

PASANTÍA DESARROLLADA EN LA ALCALDÍA DEL MUNICIPIO DE PAIPA
BOYACA EN LA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y MOVILIDAD
PÚBLICA

JULIAN DAVID HURTADO CHAVEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA
DIVISIÓN DE ARQUITECTURAS E INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2020

PASANTÍA DESARROLLADA EN LA ALCALDÍA DEL MUNICIPIO DE PAIPA
BOYACA EN EL AREA DE INFRAESTRUCTURA Y MOVILIDAD PÚBLICA

JULIAN DAVID HURTADO CHAVEZ

Trabajo escrito de pasantía para optar por el título de ingeniería civil

Director.

Ing. SANDRA ELODIA OSPINA LOZANO

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA

DIVISIÓN DE ARQUITECTURAS E INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2020

Nota de aceptación:

Firma del presidente del
jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja,

2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por darme la oportunidad de vivir y poder llegar hasta este punto de mi formación profesional; a mis padres Joaquín Hurtado y Fabiola Chávez a mi hermano Brayan Hurtado por apoyarme en el objetivo de culminar esta meta y a todas las personas especiales en mi vida como lo son mis amigos y compañeros, entre otros que me acompañaron a lo largo de esta etapa contribuyendo a mi formación personal y profesional.

Por último, pero no menos importante a la Universidad Santo Tomas seccional Tunja como a sus docentes que dedicaron su tiempo y conocimientos para lograr este objetivo más en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero a Dios, por guiarme en el transcurso de mi vida, por la fortaleza que me ha dado para enfrentar los momentos difíciles y de debilidad.

A mis padres por ser mi motor y promotores de cada una de mis sueños y metas; así mismo por ayudarme y aconsejarme en mis decisiones, al igual que mi hermano el cual es un gran apoyo emocional y en conjunto siempre estuvieron a mi lado durante el desarrollo de este sueño.

A la alcaldía del municipio de Paipa por darme la oportunidad y confiar en mí, en mis conocimientos y capacidades para desarrollar mi práctica profesional, tanto como el señor alcalde Yamith Hurtado, el secretario de infraestructura Helmer rivera como a mi tutor el doctor Julio Cesar Pachón quienes hicieron parte de mi orientación y formación con las diferentes responsabilidades tanto con la entidad como con la universidad.

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVOS	15
1.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO	16
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	17
3.1 ACTIVIDADES EJECUTADAS:	17
3.2.1 Contrato 218/2019	19
3.2.2 Contrato 265/2019	37
3.2.3 Contrato 231/2019	42
3.2.4 Contrato CV 454/2017	46
3.2.5 Contrato SAMC 006/2018	47
3.2.6 Contrato 2566/2013	47
3.2.7 Contrato LP 016/2015	48
4. APORTES DEL TRABAJO	54
4.1 APORTES COGNITIVOS	54
4.2 APORTES A LA COMUNIDAD	62
5. IMPACTOS	64
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXOS	69
GLOSARIO	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación número de contrato y cuantía contratada	19
Tabla 2. Porcentaje de avance de actividades del proceso constructivo en relaciones al inicio y fin de la pasantía, contrato 218/2019	20
Tabla 3. Detalle de los sub procesos correspondientes a la actividad preliminares del proceso constructivo, contrato 218/2019	21
Tabla 4. Detalle de los sub procesos correspondientes a la actividad explanaciones del proceso constructivo, contrato 218/2019	22
Tabla 5. Detalle de los sub procesos correspondientes a la actividad de obras de drenaje del proceso constructivo, contrato 218/2019	23
Tabla 6. Detalle de los su procesos correspondientes a la actividad afirmado, sub base y base granular para la vía del proceso constructivo, contrato 218/2019	24
Tabla 7. Aspectos técnicos del estudio hidrológico revisados para el contrato 218/2019	31
Tabla 8. Aspectos técnicos del estudio diseño geométrico para el contrato 218/2019	33
Tabla 9. Aspectos técnicos del estudio diseño estructural para el contrato 218/2019	35
Tabla 10. Acta de modificación de cantidades para el contrato 231/2019	45
Tabla 11. Ítems imprevistos proyecto vía bienestarina – sector Tunguavita del contrato 016/2015	51
Tabla 12. Matriz de riesgo construcción vía hotel colonial –casona del salitre	55
Tabla 13. Presupuesto para el estudio previo andenes corinto	57
Tabla 14. Presupuesto para el estudio previo escaleras barrio rosales	58
Tabla 15. Presupuesto para el estudio previo mantenimiento cubierta y obras complementarias	60
Tabla 16. Presupuesto para el estudio previo barandas peatonales y vehiculares	61

