural u obtenidos por refinación del petróleo. El asfalto se encuentra en proporciones variables en la mayoría del crudo de petróleo.

BASE: Es la capa que se encuentra bajo la capa de rodadura de un pavimento asfáltico y la Sub Base. Debido a su proximidad con la superficie, posee alta resistencia a la deformación, para soportar las altas presiones que recibe. Se construye con materiales granulares procesados o estabilizados y, eventualmente, con algunos materiales marginales. Se utiliza para la conformación de las estructuras de pavimentos.¹¹

BITACORA DE OBRA: Libro en el cual se describen diariamente las actividades ejecutadas, situaciones y eventos que se presente en la ejecución de las actividades contractuales, para ejercer control del desarrollo del proyecto. Es un libro oficial y de legalidad contractual el cual debe ir firmado por los que demande la entidad contratante.

CARRIL: Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos¹².

CONCRETO: El concreto u hormigón es una mezcla de cemento, agua, arena y grava que se endurece o fragua espontáneamente en contacto con el aire o por transformación química interna hasta lograr consistencia pétrea.¹³

¹¹ CANTERA DE COLOMBIA, Todo en agregados pétreos para la construcción. http://www.canteradecombia.com/detalles_productos.php?codigo=5&categoria=5

¹² LEY 769 DE 2002

¹³ HOLCIM Colombia, <http://www.holcim.com.co/productos-y-servicios/concretos-y-morteros.html>

CONSTRUCTOR: Es el oferente, persona natural o jurídica, adjudicatario del contrato para ejecutar los trabajos de construcción, que ha de cumplir lo establecido en el Pliego de Condiciones y en las especificaciones generales y particulares correspondientes.¹⁴

CONTRATO: Convenio escrito, suscrito por el Instituto Nacional de Vías y por el Constructor, que describe el alcance, el valor y la forma de pago de los trabajos de obra por realizar y que cubre el suministro de materiales, mano de obra, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de cada obra en acuerdo con las especificaciones generales y las particulares y los demás documentos del proyecto según lo establezca el Pliego de Condiciones, así como la responsabilidad del Constructor sobre la estabilidad de los trabajos y todas las demás obligaciones que impone la ley a los contratos de obra pública.

CUNETAS: Canales abiertos contruidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura del pavimento.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: Es cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo.¹⁵

ELEMENTOS VIALES: Conjunto de componentes físicos de la vía, tales como superficie de rodadura, bermas, cunetas, obras de drenaje, elementos de seguridad vial.

¹⁴ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 100.5. Bogotá D.C., mayo de 2013

¹⁵ UNIVERSIDAD DEL VALLE. Cartilla de Elementos de Protección Personal. pág. 4

ENSAYOS DE LABORATORIO: Son pruebas técnicas realizadas con la finalidad de determinar las características de un material, pueden ser ensayos básicos control de calidad o ensayos avanzados para evaluar los parámetros físicos, químicos o mecánicos.

GRANULOMETRÍA: Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas.

INFORME: Es un documento con información específica con la finalidad de comunicar datos comprobados de actividades realizadas o a realizar de forma detallada y precisa.

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.¹⁶

INTERVENTOR: Es el oferente, persona natural o jurídica, adjudicatario del contrato para efectuar, en representación del Instituto Nacional de Vías, el control y vigilancia de los trabajos realizados por el Constructor, que ha de cumplir lo establecido en los respectivos Términos de Referencia y en todas las disposiciones legales vigentes en relación con el ejercicio de su función, en especial el Manual de Interventoría, adoptado mediante la resolución 5282 de 2003, de la Dirección General del Instituto Nacional de Vías. En caso de que la citada resolución sea reemplazada por otro acto administrativo de igual o superior jerarquía, se considerará la aplicabilidad de este último.¹⁷

¹⁶ <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/glosarios/1017-glosario-manual-diseno-geometrico-carretera/file>

¹⁷ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 100.5.5 Bogotá D.C., mayo de 2013

LICITACIÓN PÚBLICA: Proceso de selección que se convoca para la contratación de obras y adquisición de bienes y suministros.

MANTENIMIENTO VIAL: Conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de la infraestructura vial, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario, puede ser de naturaleza rutinaria o periódica.

OBRA: Trabajos y suministros especificados, diseñados, mostrados o contemplados en el Contrato para la construcción de un proyecto, incluyendo todas las variaciones, correcciones o extensiones por adición o modificación del Contrato o por instrucciones escritas del Interventor, con la aprobación previa del Instituto Nacional de Vías.

