

PASANTÍA “APOYO EN EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRAS DE
INFRAESTRUCTURA VIAL A CARGO DE LA GOBERNACION DE BOYACÁ”

EDGAR CAMILO PACANCHIQUE BURBANO

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2019

PASANTÍA “APOYO EN EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRAS DE
INFRAESTRUCTURA VIAL A CARGO DE LA GOBERNACION DE BOYACÁ”

EDGAR CAMILO PACANCHIQUE BURBANO

Informe de pasantía para optar el título de Ingeniero Civil

Tutor
ING. RAFAEL MOJICA BARRERA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2019

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme dado la fuerza para poder lograr este gran objetivo en mi vida.

A mi familia por estar presente a lo largo de mi formación profesional, por el esfuerzo realizado, por apoyarme y colaborarme en todo momento, le agradezco los consejos, valores y principios que me han inculcado.

A mi novia Evelyn por ser un pilar y un apoyo incondicional en mi vida.

A la Universidad Santo Tomas, sede Tunja, por orientarme a lo largo del desarrollo de la carrera de ingeniería civil, a los docentes y compañeros que compartieron sus conocimientos conmigo.

Al Ingeniero Rafael Mojica Barrera por su orientación, la cual contribuyó para realizar de buena forma este proyecto.

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mi padre Alcides Pacanchique León y mi madre María Licia Burbano Espitia, por el apoyo incondicional y por la motivación que me brindaron a lo largo de mi formación tanto personal como profesional.

Nota de Aceptación

Tutor Metodológico

Jurado

Jurado

Tunja, Marzo de 2019

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVOS	14
2.1. OBJETIVO GENERAL	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLÓ LA PASANTÍA	15
3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS PROVINCIAS	16
4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PASANTÍA	20
4.1. APOYO EN LA SUPERVISION Y CONTROL DEL CONTRATO DE OBRA PÚBLICA NO. 1648 DE 2018	20
4.1.1. Localización	20
4.1.2. Replanteo.....	21
4.1.3. Excavación en material común con maquinaria.....	22
4.1.4. Demolición de estructuras de concreto e instalación de Tubería de 36” para alcantarilla.....	23
4.1.6. Suministro, extendida y compactación de material seleccionado para Sub-base granular.....	24
4.1.5. Excavación y construcción de filtro	25
4.1.6. Construcción de Realce de Cabezales	26
4.1.7. Suministro extendida y compactación de material seleccionado para base granular.....	26
4.1.8. Riego de Imprimación y construcción de carpeta asfáltica en caliente	27
4.1.9. Corte de pavimento asfáltico.....	30
4.1.10. Construcción de cunetas e Instalación de Sardinell prefabricado.....	30
4.1.11. Suministro e Instalación de señalización vial preventiva	32
4.1.12. Demarcación vial	32
4.2. REVISIÓN DE PRESUPUESTO DE OBRA DEL CONVENIO 757 DE 2017 ..	34
4.2.1. Localización	34
4.2.2. Revisión de Presupuesto de Obra	35

5. APORTES DE LA PASANTÍA	38
5.1. COGNITIVOS	38
5.2. A LA COMUNIDAD	41
6. IMPACTO DEL TRABAJO DESEMPEÑADO.....	46
6.1. ECONOMICO	47
6.2. AMBIENTAL.....	48
6.3. SOCIAL.....	49
7. CONCLUSIONES.....	50
8. GLOSARIO.....	52
9. REFERENCIAS.....	58
10. ANEXOS.....	59

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1 Mapa Departamento de Boyacá.	15
Ilustración 2 Localización y área general del proyecto	21
Ilustración 3 Pavimentadora (Finisher).....	28
Ilustración 4 Localización del Proyecto	34

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1 Replanteo con equipo topográfico	21
Imagen 2 Remoción de la estructura de pavimento	22
Imagen 3 Conformación de botadero	23
Imagen 5 Instalación de Tubería de 36"	23
Imagen 4 Atraque de la Tubería.....	23
Imagen 6 Extendida y compactación de Sub-base granular	24
Imagen 7 Compactación de Sub-base Granular	25
Imagen 8 Construcción de Filtro.....	25
Imagen 9 Construcción de Realces de Cabezales.....	26
Imagen 10 Extendida y Compactación de Base Granular	27
Imagen 11 Limpieza de Base	27
Imagen 13 Extendida de mezcla asfáltica con Pavimentadora	29
Imagen 12 Riego de imprimación con emulsión asfáltica.....	29
Imagen 15 Compactación de mezcla asfáltica con vibro compactador	30
Imagen 14 Compactación de mezcla asfáltica con compactador neumático	30
Imagen 16 Corte de Pavimento.....	30
Imagen 17 Armado de acero de refuerzo	31
Imagen 19 Construcción de Cuneta	31
Imagen 18 Instalación de Sardinell prefabricado	31
Imagen 20 Señalización informativa.....	32
Imagen 21 Señalización preventiva.....	32
Imagen 22 Demarcación vial o Señalización horizontal	33

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Presupuesto para Placa Huella Gobernación de Boyacá.....	35
Tabla 2 Presupuesto para Alcantarillas Gobernación de Boyacá.....	35
Tabla 3 Presupuesto para Placa Huella Contratista.....	36
Tabla 4 Presupuesto para Alcantarillas Contratista.....	36

RESUMEN

La pasantía realizada muestra la labor desempeñada en la secretaria de infraestructura de la Gobernación de Boyacá, “APOYO EN EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL A CARGO DE LA GOBERNACION DE BOYACÁ” teniendo como objetivo principal apoyar a la secretaria de infraestructura en el seguimiento y control de obras civiles para el mejoramiento de la movilidad en el departamento de Boyacá, garantizando que los proyectos cumplan con las especificaciones, cronogramas y presupuestos estimados; para el cumplimiento de los objetivos propuestos se realizaron visitas de obra e informes.

Palabras Clave: Apoyo, Especificaciones, Informe, Proyecto, Obra, Seguimiento.

ABSTRACT

The realized internship shows the labor recovered in the secretary of infrastructure of Boyacá's Government, "SUPPORT FOR THE FOLLOW-UP AND CONTROL OF ROAD INFRASTRUCTURE WORKS BY THE BOYACÁ GOVERNMENT" having as principal aim rest to the secretary of infrastructure on the follow-up and control of civil works for the improvement of the mobility on Boyacá's department, guaranteeing that the projects fulfill with the specifications, chronograms and estimated budgets; For the fulfillment of the proposed aims visits of work were realized and formless.

Keywords: Support, Report, Project, Work, Follow-up.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo proporciona información relacionada con la pasantía realizada en la Secretaria de Infraestructura de la Gobernación de Boyacá, durante el segundo semestre del año 2018, la cual estuvo supervisada y aprobada por la Ingeniera Ángela Roció Chaparro Vargas y el Ingeniero Rafael Mojica docentes de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomas seccional Tunja.

El departamento de Boyacá es uno de los departamentos con gran producción agrícola en la región andina de Colombia, por lo que es de gran importancia tener vías adecuadas para el comercio de estos productos para que de esta forma crezca la economía del departamento, por ende la Secretaria de infraestructura de la Gobernación de Boyacá tiene como principal función la de dirigir y promover la asesoría técnica a los municipios y la comunidad, en las acciones que demande la solución de sus necesidades en materia de vías, construcciones generales como vivienda, acueductos, saneamiento y servicios básicos, todo esto para beneficio de la sociedad boyacense.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar seguimiento y control a los contratos públicos a cargo de la Secretaria de Infraestructura, que se encontraban en ejecución en el segundo semestre del año 2018 en el departamento de Boyacá.