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfico 1. Porcentaje de la cuantía contratada en los contratos supervisados durante la pasantía	19
Gráfico 2. Columna estratigráfica de la zona de estudio del contrato 218/2019	30
Gráfico 3. Plan de manejo vial, carrera 18	44

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización del proyecto y delimitación de la vía, contrato 218/2019	19
Imagen 2. Acta parcial mantenimiento campo deportivo vereda la Playa.	69
Imagen 3. Oferta económica mejoramiento y recuperación áreas aledañas al corredor férreo	69
Imagen 4. Análisis de riesgos del contrato 265/2019	70
Imagen 5. Plano perfil vial del contrato 265/2019	71
Imagen 6. Plano detalles de obras de arte del contrato 265/2019	74
Imagen 7. Plano perfil longitudinal puente sobre Rio Chicamocha del contrato 265/2019	75
Imagen 8. Plano perfil transversal puente sobre Rio Chicamocha del contrato 265/2019	76
Imagen 9. Planta arquitectónica puente sobre Rio Chicamocha del contrato 265/2019	76

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Supervisión a la actividad de preliminares del contrato 218/2019	25
Fotografía 2. Supervisión a la actividad de conformación de terraplén y explanaciones del contrato 218/2019	26
Fotografía 3. Supervisión a la actividad de obras de drenaje del contrato 218/2019	27
Fotografía 4. Supervisión a la actividad de afirmado, sub base y base para la vía del contrato 218/2019	28
Fotografía 5. Supervisión técnica calle 27 a la actividad de explanaciones del contrato 265/2019	38
Fotografía 6. Supervisión técnica a la obra terminada calle 27 del contrato 265/2019	39
Fotografía 7. Supervisión técnica a la obra de re parcheo carrera 26 del contrato 265/2019	40
Fotografía 8. Supervisión técnica a la construcción del multiparque del barrio el bosque del contrato 265/2019	40
Fotografía 9. Supervisión técnica de vías del barrio senderos del contrato 265/2019	41
Fotografía 10. Supervisión técnica a la construcción de la vía en el barrio nuevo horizonte del contrato 265/2019	42
Fotografía 11. Supervisión técnica actividades de afirmado sub base granular del contrato 231/2019	43
Fotografía 12. Supervisión técnica actividades de excavaciones del contrato 231/2019	44
Fotografía 13. Supervisión técnica actividades del contrato 454/2017	46
Fotografía 14. Supervisión entrega de materiales para el contrato 006/2018	47
Fotografía 15. Supervisión técnica actividades del proyecto en la vereda llano grande para el contrato 2566/2013	48
Fotografía 16. Supervisión técnica a la construcción de la vía bienestarina – sector Tanguavita del contrato 016/2015	49

Fotografía 17. Supervisión técnica a la construcción de la vía hotel colonial – casona del salitre para el contrato 016/2015	49
Fotografía 18. Supervisión contrato 265/2019	68
Fotografía 19. Supervisión contrato CV 454/2017	68

RESUMEN

El presente trabajo abarca el proceso y las actividades desarrolladas en la práctica profesional como una de las opciones de grado que la facultad de Ingeniería Civil de la universidad Santo Tomas tiene en su manual. Esta práctica profesional se realizó en la Secretaria de Infraestructura y Movilidad Pública de la alcaldía del municipio de Paipa Boyacá, donde se hizo una revisión técnica a los documentos presentados por el municipio y/o entidades como lo son: evaluación de precios unitarios de las obras ejecutadas y en proceso, ejecución de informes, especificaciones técnicas de construcción, planos, memorias de cálculo y estudios previos; de igual manera la verificación de estos procesos deriva en la supervisión en obra de los proyectos que se revisaron durante este tiempo.

Palabras claves: Pasantía, Contrato, Supervisión Técnica, Especificaciones, Obra Pública, Secretaria de Infraestructura y Movilidad Pública.