PAVIMENTO: Estructura construida sobre la subrasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: sub-base, base y rodadura.

PAVIMENTO FLEXIBLE: Constituido con materiales bituminosos como aglomerantes, agregados y de ser el caso aditivos.

PERALTE. Inclinação 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.

PROGRAMACION DE OBRA: Son las actividades de un proyecto ordenadas de forma lógica y secuencial para el control de ejecución de las mismas.

PROYECTO: Es un plan detallado con una serie de actividades, presupuesto y periodo determinado de tiempo para el cumplimiento de un logro u objetivo específico.

RASANTE: Nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía

REHABILITACIÓN: Ejecución de las obras necesarias para devolver a la infraestructura vial sus características originales y adecuarla a su nuevo periodo de servicio; las cuales están referidas principalmente a reparación y/o ejecución de pavimentos, puentes, túneles, obras de drenaje, de ser el caso movimiento de tierras en zonas puntuales y otros.

RIEGO DE IMPRIMACION: Consiste en el suministro, transporte, eventual calentamiento y aplicación uniforme de una emulsión asfáltica o un asfalto líquido sobre una superficie granular terminada, previamente a la extensión de una capa asfáltica o un tratamiento bituminoso.¹⁸

RIEGO DE LIGA: Aplicación delgada y uniforme de material asfáltico sobre una superficie existente de asfalto o de concreto hidráulico, con la finalidad de asegurar la adherencia entre la capa de rodadura existente y la de cobertura.

¹⁸ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras. Artículo 420-13. Bogotá, D.C. Mayo 2013.

SEÑALIZACIÓN VIAL: Dispositivos que se colocan en la vía, con la finalidad de prevenir e informar a los usuarios y regular el tránsito, a efecto de contribuir con la seguridad del usuario.

SUB-BASE GRANULAR: 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 pavimento.¹⁹

SUBRASANTE: Es el suelo de cimentación del pavimento, pudiendo ser suelo natural, debidamente perfilado y compactado.²⁰

SUPERVISOR: Persona natural, con matrícula profesional vigente de ingeniero civil o de ingeniero de vías y transportes en la República de Colombia, funcionario del Instituto Nacional de Vías, designado mediante acto administrativo expedido por superior competente, para actuar en el desarrollo del contrato, cumpliendo las funciones de control y vigilancia que le sean específicamente delegadas.

¹⁹ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras. Artículo 320-13. Bogotá, D.C. Mayo 2013

²⁰ DURAVÍA, concretando caminos. <http://www.duravia.com.pe/hello-world/>

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

004-/2017, ALCALDIA DE TUNJA. Proceso contratación. Pliego de condiciones. Licitación pública N°.

Alcaldia. Alcaldía de Tunja. [En línea] <http://www.tunja-boyaca.gov.co/presentacion.shtml>.

DURAVÍA, concretando caminos. .

HOLCIM Colombia, <http://www.holcim.com.co/productos-y-servicios/concretos-y-morteros.html>.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 100.5. Bogotá D.C., mayo de 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 311.4.5 Bogotá D.C., mayo de 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 320.4.6 Bogotá D.C., mayo de 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 330.2.2 Bogotá D.C., mayo de 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 450.2.1 Bogotá D.C., mayo de 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Artículo 450.4.7 Bogotá D.C., mayo de 2013.

LEY 769 DE 2002.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 2505. Bogotá D.C., 2006-05-24.

9. ANEXOS

Los siguientes anexos se presentan de manera digital.

9.1 BITACORA SEMANA N° 1

9.1.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 1.

9.2 BITACORA SEMANA N° 2

9.2.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 2.

9.3 BITACORA SEMANA N° 3

9.3.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 3.

9.4 BITACORA SEMANA N° 4

9.4.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 4.

9.5 BITACORA SEMANA N° 5

9.5.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 5.

9.6 BITACORA SEMANA N° 6

9.6.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 6

9.7 BITACORA SEMANA N° 7

9.7.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 7

9.8 BITACORA SEMANA N° 8

9.8.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 8

9.9 BITACORA SEMANA N° 9

9.9.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 9

9.10 BITACORA SEMANA N° 10

9.10.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 10

9.11 BITACORA SEMANA N° 11

9.11.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 11

9.12 BITACORA SEMANA N° 12

9.12.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 12

9.13 BITACORA SEMANA N° 13

9.13.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 13

9.14 BITACORA SEMANA N° 14

9.14.1 Fotos resumen de las actividades de la semana 14

9.15 INFORMES PRESENTADOS A LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

9.16 BASE DE DATOS EN ArcGIS