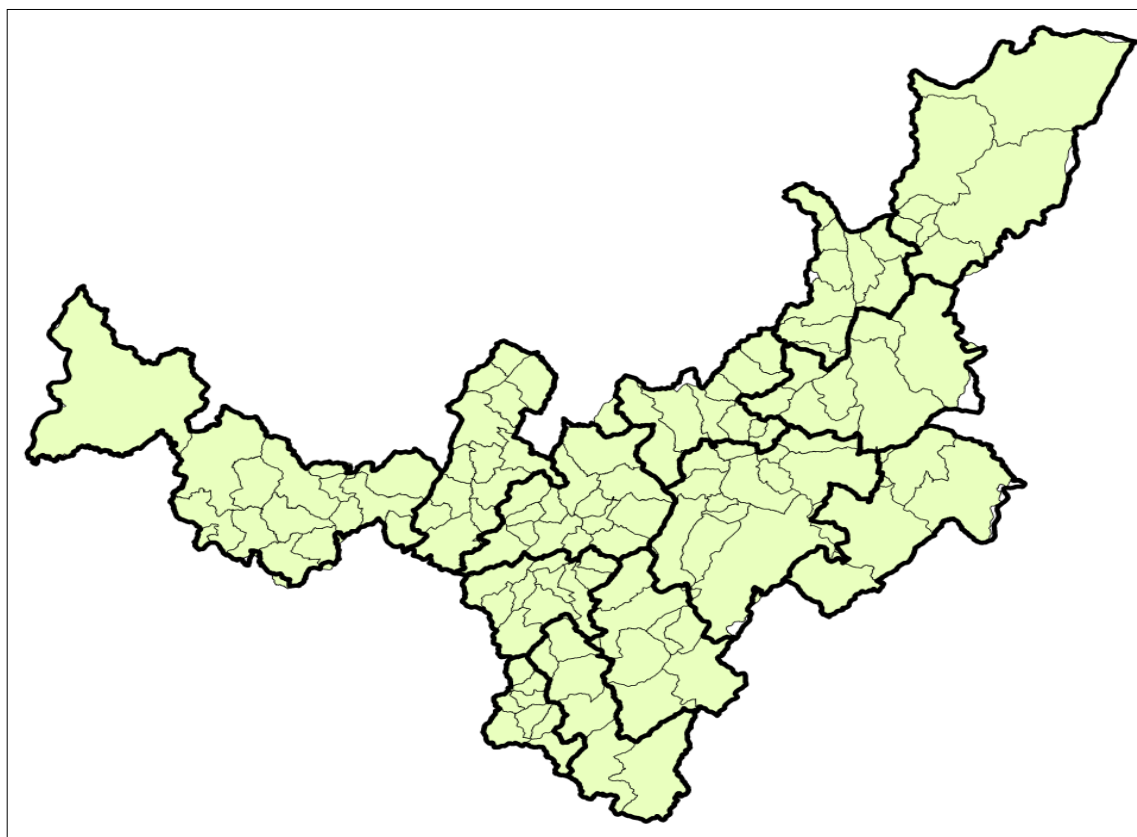
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Supervisar contratos en ejecución a cargo de la Secretaria de Infraestructura de la Gobernación de Boyacá.
- Revisar cantidades de Obra y Presupuesto de contratos en ejecución a cargo de la Secretaria de Infraestructura de la Gobernación de Boyacá.
- Aplicar los conocimientos impartidos por los docentes de la Universidad Santo Tomas seccional Tunja y adquiridos a lo largo de la carrera.
- Presentar informes semanales

3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLÓ LA PASANTÍA

El departamento de Boyacá se encuentra ubicado en el centro de Colombia en la cordillera oriental de los Andes, contando con una superficie de 23.189 kilómetros cuadrados, su capital es Tunja y cuenta con una población de 1.276.407 habitantes. Está ubicado en el centro-este del país, en la región andina, limitando al norte con Santander y Norte de Santander, al noreste con Venezuela y Arauca, al este con Casanare, al sur con Cundinamarca y al oeste con Caldas y Antioquia.¹

Ilustración 1 *Mapa Departamento de Boyacá.*



Fuente: Dirección de Obras – Gobernación de Boyacá

¹ <https://variedadesdecolombia.com/departamento-de-boyaca.html>

En la ilustración 1 se observa el departamento de Boyacá y sus 12 provincias, en las cuales se desarrolló la pasantía.

El departamento de Boyacá cuenta con ciento veinte tres municipios los cuales conforman trece provincias (Centro, Gutiérrez, Valderrama, Norte, La Libertad, Sugamuxi, Tundama, Lengupá, Neira, Oriente, Márquez, Ricaurte, Occidente), en las cuales se desarrollaron obras a cargo de la Secretaría de Infraestructura.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS PROVINCIAS

- **Provincia Centro:** Conformada por 15 municipios, incluyendo a Tunja, la capital del departamento Tunja, cuenta con 1.589 kilómetros cuadrados de extensión aproximadamente, limita al norte con el departamento de Santander y parte de la provincia de Tundama, al sur con el departamento de Cundinamarca y la provincia de Márquez, al oriente con las provincias de Sugamuxi y Tundama, por el occidente con la provincia de Ricaurte². En la provincia centro específicamente en el municipio de Tunja se realizaron proyectos de infraestructura vial, como la construcción del terminal regional de transporte y la construcción de un retorno en la variante Tunja, esto para facilitar la movilidad en esta zona del departamento.
- **Provincia La Libertad:** Se encuentra ubicada en la cordillera oriental y está conformada por cuatro municipios (Pajarito, Labranzagrande, Pisba, Paya), cuenta con 625 kilómetros cuadrados y se encuentra aproximadamente a 210 km de la ciudad de Tunja, capital del departamento. Las actividades económicas primarias del municipio son la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca.³ En esta provincia se realizó la interventoría técnica, administrativa, financiera, jurídica, contable y ambiental para la construcción

² <https://boyacaradio.com/noticia.php?id=18487>

³ <http://enslap100109.blogspot.com/2009/07/provincia-de-la-libertad.html>

del puente colgante vehicular en la vereda guayabal del municipio de Labranzagrande - Boyacá

- **Provincia Sugamuxi:** Se encuentra ubicada en el oriente del departamento de Boyacá, con 200.041 habitantes, equivalente al 18,20% de la población departamental y cuenta con 2456 kilómetros cuadrados, es una de las provincias industriales y comerciales del departamento. En el municipio de Sogamoso se desarrolló el mejoramiento y conservación de la vía en el barrio Santa Teresa y del corredor vial de la calle 3 sur entre carreras 11 y 18, carrera 18, entre calles 3 y 5 sur, también se realizó el mejoramiento de la vía que atraviesa la vereda La Carrera del municipio de Tibasosa.
- **Provincia Tundama:** Esta provincia se ubica al norte del departamento de Boyacá cuenta con nueve municipios que son Belén, Busbanza, Cerinza, Corrales, Duitama, Floresta, Paipa, Santa Rosa, Tutaza, y tiene 1.249 Kilómetros cuadrados de superficie; al norte limita con el departamento de Santander; al este con las provincia de norte y provincia de Valderrama; al sur con la provincia de Sugamuxi⁴; al oeste con la provincia del centro y con el departamento de Santander. En el municipio de Paipa se realizó el mantenimiento de las vías aledañas al Lago Sochagota para mejorar la movilidad en esta importante zona del municipio, por otro lado se ejecutaron obras de mejoramiento y rehabilitación de algunas de las principales vías del municipio de Duitama como la Avenida circunvalar, también se ejecutaron obras para la recuperación ambiental y paisajística del corredor férreo.
- **Provincia Neira:** Esta provincia se encuentra en la zona oriental del departamento y está conformada por los municipios de Chinavita, Pachavita, Garagoa, Macanal, Santa Maria y San Luis de Gaseno, tiene una extensión aproximada de 2.000 kilómetros cuadrados, en esta provincia se encuentra

⁴ <http://lomaravillosodeboyaca.blogspot.com/2009/06/provincia-de-tundama.html>

la represa de Chivor, una de las más importantes hidroeléctricas de Colombia⁵. Se ejecutaron obras de mantenimiento y rehabilitación de la vía Santa Maria - Mambita, como la construcción de muros de contención para la estabilización de la vía.

- **Provincia Oriente:** La provincia de Oriente tiene una extensión de 530 kilómetros cuadrados, y la conforman Guateque, Almeida, Chivor, Guayata, La Capilla, Somondoco, Sutatenza y Tenza, limita por el norte con la Provincia de Márquez, por el Oriente con la Provincia de Neira y por el Sur y el Occidente con el departamento de Cundinamarca⁶. En el municipio de Almeida se realizaron ampliaciones, obras de drenaje y protección, estructura de pavimento y señalización vial para el mejoramiento del corredor vial Las Juntas - Almeida – Chivor, en el municipio de Guateque se ejecutaron obras de mejoramiento y rehabilitación de los corredores viales Guateque - Guayata y Guateque – Sutatenza,
- **Provincia Márquez:** La Provincia se ubica en el Centro - Sur del departamento, limita al norte con la Provincia de Centro, al Oeste con la Provincia de Centro y con Cundinamarca hacia el sur con las provincias de Oriente, Neira y Lengupá y al Este con las Provincias de Lengupá y Sugamuxi, tiene una extensión de 911 kilómetros cuadrados⁷. En el municipio de Turmequé se ejecutan obras para el mejoramiento de la vía Umbita – turmequé K5+160 – K8+160.
- **Provincia Ricaurte:** Está conformada por 13 municipios que son: Arcabuco, Chitaraque, Gachantivá, Moniquirá, Ráquira, Sáchica, San José de Pare, Santana, Santa Sofía, Sutamarchán, Tinjacá, Togüí y Villa de Leyva, y limita al Norte con el Departamento de Santander, al Sur con el

⁵ <http://www.boyacaturismo.3dup.net/neira.html>

⁶ <http://www.boyacaturismo.3dup.net/oriente.html>

⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_M%C3%A1rquez

Departamento de Cundinamarca⁸. En esta provincia fueron ejecutadas obra en tres municipios, Sutamarchán, Moniquirá y Ráquira, en el municipio de Ráquira se rehabilito la vía entre los municipios Tinjacá – Ráquira sector 3 esquinas, en el municipio de Moniquirá se rehabilitó la vía Moniquirá- Togüí (6 km), en el municipio de Sutamarchán se realizó la pavimentación de la vía Sutamarchán - Punta del Llano que comunica a los municipios de Sutamarchán - Villa de Leyva y Santa Sofía.