ABSTRACT

This work covers the process and activities developed in professional practice as one of the degree options that the Civil Engineering faculty of the Santo Tomas University has in its manual. This professional practice was carried out in the Ministry of Infrastructure and Public Mobility of the mayor's office of the municipality of Paipa Boyacá, where a technical review of the documents submitted by the municipality and / or entities such as: evaluation of unit prices of works was carried out. executed and in process, execution of reports, technical specifications of construction, plans, calculation reports and previous studies; in the same way the verification of these derived processes in the supervision in the work of the projects that were reviewed during this time.

Keywords: Internship, Contract, Technical Supervision, Specifications, Public Works, Ministry of Infrastructure and Public Mobility.

INTRODUCCIÓN

La alcaldía del municipio de Paipa es una institución que se caracteriza por trabajar en la articulación de la oferta pública del municipio, con el apoyo de las diferentes dependencias a su cargo canaliza los recursos pertinentes para ejecutar programas y actividades dirigidos a mejorar el desarrollo íntegro y social del municipio, esta institución trabaja para una población de 30.000 personas aproximadamente, buscando mejorar continuamente la calidad de vida de los residentes ofreciendo alternativas a las diferentes problemáticas existentes y proporcionando un correcto manejo de los recursos en cada uno de las directrices de la actual administración.

El municipio de Paipa cuenta en su zona urbana con 19 barrios y en su parte rural con 37 veredas, además cuenta con la vereda del Pantano de Vargas y el corregimiento de Palermo, sitios que por su despliegue turístico y/o comercial poseen un crecimiento exponencial en la construcción de viviendas y comercio por lo cual, dentro de los planes de la administración municipal se enfocan esfuerzos en acobijar estas poblaciones para que su auge se mantenga y se proporcionen nuevas alternativas de desarrollo económico y social. Con base a lo anterior la administración cuenta con una serie de directrices para hacer frente a cada una de las peticiones de la población, en este orden de ideas se trabajó en la secretaria de infraestructura y movilidad pública, directriz encargada de revisar los proyectos vigentes en el municipio en su extensión urbana y rural atendiendo los imprevistos que puedan llegar a surgir por la ejecución de los mismos, así mismo esta directriz ofrece alternativas a problemáticas de la comunidad las cuales se plantean en comunión con la población afectada y se le agregan componentes técnicos hasta lograr radicar el proyecto y poder atender a las necesidades básicas de la población. Este despacho comprende la supervisión de mantenimiento y rehabilitación de vías, acueducto local y obras de infraestructura en su etapa de ejecución.

De esta forma esta pasantía que se desarrolló desde el 29 de Julio del 2019 hasta el 01 de Noviembre de 2019 tuvo como finalidad asistir a las diferentes actividades propuestas por la secretaria de infraestructura, este proyecto de pasantía nació de motivado del interés en apoderar a mi registro histórico una experiencia laboral en obras verificando su seguimiento a lo largo del contrato, supervisando con rigor cada uno de los parámetros presentes y adicionando otros en base a imprevistos que surjan a lo largo de la parte constructiva del proyecto. Se destacan los proyectos viales los cuales son de gran impacto para la comunidad y requieren de un despliegue técnico y profesional alto; otro grupo de proyectos que se supervisaron fueron los planes maestros de alcantarillado tanto de Paipa como de la vereda del Pantano de Vargas, así mismo se revisaron puntualmente proyectos de creación de parques y canchas así como el mantenimiento de la malla vial del casco urbano, además de los proyectos que se proyectaron como iniciativa en nuestro despacho y fueron llevados a cabo gracias a la aceptación de las otras directrices.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Cooperar con el desarrollo de actividades en la secretaria de infraestructura y movilidad publica en la Alcaldía del municipio de Paipa Boyacá, con base a los conocimientos obtenidos de acuerdo a la formación académica dada por la universidad.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar presupuestos, memorias de cantidades de obra, para la generación, control y modificación de proyectos vigentes y correspondientes a la secretaria de infraestructura.
- Responder consultas, inquietudes o situaciones generadas en el municipio y en base a estas estructurar estudios previos para definir la solución oportuna y su continuidad para su adjudicación.
- Apoyar en la supervisión técnica a las diferentes obras que se lleven a cabo en el municipio y según la NSR 10, requieran de una supervisión continua o intermitente según sea el caso.
- Revisar todos los documentos técnicos que soportan los proyectos enviados por los contratistas aceptados para la ejecución de estos, en base a las normas técnicas vigentes de construcción y a conceptos adquiridos en mi formación académica.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO

Razón Social: Alcaldía del Municipio del Paipa Boyacá.