- **Provincia Occidente:** Se encuentra formada por los siguientes municipios: Caldas, Saboya, San Miguel de Sema, Buenavista, Briceño, Coper, la Victoria, Maripí, Muzo, Otanche, Pauna, Quípama, San Pablo de Borbur y Tununguá; localizada en la cordillera oriental, limita al norte con el departamento de Santander, al sur con el departamento de Cundinamarca, al oriente con la provincia de Ricaurte y la provincia de Occidente⁹, tiene una extensión territorial de 2.421 kilómetros cuadrados. En el municipio de Chiquinquirá se realizó la construcción de placa huella en distintas veredas del municipio, en el municipio de San Miguel de Sema se hizo el mejoramiento de vías terciarias en la vereda Quintoque.

Para los proyectos mencionados anteriormente en cada uno de los municipios del departamento, se realizó la labor de supervisión, control y seguimiento asignado por la Secretaria de Infraestructura de la Gobernación de Boyacá.

⁸ <http://boyacatierralinda1002.blogspot.com/2009/06/provincia-de-ricaurte-paula-ximena.html>

⁹ <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13625/Estrategias%20de%20desarrollo%20en%20el%20Occidente%20de%20Boyac%E1%20Celio%20A.%20Pinz%F3n%20Castellanos..pdf?sequence=1>

4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PASANTÍA

La finalidad del desarrollo de las actividades fue el de efectuar seguimiento a los contratos que se realizaron en el segundo periodo del 2018 y que se encontraban a cargo de la oficina de infraestructura de la gobernación de Boyacá bajo la supervisión del Ingeniero Albeiro Higuera Guarín director de obras.

4.1. APOYO EN LA SUPERVISION Y CONTROL DEL CONTRATO DE OBRA PÚBLICA NO. 1648 DE 2018

A fin de llevar a cabo intervención en el tramo vial de 470 metros lineales en la vía Chiquinquirá- Ráquira –Tinjacá, sector Tres Esquinas, acceso a la vía central que desde Tunja conduce a Ráquira y desde Chiquinquirá al sector tres esquinas vereda Funza Bajo del municipio de Tinjacá, se suscribió el contrato de “REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VIA ENTRE LOS MUNICIPIOS TINJACÁ – RÁQUIRA SECTOR 3 ESQUINAS EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”

4.1.1. Localización

El sector tres esquinas se encuentra localizado en la vía Tinjacá - Ráquira en la provincia de Ricaurte, vereda Funza, municipio de Tinjacá departamento de Boyacá, la cabecera municipal se localiza a 5° 34´54” de latitud Norte y a 74° 38´53” de longitud Oeste con relación al meridiano de Bogotá. (Ver Ilustración 2).

Ilustración 2 Localización y área general del proyecto



Fuente: Google Earth

4.1.2. Replanteo

Usando un equipo topográfico se hizo el replanteo para marcar sobre el terreno los puntos o linderos básicos de la vía. Se hicieron marcas sobre el terreno que indicaban toda la información que estaba contenida en los planos. Esta actividad se desarrolló para una longitud de 470 metros que corresponde a la totalidad del tramo a intervenir, en un ancho de 6,20 metros más cunetas de 0,8 metros en ambos costados de la calzada.

Imagen 1 Replanteo con equipo topográfico



Fuente: Autor

En la Imagen 1 se observa al topógrafo con el equipo topográfico realizando el replanteo en tramo de la vía a intervenir.

4.1.3. Excavación en material común con maquinaria.

En la imagen 2 se observa la remoción de la estructura de pavimento y el retiro de aproximadamente 2100 m³ de material de escombros, para posteriormente realizar el cajeo para la construcción de la estructura de pavimento desde el PR 0+000 hasta el PR 0+460.

Imagen 2 Remoción de la estructura de pavimento



Fuente: Autor

Se conformó y adecuó un botadero con el fin de hacer una buena disposición del material proveniente de la excavación y de la remoción de la capa asfáltica, los equipos utilizados para esta actividad fueron una excavadora de oruga y la motoniveladora. (Ver imagen 2)

Imagen 3 Conformación de botadero



Fuente: Autor

4.1.4. Demolición de estructuras de concreto e instalación de Tubería de 36” para alcantarilla

Se demolió el pontón existente en el PR0+065, en donde posteriormente se construyó una alcantarilla doble de tubería de 36”, posteriormente de la demolición del pontón se realizó la excavación para la instalación de 16 tubos de 36” para la alcantarilla localizada en el PR0+065 como se observa en la imagen 3, con el fin de recoger aguas lluvias y aguas residuales generadas por la población; se construyó el solado en concreto simple con el fin de emparejar el terreno para luego colocar la tubería, posteriormente se realizó el atraque correspondiente con el fin de dar soporte a los costados de la tubería como se evidencia en la imagen 4.

Imagen 5 Instalación de Tubería de 36”



Imagen 4 Atraque de la Tubería



Fuente: Gobernación de Boyacá

4.1.6. Suministro, extendida y compactación de material seleccionado para Sub-base granular.

Luego de realizar el correspondiente cajeo de acuerdo a los niveles de diseño según planos, se cerio la subrasante con motoniveladora para mezclar y distribuir uniformemente el material en la vía, para luego humedecer el material con tanque irrigador y así poder obtener un riego uniforme, posteriormente se hizo la compactación con vibro compactador mono cilíndrico de rodillo liso, comenzando por los costados y desplazándose hacia el centro de la vía para lograr una compactación óptima y homogénea.

El material y el proceso de instalación se rigen de acuerdo a la normatividad INVIAS. (Ver Anexo B, Capítulo 3)

Imagen 6 Extendida y compactación de Sub-base granular



Fuente: Gobernación de Boyacá

Imagen 7 Compactación de Sub-base Granular



Fuente: Gobernación de Boyacá

4.1.5. Excavación y construcción de filtro

Se excavo a una profundidad de 80 cm y a un ancho de 60 cm de acuerdo a los diseños, al margen derecho de la vía en sentido Tinjacá - Ráquira y sentido Ráquira - Chiquinquirá en el mismo costado, luego se colocó el geotextil a lo largo de la excavación, en la parte inferior del filtro se instaló tubería de 4", para el drenaje de agua, posteriormente se procedió al llenado del filtro con piedra de 3" según la normativa INVIAS. (Ver Anexo B, Capítulo 6)

Imagen 8 Construcción de Filtro



Fuente: Gobernación de Boyacá

4.1.6. Construcción de Realce de Cabezales

Se efectuaron realces de cabezales en concreto a las alcantarillas en los dos costados de la vía, localizadas en los PR0+065 Y PR0+395, los cabezales protegen de daño las tuberías de descarga, previenen la erosión del talud y facilitan la localización de los desagües para las futuras operaciones de mantenimiento¹⁰.

Imagen 9 Construcción de Realces de Cabezales



Fuente: Gobernación de Boyacá

4.1.7. Suministro extendida y compactación de material seleccionado para base granular

Luego de la construcción del filtro se realizó la extendida, conformación y compactación de la base granular usando la motoniveladora y vibro compactador de rodillo liso de igual manera que la sub-base granular. Esta actividad se ejecutó desde el PR 0+000 al PR 0+470.

¹⁰ <http://files.construccion-de-edificaciones.webnode.com.co/200000166-27f4a28ee3/CABEZOTES%20O%20CABEZALES%20DE%20SALIDA.pdf>

Imagen 10 Extendida y Compactación de Base Granular



Fuente: Gobernación de Boyacá

4.1.8. Riego de Imprimación y construcción de carpeta asfáltica en caliente

Antes de hacer el riego de imprimación se removió todo el material suelto, usando un soplador industrial Husqvarna como se puede ver en la imagen 11, de tal manera que la base granular tenga una buena adherencia con la mezcla asfáltica.

Imagen 11 Limpieza de Base



Fuente: Gobernación de Boyacá

El riego de imprimación es una aplicación de emulsión asfáltica que cubre la capa de base y sirve para:

- Evitar que el material de base se desplace bajo las cargas de tránsito, durante la construcción, antes de que se coloque la capa asfáltica.
- Impermeabilizar la superficie.
- Cerrar los espacios capilares.
- Revertir y pegar sobre la superficie las partículas sueltas.
- Endurecer la superficie.
- Promover la adherencia entre la superficie sobre la cual se coloca y la primera capa de mezcla asfáltica sobre ella colocada.¹¹

Para la pavimentación de la vía se usó la asphaltadora o finisher mostrada en la ilustración 3, la cual extendió la mezcla asfáltica luego de que la volqueta la descarga en su tolva, esta tiene una banda transportadora que conduce el asfalto a la plancha, esta extiende y nivela la mezcla sobre la vía, además gradúa el espesor de la carpeta asfáltica según las especificaciones de diseño.

Se realizó la imprimación e instalación de la carpeta asfáltica en caliente, desde PR0+000 hasta PR0+470.

Ilustración 3 Pavimentadora (Finisher)



Fuente: Google (Mercosur.com)

¹¹<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/12010/1/GU%C3%8DA%20DE%20PROCESOS%20CONSTRUCTIVOS%20DE%20UNA%20VIA%20EN%20PAVIMENTO%20FLEXIBLE%202014.pdf>

Imagen 13 Extendida de mezcla asfáltica con Pavimentadora



Imagen 12 Riego de imprimación con emulsión asfáltica



Fuente: Gobernación de Boyacá

Al realizar la compactación de la mezcla se desarrolla la resistencia total de la mezcla y se establecen la lisura y la textura de la carpeta, al compactar la mezcla esta adquiere estabilidad, cohesión e impermeabilidad, que se traduce en capas de rodadura resistente, durable y lisa. Adicionalmente, la compactación cierra los espacios a través de los cuales el aire y el agua pueden penetrar y causar un envejecimiento rápido y/o desprendimiento.¹²

Inicialmente se compacta la mezcla asfáltica recién colocada usando el vibro compactador mostrado en la imagen 15, luego se realizó la compactación final mientras la mezcla aún estaba caliente, usando un compactador neumático y así eliminar las marcas sobre la superficie como se observa en la imagen 14.

¹²<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/12010/1/GU%C3%8DA%20DE%20PROCESOS%20CONSTRUCTIVOS%20DE%20UNA%20VIA%20EN%20PAVIMENTO%20FLEXIBLE%202014.pdf>

Imagen 15 Compactación de mezcla asfáltica con vibro compactador



Imagen 14 Compactación de mezcla asfáltica con compactador neumático



Fuente: Gobernación de Boyacá

4.1.9. Corte de pavimento asfáltico

Se cortó el pavimento en ambos costados de la vía utilizando una cortadora de pavimento, para posteriormente construir las cunetas e instalar el sardinel desde el PR0+000 hasta PR0+470

Imagen 16 Corte de Pavimento



Fuente: Gobernación de Boyacá

4.1.10. Construcción de cunetas e Instalación de Sardinel prefabricado

Para la construcción de las cunetas a los costados de la vía se limpió y niveló el terreno de forma manual, para la nivelación del terreno se utilizó base granular para

garantizar un buen asentamiento y así poder obtener la pendiente adecuada para conseguir una fácil escorrentía del agua.

Luego de adecuar el terreno se procedió al armado de la formaleta con dimensiones de 2.10 m x 1.23 m x 0.15 m, luego se hizo el armado del refuerzo de acero de 3/8", para posteriormente realizar el vaciado del concreto. Luego de construir la totalidad de las cunetas se procedió a la instalación del sardinel prefabricado.

Se construyó cunetas e instaló sardinel prefabricado desde el PR0+000 hasta PR0+470.

Imagen 17 Armado de acero de refuerzo



Fuente: Gobernación de Boyacá

Imagen 19 Construcción de Cuneta



Imagen 18 Instalación de Sardinel prefabricado



Fuente: Gobernación de Boyacá

4.1.11. Suministro e Instalación de señalización vial preventiva

Se instaló la señalización preventiva e informativa en las intersecciones de la vía, sentido Ráquira – Chiquinquirá y Ráquira – Tinjacá la cual tiene por objeto notificar a los usuarios de las vías, sobre las limitaciones, prohibiciones o restricciones que rigen su uso, y cuya violación constituye una infracción castigada por la ley o los reglamentos en materia de tránsito¹³.

Imagen 21 Señalización preventiva



Imagen 20 Señalización informativa



Fuente: Gobernación de Boyacá

4.1.12. Demarcación vial

Se realizó la demarcación vial de los accesos al sector Tres Esquinas – Ráquira, para complementar la señalización vertical ya instalada.

¹³http://www.intt.gob.ve/repositorio/pagina_nueva/carrusel/manual_venezolano_de_dispositivo_uniformes/2_mvduct_Cap_2_2_Senales_de_reglamentacion.pdf

Imagen 22 Demarcación vial o Señalización horizontal



Fuente: Gobernación de Boyacá

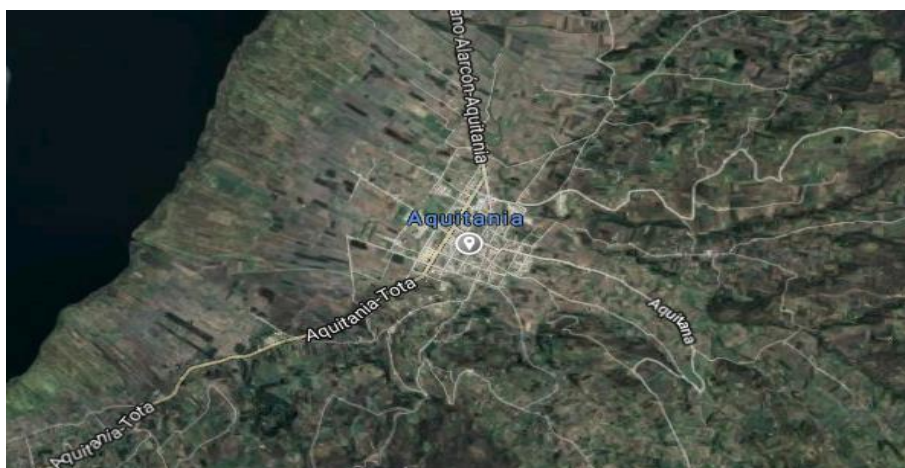
4.2. REVISIÓN DE PRESUPUESTO DE OBRA DEL CONVENIO 757 DE 2017

Durante la supervisión de los contratos en desarrollo a cargo de la Secretaria de Infraestructura me fue asignada la supervisión del presupuesto de obra del Convenio 757 de 2017, “Mejoramiento de la vía Desaguadero - Barranco Amarillo vereda de Suse del municipio de Aquitania, departamento de Boyacá”, para conocer si las cantidades de obra presentadas por el contratista era igual a las presentadas por la Gobernación de Boyacá.

4.2.1. Localización

El Municipio de Aquitania se encuentra ubicado en el centro oriente del País, pertenece al Departamento de Boyacá y hace parte de la provincia de Sugamuxi. Limita por el Norte con los Municipios de Sogamoso, Cuitiva y Mongua; por el Sur con los Municipios de Zetaquirá, San Eduardo y Páez; por el Oriente con los Municipios de Labranzagrande, Pajarito, Recetor y Chámeza y por el Occidente con los Municipios de Cuitiva y Tota¹⁴.

Ilustración 4 Localización del Proyecto



Fuente: Google Earth

¹⁴ <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/aquitania%20-%20boyaca%20%20pd%202008-2011.pdf>

4.2.2. Revisión de Presupuesto de Obra

Durante la revisión de cantidades y presupuesto de obra del convenio 757 de 2017 para el Mejoramiento de la vía Desaguadero - Barranco Amarillo en la vereda de Suse del municipio de Aquitania, departamento de Boyacá, se observa en las tablas 3 y 4 que las cantidades de obra presentadas por el Contratista no eran iguales a las presentadas por la Secretaria de Infraestructura, esto se ve evidenciado en las tablas 1 y 2.

Tabla 1 Presupuesto para Placa Huella Gobernación de Boyacá

PLACA HUELLA	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor incluido incremento distancia 4%	Valor Total
Localizacion y replanteo topografico	Km	2,00	\$2.565.145,00	\$ 2.667.750,80	\$ 5.335.501,60
Cuneteo, perfilado y compactacion e la banca existenete. (trabajo previo a pavimentacion)	Km	2,00	\$1.068.778,00	\$ 1.111.529,12	\$ 2.223.058,24
Suministro, extentida y compactacion de mataerial para afirmado hasta un diametro de 2" y un indice plastico menos o igual 9% y compactado al 95% proctor, incluye acarreo libre 5 km	m3	1800,00	\$ 60.920,00	\$ 60.920,00	\$ 109.656.000,00
Concreto para pavimento rigido 24,5 mpa - (3500 psi) incluye junta en asfalto	m3	540,00	\$ 703.326,00	\$ 731.459,04	\$ 394.987.881,60
Suministro e instalacion concreto ciclopeo de 17,5 mpa - (2500), 60% rajon para placa huellas	m3	540,00	\$ 366.257,00	\$ 380.907,28	\$ 205.689.931,20
Cunetas revestidas en concreto de 21 mpa (3000 psi) sin refuerzo (incluye sello de juntas)	m3	180,00	\$ 549.532,00	\$ 571.513,28	\$ 102.872.390,40
Suministro, figurado y armado de acero de refuerzo 60000 psi (420 Mpa)	kg	23968,00	\$ 3.606,00	\$ 3.750,24	\$ 89.885.752,32
Malla electro soldad 0.15x0.15 m (d=4mm) (incluye suministro fijacion e instalacion)	kg	23968,00	\$ 3.621,00	\$ 3.765,84	\$ 90.259.653,12
Transporte de material de afirmado y/o granular despues de 5 km (instalado y compactado segun seccion de diseño)	m3-kg	72000,00	\$ 1.593,00	\$ 1.593,00	\$ 114.696.000,00