Esta entidad garantiza el desarrollo sostenible, equitativo y democrático con procesos transparentes adaptables que protegen los derechos humanos, a través del proceso de atención y ejecución enfocados principalmente hacia las necesidades de la comunidad, direccionando actividades a los diferentes grupos poblacionales, transformando la cultura para el logro del bienestar y mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes del municipio y sus visitantes.

Paipa es un municipio con diversidad de oportunidades hacia la comunidad con énfasis en la garantía del desarrollo humano, generando bienestar principalmente en salud, educación, productor de diversas fuentes de ingreso y de trabajo, fomentando la creación y consolidación de industrias en los diferentes sectores (Turismo, ganadería, agricultura, minería, producción de artículos, servicios y alimentos) incrementando la economía del municipio. De igual manera fortalece la recreación, la cultura, el deporte, la tecnología, la infraestructura, y el servicio a la comunidad logrando el gozo ambiental, condescendiendo una alta calidad de vida.

La alcaldía del municipio de Paipa se encuentra estructurada mediante las siguientes secretarías: General y de Gobierno, Hacienda, Infraestructura Pública y Movilidad, Desarrollo Económico y Competitividad, Agricultura y Desarrollo Rural, Tránsito y transporte, Salud y Protección Social, Cultura y Juventud, Administrativo de planeación, desarrollo, territorial, y desempeño institucional.

El trabajo se realizó en esta secretaría de infraestructura y movilidad pública, la cual tiene como responsabilidad la evaluación y seguimiento a las obras públicas que se realicen o se contraten en el municipio aquellas entidades privadas y públicas postuladas para los diferentes proyectos, con el fin de medir y mantener la eficacia de las operaciones, procesos y actividades en función de calidad, cantidad, costo, oportunidad de diseño, rendimientos y ejecución del proyecto.

Los responsables de llevar a cabo estos procedimientos son por competencia:

- Secretario de infraestructura (Ingeniero civil).
- Auxiliares secretaria de infraestructura (áreas de ingenierías, arquitecturas y afines).
- Psicóloga.
- Auxiliar contable.
- Secretaria.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Nombre del cargo: Pasante profesional de apoyo en la secretaria de infraestructura pública y movilidad en la alcaldía del municipio de Paipa.

3.1 ACTIVIDADES EJECUTADAS:

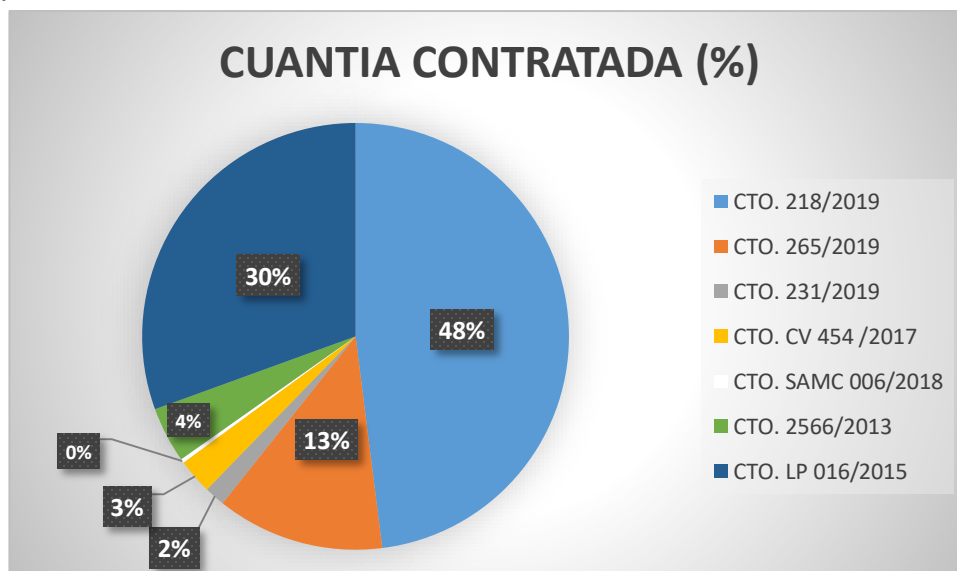
Acorde a la formación académica del programa de Ingeniería Civil y teniendo en cuenta la gran cantidad de aplicación de los conocimientos en diversas áreas de la entidad pública, estos fueron de utilidad a la hora de ejercer la supervisión técnica, en la cual se destaca: procedimientos constructivos adecuados, lectura de planos, conceptos mecánicos y físicos de estructuras viales, calidad de materiales, ensayos pertinentes según el proyecto revisado, análisis de condiciones climáticas, solución de imprevistos.

Para el desarrollo de la supervisión técnica se tomaron los siguientes contratos que pueden ser verificados en el SECOP, el cual es un sistema e-Procurement de compra pública en Colombia. De este modo se evidencia a continuación los proyectos estatales a los cuales a largo de esta pasantía se supervisaron manteniendo un lineamiento técnico y una serie de parámetros que se correlacionan entre sí.

- CONTRATO **218/2019**: Mejoramiento de la vía y construcción de puente para el tráfico pesado y su integración a la red vial nacional en el municipio de Paipa del Departamento de Boyacá.
- CONTRATO **265/2019**: Mejoramiento, rehabilitación y obras complementarias de vías urbanas y rurales en el municipio de Paipa del Departamento de Boyacá.
- CONTRATO **231/2019**: Mejoramiento de las vías calle 14^a entre carreras 22 entre calle 14^a y bts y accesos carrera 22 con bts en el municipio de Paipa del Departamento de Boyacá.
- CONTRATO **CV 454/2017**: Aunar esfuerzos entre el Departamento de Boyacá y el municipio de Paipa para la rehabilitación de vías aledañas a lago Sochagota.
- CONTRATO **SAMC 006/2018**: Instalación, obras complementarias y puesta en funcionamiento de combos sanitarios y tanques elevados para población en condiciones de pobreza e instituciones educativas en el municipio de Paipa Boyacá.
- CONTRATO **2566/2013**: Mejoramiento, mantenimiento y conservación de las vías terciarias en el municipio de Paipa del Departamento de Boyacá.

- **CONTRATO LP 016/2015:** Mejoramiento y rehabilitación de ejes viales, dentro de los compromisos del contrato plan para Boyacá, en el municipio de Paipa, Departamento de Boyacá, Centro Oriente.

Grafico 1. Porcentaje de la cuantía contratada en los contratos supervisados durante la pasantía



Fuente: Autor

En la gráfica anterior se evidencian los contratos a los cuales como pasante y en función de las actividades propuestas por la directriz pertinente se supervisaron periódicamente a lo largo de la ejecución del contrato, en acompañamiento del supervisor delegado por parte de la entidad, y al cual le corresponda dicho tipo de contrato asignado según el organigrama interno de esta directriz para el periodo administrativo actual. Donde el total de la cuantía a contratar para todos los contratos mencionados es de \$19.174.456.471 pesos correspondientes al 100%; y a partir de este porcentaje se observan la magnitud de cada uno de estos proyectos y su relevancia al momento de ejercer la supervisión, conociendo que a medida que el proyecto sea de mayor costo económico, sus detalles técnicos incrementan así como el rigor en su control para evitar pérdidas, todos estos controles deben ser adjuntados para los respectivos desembolsos y se entregan a las diferentes directrices del municipio encargadas de su revisión y archivado.

Tabla 1. Relación número de contrato y cuantía contratada

No	CONTRATO	CUANTÍA CONTRATADA
1	CTO. 218/2019	\$ 9.204.210.641,00
2	CTO. 265/2019	\$ 2.437.322.473,00
3	CTO. 231/2019	\$ 296.966.757,00
4	CTO. CV 454 /2017	\$ 510.520.677,00
5	CTO. SAMC 006/2018	\$ 58.744.172,00
6	CTO. 2566/2013	\$ 810.000.000,00
7	CTO. LP 016/2015	\$ 5.856.691.751,00
TOTAL		\$ 19.174.456.471,00