Fuente: Gobernación de Boyacá

Tabla 2 Presupuesto para Alcantarillas Gobernación de Boyacá

ALCANTARILLAS	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor incluido incremento	Valor Total
Excavacion manual en material común	m3	101,40	\$ 46.661,00	\$ 48.527,44	\$ 4.920.682,42
Suministro e instalacion de concreto de 14 Mpa (2000 psi) solados y atraques	m3	12,51	\$ 432.902,00	\$ 450.218,08	\$ 5.632.228,18
Suministro e instalacion de concreto ciclopeo de 17,5 Mpa (2500 psi) 40% rajon para bases	m3	3,92	\$ 445.390,00	\$ 463.205,60	\$ 1.815.765,95
Suministro e instalacion de concreto ciclopeo de 17,5 Mpa (2500 psi) 40% rajon para elevaciones	m3	17,46	\$ 672.169,00	\$ 699.055,76	\$ 12.205.513,57
Suministro e instalacion de tuberia de concreto reforzado d=36", incluye emboquillada	ml	18,00	\$ 429.989,00	\$ 447.188,56	\$ 8.049.394,08
Relleno con material de afirmado compactado plancha vibradora, incluye acarreo libre de 5 km	m3	35,19	\$ 64.945,00	\$ 67.542,80	\$ 2.376.831,13

Fuente: Gobernación de Boyacá

Posteriormente a la revisión del presupuesto presentado por la gobernación se verificaron las cantidades de obra de acuerdo a los planos de diseño, que según la tabla 3 el contratista eran mayores en ocho ítems, especialmente en el presupuesto para alcantarillas. (Ver Anexo C)

Tabla 3 Presupuesto para Placa Huella Contratista

PLACA HUELLA	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor incluido incremento distancia 4%	Valor Total
Caracterizacion corredor vial Aquitania - limites San eduardo	ml	24971,708	\$ 451,00	\$ 451,00	\$ 11.262.240,31
Localizacion y replanteo topografico	Km	2,00	\$2.565.145,00	\$ 2.667.750,80	\$ 5.335.501,60
Cuneteo, perfilado y compactacion e la banca existenete. (trabajo previo a pavimentacion)	Km	2,00	\$1.068.778,00	\$ 1.111.529,12	\$ 2.223.058,24
Suministro, extentida y compactacion de mataerial para afirmado hasta un diametro de 2" y un indice plastico menos o igual 9% y compactado al 95% proctor, incluye acarreo libre 5 km	m3	1800,00	\$ 60.920,00	\$ 60.920,00	\$ 109.656.000,00
Concreto para pavimento rigido 24,5 mpa - (3500 psi) incluye junta en	m3	540,00	\$ 703.326,00	\$ 731.459,04	\$ 394.987.881,60
Suministro e instalacion concreto ciclopeo de 17,5 mpa - (2500), 60% rajon para placa huellas	m3	540,00	\$ 366.257,00	\$ 380.907,28	\$ 205.689.931,20
Cunetas revestidas en concreto de 21 mpa (3000 psi) sin refuerzo (incluye sello de juntas)	m3	180,00	\$ 549.532,00	\$ 571.513,28	\$ 102.872.390,40
Suministro, figurado y armado de acero de refuerzo 60000 psi (420 Mpa)	kg	23968,00	\$ 3.606,00	\$ 3.750,24	\$ 89.885.752,32
Malla electro soldad 0.15x0.15 m (d=4mm) (incluye suministro fijacion e instalacion)	kg	2394,00	\$ 3.621,00	\$ 3.765,84	\$ 9.015.420,96
Transporte de material de afirmado y/o granular despues de 5 km (instalado y compactado segunseccion de diseño)	m3-kg	72000,00	\$ 1.593,00	\$ 1.593,00	\$ 114.696.000,00

Fuente: Gobernación de Boyacá

Tabla 4 Presupuesto para Alcantarillas Contratista

ALCANTARILLAS	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor incluido incremento distancia 4%	Valor Total
Excavacion manual en material común	m3	304,00	\$ 46.661,00	\$ 48.527,44	\$ 14.752.341,76
Suministro e instalacion de concreto de 14 Mpa (2000 psi) solados y atraques	m3	37,52	\$ 432.902,00	\$ 450.218,08	\$ 16.892.182,36
Suministro e instalacion de concreto ciclopeo de 17,5 Mpa (2500 psi) 40% rajon para bases	m3	11,75	\$ 445.390,00	\$ 463.205,60	\$ 5.442.665,80
Suministro e instalacion de concreto ciclopeo de 17,5 Mpa (2500 psi) 40% rajon para elevaciones	m3	52,38	\$ 672.169,00	\$ 699.055,76	\$ 36.616.540,71
Suministro e instalacion de tuberia de concreto reforzado d=36", incluye emboquillada	ml	54,00	\$ 429.989,00	\$ 447.188,56	\$ 24.148.182,24
Re lleno con material de afirmado compactado plancha vibradora, incluye acarreo libre de 5 km	m3	105,57	\$ 64.945,00	\$ 67.542,80	\$ 7.130.493,40

Fuente: Gobernación de Boyacá

Luego de la revisión de los presupuestos por parte del supervisor de la gobernación se decidió realizar un convenio modificadorio para formalizar la modificación del presupuesto de la placa huella y las alcantarillas.

5. APORTES DE LA PASANTÍA

Las actividades asignadas por la Secretaria de Infraestructura de la Gobernación de Boyacá, se lograron realizar cumpliendo a satisfacción de acuerdo a las funciones establecidas en el seguimiento de contratos, cumpliendo con los objetivos propuestos y aplicando los conocimientos sobre distintas asignaturas y el manejo de programas como Excel, Word y AutoCAD, adquiridos a lo largo de la formación como profesional en la Universidad Santo Tomas seccional Tunja.

La supervisión y aprobación de cada una de las actividades realizadas estuvo a cargo del Ingeniero Albeiro Higuera Guarín director de Obras en la oficina de Infraestructura de la Gobernación de Boyacá, realizando y presentando informes de las actividades desarrolladas con el objetivo de evidenciar el cumplimiento o atraso de la obra, los aportes más significativos de la pasantía fueron:

5.1. COGNITIVOS

El cambio de las aulas directamente al campo laboral fue de gran impacto, sin embargo este cambio forma profesionales con valores y ética, y las prácticas externas proporcionan la oportunidad de descubrir las dimensiones propias de un entorno de trabajo, el ritmo de la vida laboral, las condiciones laborales, los distintos roles, las relaciones, el ambiente, y también algunas de las contradicciones propias del mundo real. Cabe distinguir, pues, tres niveles en la aportación de las distintas opciones de prácticas externas a la profesionalización del estudiante: el conocimiento del mundo laboral en general, el de la profesión y el de las tareas realizadas¹⁵.

Es importante para el estudiante de ingeniería civil adquirir un proceso de enseñanza práctico, para emplear los conocimientos adquiridos en la vida

¹⁵ <https://www.ifla.org/past-wlic/2011/120-espelt-es.pdf>

profesional. Teniendo una opción de grado como la pasantía reforzó mucho la experiencia y el buen desempeño en la ética profesional como ingeniero civil, ya que permite empaparse del tema laboral y reconoce la aplicación de la construcción de un proyecto en la vida real, ya sea en obra o en trabajo de oficina sin olvidar el deseo de seguir aprendiendo para ser mejor profesional; de la mano de la ingeniería civil y la realización como persona.

Con los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Civil siempre se quiso ser dinámico y estar dispuesto a colaborar en los imprevistos que se presentaron a lo largo de la ejecución del proyecto, aportando habilidades y capacidades en áreas específicas como el manejo de software, de tal manera que fuese de gran apoyo para aportar soluciones.

Durante las horas pasantía se aportó mi conocimiento en la supervisión de las actividades ejecutadas en obras, en la pasantía como apoyo en la supervisión de contratos fue gratificante no solo por la experiencia adquirida sino también por la orientación de los profesionales con los cuales se pudo interactuar.

Durante el seguimiento del proceso constructivo de rehabilitación y mejoramiento de la vía Tinjacá – Ráquira sector 3 esquinas en el departamento de Boyacá, se aportó conceptos a lo largo de la supervisión, haciendo uso de las capacidades y habilidades adquiridas a lo largo la carrera de Ingeniería Civil, especialmente a los adquiridos en las asignaturas de pavimentos y topografía.

- En la Sub-base y base granular, se sugirió realizar escarificación a una profundidad aproximada de 10 cm previa a la compactación para poder retirar el material de tamaño superior a los 100 mm y así lograr una compactación homogénea del tramo vial.
- En la construcción de obras complementarias como la construcción de los realces para los cabezales de las alcantarillas, se aconsejó usar formaleta

metálica para asegurar un adecuado encofrado y que no se presentaran deformaciones durante la fundición y facilitar el desencofrado del cabezal.

- Se recomendó realizar ensayos de laboratorio para el concreto usado en la construcción de los cabezales de las alcantarillas, ya que era producido en obra y por ende era importante conocer la resistencia que iba a tener dicho concreto.
- Durante la instalación de la señalización vertical y horizontal, se verificó lo establecido en el contrato y en las especificaciones en la norma INVIAS, (Ver Anexo B, Capítulo 7)

En la revisión del presupuesto del Convenio 757 de 2017 en el municipio de Aquitania para el Mejoramiento de la vía Desaguadero - Barranco Amarillo vereda de Suse del municipio de Aquitania, departamento de Boyacá, haciendo uso de los conocimientos adquiridos en la asignatura de presupuestos en proyectos de construcción, área de gran importancia que permitió hacer un análisis de precios unitarios, lo que arrojó una inconsistencia en el presupuesto de dicho contrato, se observó que las cantidades de obra presentadas por el contratista eran diferentes a las cantidades calculadas por la Gobernación de Boyacá, por lo cual el presupuesto de la obra presentaba sobre costo, luego de esto se presentó el respectivo informe a la Secretaría de Infraestructura, para realizar un modificadorio al convenio y poder dar terminación a la Obra.

Realización de informes semanales en los cuales se describían las actividades realizadas en obra, en cada informe se adjuntaban cantidades ejecutadas y registro fotográfico; mediante la revisión de estos informes se evidenciaba el avance o retraso de la obra, lo cual permitía llevar un adecuado control del cronograma de obra y así evitar sobre costos.

Este proceso de aprendizaje fue de gran importancia en mi formación profesional ya que se tuvo la oportunidad de estar en contacto con el mundo real, se conoció el lenguaje técnico usado en obra, se pudo mejorar la capacidad de trabajo en equipo y el pensamiento crítico respecto a las actividades realizadas, también se adquirió iniciativa para la búsqueda de soluciones lo que género formar una postura ética para dar solución a problemas sociales, por otra parte se forjo actitud de liderazgo para coordinar personal en obra con lo cual se pudo conocer las adversidades que se pueden presentar y la problemática cotidiana que se debe sortear.

Se contribuyó con la verificación, y la resolución de problemas contando con el aval de los contratistas e interventores y sabiendo que como estudiante de ingeniería civil, cuenta con conocimientos solidos que permiten coordinar un proyecto y crear procedimientos en busca del cumplimiento de las labores profesionales.

Otra asignatura de gran importancia en el desarrollo de la práctica profesional fue la de sistemas integrados en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente HSEQ, ya que con los conocimientos adquiridos se informó la importancia de los equipos de seguridad laboral, haciendo uso de cada uno de los implementos de seguridad laboral como casco, botas, chaleco reflectivo entre otros.

5.2. A LA COMUNIDAD

Durante la ejecución de las obras fue de gran importancia la colaboración de la comunidad participando de manera activa, ya que facilitaron las labores realizadas, y estando siempre atentos a cualquier cierre de vía o movimiento de maquinaria, también dando a conocer sus sugerencias para lograr un mejor desarrollo y un óptimo cumplimiento de los trabajos realizados.

La construcción de vías tiene un impacto posiblemente más notable a nivel local que en el ámbito nacional. Generación de empleo, directo e indirecto; disminución en los costos de transporte; dinamización de la economía por la utilización de bienes

y servicios locales y por el aumento de usuarios de las vías; reducción en los tiempos de desplazamiento; apoyo a proyectos productivos para aquellas personas que dependen económicamente de los usuarios; restablecimiento de alguna viviendas para la población vulnerable que es impactada por el trazado de la carretera, capacitaciones a las nuevas generaciones que tendrán que relacionarse a futuro con la doble calzada y formación permanente para los habitantes de la zona en las labores asociadas a la obra, son de los mejores ejemplos que conlleva la construcción de carreteras modernas.¹⁶

En las obras viales son consideradas principalmente a través del período de servicio para el cual son diseñadas; ello incide en los diversos componentes de la estructura vial, los tipos de materiales a emplear, e incluso, algunos procedimientos de ejecución, todo lo cual queda dispuesto en el diseño específico. La calidad y durabilidad efectivas no descansan en una verificación y seguimiento a lo largo del período de servicio, sino en el cumplimiento de todas las especificaciones al construir la obra.¹⁷

A lo largo del desarrollo de la pasantía como ingeniero civil se intervino en beneficio de la sociedad, poniendo en práctica la ética, la responsabilidad y la moral como ingeniero civil. Durante el desarrollo de la práctica profesional siempre se buscó beneficiar a la comunidad, verificando lo establecido en el objeto contractual.

- Con la rehabilitación y mejoramiento de la vía Tinjacá – Ráquira sector 3 esquinas la comunidad mejoro su calidad vida en cuanto a movilidad, se fortaleció la economía del sector y de los municipios cercanos por la utilización de bienes y servicios debido al aumento de los usuarios de la vía.

¹⁶ <https://www.larepublica.co/infraestructura/beneficios-de-los-proyectos-viales-en-las-comunidades-2043058>

¹⁷ https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6416/1/S036386_es.pdf?fbclid=IwAR2N4NmSWaU5WQlg6pl0GnG0a5t4SmVg1o5GWMxcKajeWDLdK31L6NmEljA

- Con el mejoramiento y adecuación de la señalización vial se mejoró la seguridad vial tanto de los peatones como de los conductores que transiten por esta tramo vial del municipio de Ráquira, por otra parte la instalación de señales Informativas facilitan el recorrido de la vía, señalando puntos de interés, distancias, servicios generales y cualquier otra información de importancia para los usuarios de la vía.
- Durante el desarrollo de la obra se dio gran importancia a la seguridad de la comunidad, para ello se realizaron reuniones periódicamente con el fin de informar a la comunidad acerca del avance de la obra, las actividades realizadas y los frentes de trabajo.
- Se colocó la respectiva señalización preventiva con el objetivo de advertir a la comunidad cercana a la vía y a los conductores sobre los peligros existentes en la obra.
- Los usuarios y la comunidad cercana a la obra fueron informados por diferentes medios de difusión como comunicados de prensa, publicaciones en periódicos, programas de radio, sobre información relacionada con el proyecto como duración, costo y contratista encargado.
- En la ejecución de las obras para el mejoramiento y rehabilitación vial en el municipio de Ráquira, se tuvo especial cuidado a los siguientes aspectos: adecuado manejo a los escombros (volumen, acopio y tiempo de recolección), protección de cuerpos de agua, manejo y disposición final de residuos sólidos, cuidado de las zonas verdes y zonas arbóreas, orden y aseo en los frentes de obra, para disminuir en gran medida el impacto ambiental a causa de la rehabilitación de este tramo vial.

- En la supervisión del convenio 757 de 2017 para el Mejoramiento de la vía Desaguadero - Barranco Amarillo en la vereda de Suse del municipio de Aquitania se pudo hacer un adecuado uso a los recursos del municipio para beneficio de la comunidad y así poder garantizar el correcto desarrollo de las actividades realizadas por el contratista.
- Se redujo la posibilidad de que ocurrieran accidentes debido a que se dispone de una superficie de rodamiento en buenas condiciones y de señalización vial adecuada que permite informar a los conductores y peatones el sentido de la vía, la velocidad con la que se debe recorrer, cuando puede adelantar un vehículo, giros permitidos o prohibidos, demarcación con pintura reflectiva con líneas amarillas centrales y blancas en los costados de la carretera, para los recorridos nocturnos en los que sin la ayuda de estas demarcaciones el conductor podría llegar a salirse de la vía.

Se realizó una exitosa mejoría en el tramo vial de este municipio, el cual presentaba serias afectaciones y generaban incomodidad para la circulación de transporte. Con un adecuado proceso constructivo se llevó a cabo una rehabilitación exitosa, dejando satisfecha a la comunidad y contribuyendo al desarrollo en materia de infraestructura y social del departamento.

Como ingeniero civil siempre se busca aportar a la sociedad en su crecimiento tanto social como económico, ya que como profesional competente es de gran importancia diseñar, planificar y ejecutar obras que contribuyan al mejoramiento de la sociedad, haciendo uso adecuado de los recursos naturales, se puede decir que el sector de la construcción es responsable del 50% de los recursos naturales empleados, del 40% de la energía consumida (incluyendo la energía en uso) y del

50% del total de los residuos generados¹⁸, por esto es de gran importancia prevenir la contaminación y cuidar el medio ambiente para generar un desarrollo sostenible.

¹⁸ https://revistascientificas.cuc.edu.co/index.php/moduloarquitecturacuc/article/download/119/pdf_50/0

6. IMPACTO DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

La construcción constituye una de las actividades productivas más sustanciales del mundo, representando más del 10% del producto bruto global. A su relevancia como fuente económica, se le suma el impacto social y el aporte como prueba fehaciente de la evolución del hombre y de la satisfacción de una de sus necesidades primarias. Este, escudado en el avance científico y tecnológico ha venido transformando el espacio geográfico mediante la práctica de actividades económicas de producción para explotar y transformar los recursos naturales; y este proceso ha dado como resultado alteraciones desmedidas en la naturaleza, desencadenando consecuencias irreparables en los ecosistemas¹⁹.

Un impacto muy significativo de la pasantía desarrollada en la Gobernación de Boyacá se ve reflejado en la experiencia adquirida para mi formación como profesional y como futuro Ingeniero Civil, ya que con la supervisión de los proyectos asignados, se estimuló el gusto por el ingenio y la solución de problemas; problemas que se encargaran de afianzar los conocimientos que solo la experiencia y la formación académica pueden brindar.

En la ejecución los procesos constructivos es de gran importancia realizar supervisión de los factores más relevantes como: la seguridad y armonía de la comunidad, establecer confianza y así poder trabajar en un ambiente laboral más óptimo; cumpliendo las normas INVIAS y brindando mayor confianza a la comunidad.

La rehabilitación de una vía siempre traerá consigo una serie de impactos positivos y negativos, pero generalmente se busca que los impactos positivos sean más significativos con el fin de satisfacer las necesidades de la comunidad, y que los impactos negativos sean reducidos para causar la mínima afectación posible.

¹⁹ https://revistascientificas.cuc.edu.co/index.php/moduloarquitecturacuc/article/download/119/pdf_50/0

6.1. ECONOMICO

Las carreteras son una pieza clave en el desarrollo económico y social en el territorio de cualquier país. Por un lado, la red de transporte es la mayor decisión estructurante del territorio, pues el efecto de las carreteras desde el punto de vista de la ordenación del territorio determina el sentido del crecimiento fomentando el desarrollo demográfico y económico. Por el otro, el sistema de transporte genera beneficios de eficacia, efectos de transferencia, y efectos de re-localización de actividad, por ello, las carreteras inducen cambios en los patrones de distribución de la población y apoyan directamente a las actividades productivas. En este sentido, la mejora de la accesibilidad afecta al crecimiento de los sectores productivos y en consecuencia del empleo y esto provoca un futuro económico positivo para la región afectada²⁰.

Los impactos evidenciados a lo largo del desarrollo de la pasantía se ven reflejados en el adecuado cumplimiento de los proyectos supervisados, como lo fue en la rehabilitación y mejoramiento de la vía Tinjacá – Ráquira sector 3 esquinas en el departamento de Boyacá, donde se mejoró la calidad de vida de los habitantes de la región en cuanto movilidad entre estos municipios, esto permitió mejorar la economía de la región y de la comunidad en cuanto a turismo y comercio de productos agrícolas.

De la misma forma el proyecto de rehabilitación y mejoramiento de la vía Tinjacá – Ráquira sector 3 esquinas genero impactos negativos como daños en andenes generando incomodidad para el paso de los peatones, también se generaron alteraciones de movilidad durante los cierres parciales o totales de las vías ocasionando trancones e incomodidad para la realización de las actividades constructivas, como el acopio de materiales; demoras en los tiempos de desplazamiento entre estos municipios; estos aspectos no representan un alto impacto como si lo es positivamente la utilización de la vía en buen estado.

²⁰ <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6628/01Saob01de01.pdf>

6.2. AMBIENTAL

El impacto ambiental es un cambio o una alteración en el medio ambiente, siendo una causa o un efecto debido a la actividad y a la intervención humana. Este impacto puede ser positivo o negativo, el negativo representa una ruptura en el equilibrio ecológico, causando graves daños y perjuicios en el medio ambiente, así como en la salud de las personas y demás seres vivos. Por ejemplo, la contaminación del aire.²¹

Un impacto negativo evidenciado durante la rehabilitación del tramo vial fue la disminución de la calidad del aire debido al aumento de las emisiones contaminantes a causa de la utilización de maquinaria y transporte de material durante el cargue, descargue y transporte de los escombros a su disposición final, dan lugar a la emisión de partículas de polvo, también se aumentó el ruido durante la rehabilitación vial, debido a que las actividades desarrolladas involucraron un movimiento constante de maquinaria pesada, lo que generó niveles de ruido alto y variable, en algunos casos ocasionando problemas de salud, este impacto no es permanente dado que se genera solo durante esta etapa, una vez se finalizó la rehabilitación de la vía el impacto producido por esta actividad desapareció.

Con el desarrollo de las actividades asignadas pude fortalecer los conocimientos que recibí a lo largo del desarrollo de la carrera, como el de conocer más de cerca los equipos y la maquinaria usada en cada una de las actividades ejecutadas, supervisar los procesos constructivos en cada contrato, por otra parte obtuve nuevos conocimientos como lo fue el proceso constructivo de la carpeta asfáltica, aunque tenía conocimientos teóricos era de gran importancia complementarlos con la práctica.

Durante la supervisión de los proyectos realizados por la Gobernación de Boyacá se adquirió liderazgo para organizar y designar actividades, distribuir tiempos y

²¹<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/12566/4/IMPACTOS%20AMBIENTALES%20PRODUCIDOS%20POR%20EL%20USO%20DE%20MAQUINARIA%20EN%20EL%20SECTOR%20DE%20LA%20CONSTRUCCION.pdf>

solucionar problemas, lo cual permite como futuro ingeniero civil lograr actitud de líder en un grupo de trabajo con el fin de asegurar éxito en cada una de las metas propuestas.

La experiencia obtenida permite supervisar la ejecución de una obra desde el corte del terreno natural existente, el relleno con material granular, la conformación de la estructura de pavimento, cunetas, andenes y demás obras complementarias, con el objetivo de poder planificar cada una de las actividades a realizar.

6.3. SOCIAL

Colombia es un país en el cual constantemente se observan casos de corrupción en el sector de infraestructura, lo cual genera un impacto negativo para la sociedad, debido a que el dinero destinado para estas obras es mal usado o en el peor de los casos no es usado para tal fin, por ende este tipo de obras tienen un costo muy superior a lo estimado inicialmente.

El departamento de Boyacá está invirtiendo los recursos públicos del departamento, recursos de carácter finito y por lo tanto deben ser administrados de forma correcta y eficiente, por lo que nace la necesidad de un control tanto fiscal como la supervisión en obra e interventoría, con lo cual se pretende dar un buen uso a dichos recursos y generar progreso con las obras ejecutadas en los municipios.

7. CONCLUSIONES

- A lo largo de la pasantía y del desarrollo de las actividades asignadas por la Secretaria de Infraestructura se adquirió la experiencia para tomar decisiones y la habilidad para buscar la mejor solución a los problemas que se presentaron en el transcurso de la ejecución de las labores asignadas.
- Se logró el buen desarrollo de las tareas asignadas, supervisando los procesos constructivos en cada una de las actividades realizadas durante la construcción de obras, permitiendo resolver dificultades presentadas a lo largo de la ejecución de las mismas.
- El buen desarrollo de una obra se basa en la organización, por lo que es de gran importancia llevar un control adecuado de las actividades desarrolladas y de los imprevistos que se puedan presentar, con el fin de disminuir los retrasos que llegan a generar sobre costos y así poder cumplir con el cronograma de actividades.
- Se cumplieron con todas las expectativas, logrando la ejecución de las actividades propuestas con la mayor eficiencia, dejando como resultado una serie de conocimientos y experiencias adquiridas, de igual manera la satisfacción personal y crecimiento como profesional.
- A partir de la supervisión y apoyo en las diferentes labores desempeñadas en la pasantía, se logró fortalecer y complementar los conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo de la carrera y se fue capaz de dar cumpliendo a los objetivos propuestos.

- De acuerdo a la información suministrada por la secretaria de infraestructura y por el contratista, no fue posible verificar la realización de los respectivos ensayos de laboratorio.

8. GLOSARIO

ALCANTARILLAS: Son ductos de forma circular que se hacen con tubos generalmente en concreto que permiten el paso del agua de un lado a otro de la vía y sirven para captar, conducir y evacuar las aguas.

BASE GRANULAR: Capa de material granular que forma parte de estructura del pavimento que contribuye a disipar esfuerzos. Generalmente está localizada entre la sub-base granular y la capa de rodadura.

BITÁCORA 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.

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.

COMPACTACIÓN: Es el proceso por medios artificiales, por el cual se pretende obtener mejores características en los suelos, de tal manera que la obra resulte duradera y cumpla con el objetivo por el que fue proyectada. Las características que se pretenden mejorar son: resistencia, compresibilidad, relación esfuerzos-deformación, permeabilidad, flexibilidad y resistencia a la erosión.

CONTRATO DE OBRA: Documento legal que expresa un acuerdo común entre dos o más personajes (conocidas como las partes del contrato), que se obligan en virtud de este documento hacia una determinada finalidad, cuyo cumplimiento debe

darse de manera siempre bilateral.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: Se definen como aquellas líneas imaginarias que se disponen sobre la superficie de la Tierra formando una cuadrícula, de tal manera que nos sirven como referencia para localizar un determinado punto sobre el globo terrestre.

CUNETAS: 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 drenan²².

CONTRATISTA: Persona o empresa que asume la responsabilidad de proveer los materiales necesarios y realizar los trabajos de construcción según las normas, especificaciones y diseños en un plazo y a un ritmo determinados²³.

CONVENIO MODIFICATORIO: Documento por el cual se formaliza cualquier modificación a un contrato o pedido celebrado con anterioridad, el cual debe suscribirse por las mismas personas que intervinieron en él o por las que los hayan sustituido y de acuerdo con los supuestos establecidos en la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público y en su Reglamento²⁴.

ENCOFRADO: Los encofrados son elementos auxiliares destinados al moldeo “in situ” de hormigones y morteros, siendo su misión la de contener y soportar el hormigón fresco hasta su endurecimiento, sin experimentar asientos ni deformaciones, dándole la forma deseada²⁵.

ENSAYO DE LABORATORIO: Determina las características de un producto o material en un laboratorio, o en sitio. Brinda la confianza de que productos y materiales cuentan con las propiedades requeridas en términos de seguridad y

²² <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras/1080-glosario-de-manual-de-diseno-geometrico-de-carreteras>

²³ <http://www.parro.com.ar/definicion-de-contratista>

²⁴ <https://www.coneval.org.mx/Adquisiciones/Paginas/Glosario.aspx>

²⁵ <https://victoryepes.blogs.upv.es/2017/03/01/que-son-y-para-que-sirven-los-encofrados/>

calidad, y que cumplen con las especificaciones y las reglas y regulaciones aplicables²⁶.

ESCARIFICACION: Consiste, en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra²⁷.

ESCOMBROS: Todo residuo sólido sobrante de la actividad de la construcción, de la realización de obras civiles o de otras actividades conexas complementarias.

EXCAVACIÓN: Es el movimiento de tierras realizado a cielo abierto y por medios manuales, utilizando pico y palas, o en forma mecánica o con excavadoras, y cuyo objeto consiste en alcanzar el plano de arranque del proyecto.

FINISHER: La pavimentadora asfáltica o terminadora de asfalto es una máquina pesada que distribuye, extiende, y le da forma a la mezcla asfáltica, que se utiliza en la pavimentación de carreteras²⁸.

GEOTEXTIL: Es un material textil plano, permeable, de apreciada deformabilidad, formado por fibras poliméricas termoplásticas, que se emplea para aplicaciones geotécnicas (UNE 40-523-88). Casi todas sus aplicaciones se basan en su capacidad de filtro, es decir, dejar pasar el agua y retener finos. También es importante su alta resistencia a perforación y el espesor de algunos geotextiles en la utilización como protección de geomembranas²⁹.

INFORME: Es la descripción detallada de las características y circunstancias de un asunto específico. Como tal, recoge de manera clara y ordenada los resultados y hallazgos de un proceso³⁰.

²⁶ <https://www.bureauveritas.com.mx/home/our-services/testing-analysis>

²⁷ https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UrbanismoyVivienda/Urbanismo/CondTecnPav/Capitulo40/40_12.pdf

²⁸ <https://es.scribd.com/presentation/331754140/Finisher>

²⁹ <https://geotexan.com/geotextiles-en-obras-de-tuberias/>

³⁰ <https://www.significados.com/informe/>

INTERSECCION: Es el cruce de dos o más vías que requieren la solución de todos los flujos con sistemas de control de tráfico y obras de infraestructura.

INTERVENTOR: Es el profesional, ingeniero civil o arquitecto, que representa al propietario durante la construcción de la edificación, cuya responsabilidad es hacer el seguimiento técnico de una obra, verifica que esta se realice de acuerdo con todas las reglamentaciones correspondientes, siguiendo los planos, diseños y controlando las dimensiones administrativa, financiera, legal, ambiental, social y de seguridad social integral.

MANTENIMIENTO VIAL: Consiste en prever y solucionar los problemas que se presentan, a causa de su uso, y así brindar al usuario el nivel de servicio para el que la carretera fue diseñada³¹.

MARCAS VIALES. Elemento señalizador colocado o pintado sobre el pavimento o en elementos adyacentes al mismo, consistentes en líneas, dibujos, colores, palabras o símbolos; para indicar, advertir o guiar el tránsito.³²

MEDIO AMBIENTE: es el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la sociedad en que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.³³

MOTONIVELADORA: Equipo de trabajo utilizado para mover tierra u otros materiales sueltos. Su función principal es nivelar, moldear o dar pendiente a estos materiales³⁴.

³¹ <http://mantenimientocarreterasvias.blogspot.com/2007/06/concepto-de-mantenimiento-vial.html>

³² <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/131-glosario-manual-senalizacion-vial>

³³ <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/12566/4/IMPACTOS%20AMBIENTALES%20PRODUCCION%20POR%20EL%20USO%20DE%20MAQUINARIA%20EN%20EL%20SECTOR%20DE%20LA%20CONSTRUCCION.pdf>

³⁴ https://www.gencat.cat/empresaocupacio/departament/centre_documentacio/publicacions/seguretat_salut_laboral/guies/lilibres/construccio_accessible/esp/04/04_36.pdf

PAVIMENTOS FLEXIBLE: Conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados, constituido por una capa de rodadura bituminosa.

PAVIMENTO RIGIDO: 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.

PRESUPUESTO DE OBRA: Es aquel que por medio de mediciones y valoraciones nos da un conste de la obra a construir, la valoración económica de la obra, acerca a la realidad, aunque el costo final puede variar del presupuesto de obra inicial.

RIEGO DE IMPRIMACION: Se define como la aplicación de un ligante asfáltico sobre una superficie no asfáltica, con el objeto de prepararla para recibir cualquier otro tratamiento asfáltico. La imprimación penetra o es mezclada en la superficie de la base y cierra los vacíos, endurece la superficie y colabora con la ligazón con la carpeta asfáltica a colocar.³⁵

SARDINEL: Elemento de concreto, asfalto u otros materiales ubicado a nivel superior de la calzada y que sirve para delimitarla.³⁶

SEÑAL DE TRÁNSITO: Dispositivo físico o marca vial que indica la forma correcta como deben transitar los usuarios de las vías y se instala a nivel de la vía para transmitir órdenes o instrucciones mediante palabras o símbolos. Señal informativa ubicada sobre estructuras especiales que permiten una visibilidad a mayores distancias, por contener mensajes de mayor tamaño y estar a una altura superior a las demás señales de tránsito.

³⁵ <https://es.scribd.com/document/245217244/Riego-de-Imprimacion-Con-Emulsion-Asfaltica>

³⁶ <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/131-glosario-manual-senalizacion-vial>

SUBRASANTE: Superficie superior de todos los cortes y rellenos, a partir de este nivel se coloca la estructura de pavimento.

SUB-BASE: Capa de material granular que forma parte de estructura del pavimento que contribuye a disipar esfuerzos. Generalmente está localizada entre la subrasante y la capa de base granular o la que sirva de soporte a los pavimentos de concreto hidráulico.

SUPERVISIÓN TÉCNICA DE OBRA: Comprende el empleo de una metodología para realizar la actividad de vigilancia de la coordinación de actividades, de cumplimiento a tiempo de las condiciones técnicas y económicas pactadas entre quien ordena y financia la obra y quien la ejecuta³⁷.

TALUD: Superficie inclinada con respecto a la horizontal adoptando esa posición de forma temporal o permanente y con estructura de suelo o de roca³⁸.

VIBROCOMPACTADOR: Los vibro compactadores o apisonadoras son máquinas autopropulsadas de 1 o 2 rodillos, que se emplean en la compactación de tierras con espesores de 20 a 30cm. Su peso varía de 5 a 15T y tiene una velocidad de trabajo entre 2 y 10km/h³⁹.

³⁷ <https://es.slideshare.net/sangabriel2005/supervisin-tnica-de-obra>

³⁸ <https://ingenieriareal.com/talud-clasificacion-diseno/>

³⁹ <https://es.scribd.com/document/283836175/vibrocompactador-pdf>

9. REFERENCIAS

Aquitania, Concejo Municipal. 2008. *Plan de Desarrollo “AQUITANIA PARA TODOS”*. 2008.

Buitrago, Victor. 2019. Boyacá Cultural. [En línea] Febrero de 2019. http://www.boyacacultural.com/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=10.

Ministerio de Transporte. 2015. *Manual de Señalización Vial*. Bogota : Diseñum Tremens, 2015.

Rattia, Jorge. 2014. Scribd. [En línea] 14 de julio de 2014. [Citado el: 21 de Febrero de 2019.] <https://es.scribd.com/doc/233881453/Definicion-y-Caracteristicas-de-Los-Pavimentos-Flexibles>.

Saavedra, Luis. 2013. Scribd. [En línea] 20 de Noviembre de 2013. [Citado el: 15 de Febrero de 2019.] <https://es.scribd.com/doc/185754784/PERFILADO-Y-COMPACTACION-A-NIVEL-DE-SUBRASANTE>.

Solano, Gabriel Enrique Bonett. 2014. *GUÍA DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE UNA VÍA EN PAVIMENTO FLEXIBLE*. Bogota D.C : s.n., 2014.

Transporte, Ministerio de. 2003. *Manual de Interventoría en el Instituto Nacional de Vías*. Bogota D.C : s.n., 2003.

—. 2013. *Normas y Especificaciones INVIAS*. Bogota D.C : s.n., 2013.

Urbano, Instituto de Desarrollo. 2018. *Manual de Interventoría y/o Supervisión de Contratos*. Bogota D.C : s.n., 2018.

10. ANEXOS

Los siguientes anexos se presentan de manera digital.

Anexo A. Bitácoras

Anexo B. Normas INVIAS

Anexo C. Presupuesto de Obra (Convenio 757 de 2017)