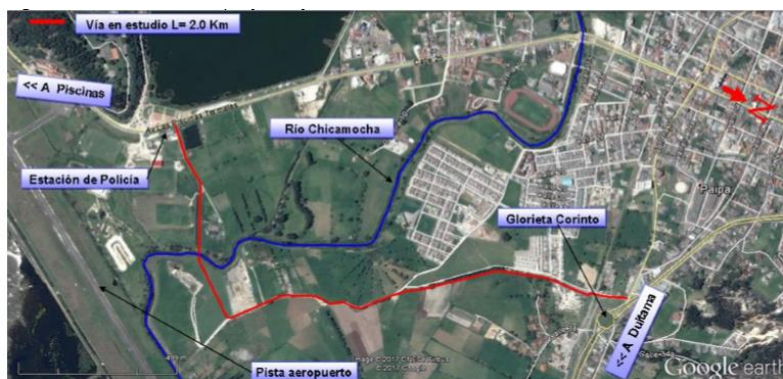
Fuente: Autor

En la anterior tabla anterior se muestra los valores para cada uno de los contratos supervisados, donde se enfatizó en el contrato número 01, debido a que presenta por la magnitud del proyecto diferentes características técnicas y de construcción que lo hacen ser una herramienta de aprendizaje favorable para mi formación profesional, a continuación vamos a describir cada uno de los contratos con su respectivos soportes.

3.2.1 Contrato 218/2019

Este proyecto de mejoramiento de la vía y construcción de puente para el tráfico pesado y su puente en el municipio de Paipa, conectara la doble calzada BTS (Briceño-Tunja-Sogamoso) con la carretera que lleva a la zona hotelera de este municipio con una longitud aproximada de 2000m. El tramo a intervenir se encuentra localizado en las veredas La Esperanza y Romita costado Sur-Oriental del casco urbano del municipio de Paipa-Boyacá. Esta vía tiene como funcionalidad conectar la avenida que conduce a las piscinas las termas con la glorieta de Corinto perteneciente a la doble calzada BTS.

Imagen 1. Localización del proyecto y delimitación de la vía, contrato 218/2019



Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados en Google Earth

Para el proceso constructivo de la estructura de pavimento de la vía y posteriormente el proceso constructivo del puente se planteó dos frentes de obra, cada uno para cada uno de los procesos constructivos previamente mencionados. Estos frentes de obra podrán trabajar paralelamente ya que las actividades de cada frente de obra no están directamente relacionadas entre sí.

Por lo anterior se determinan dos frentes de obra:

- Frente de obra 1: Construcción de la vía.
- Frente de obra 2: Construcción puente vehicular.

Para la construcción de la vía este proyecto cuenta con una serie de actividades propuestas por el contratista y aprobadas por parte de la directriz de la alcaldía municipal, estas actividades van a ser enunciadas y evaluadas según el tipo de supervisión aplicada y en base a normativas, fórmulas, indicadores y demás aspectos técnicos que sirvan de soporte para ejercer la supervisión.

Tabla 2. Porcentaje de avance de actividades del proceso constructivo en relación al inicio y fin de la pasantía, contrato 218/2019

ACTIVIDAD	Avance/Inicio de practica (%)	Avance/Fin de practica (%)
PRELIMINARES	11,1	49,1
EXPLANACIONES	9,4	56,4
OBRAS DE DRENAJE	0	46,1
CANAL REVESTIDO EN CONCRETO	0	0
AFIRMADO, SUB BASE Y BASE PARA VIA	1,5	59,7
PAVIMENTACION FLEXIBLE	0	0
SARDINELES Y ANDENES	0	22,9
CICLOVIA	0	12,5
SEÑALIZACION Y DEMARCACION DE LA VIA	0	0
TRANSPORTE DE MATERIALES	12,5	32,7
VARIOS	0	50
CIMENTACION Y SUB ESTRUCTURA DEL PUENTE	0	63
SUPER ESTRUCTURA DEL PUENTE	0	1,2
SEÑALIZACION Y DEMARCACION DEL PUENTE	0	0

Fuente: Autor

En la anterior tabla se pueden evidenciar los porcentajes para cada una de las actividades propuestas para el contrato 218/2019, donde se observa el porcentaje que desarrolle a lo largo de práctica y a los cuales se revisaron de manera paulatina y en base a diferentes normativas, es claro enfatizar que los primeros ítems son lo que presentan un mayor porcentaje debido a que son las primeras fases constructivas del proyecto, también se aclara que estos porcentajes son medidos a partir del cronograma de obra y el seguimiento que se realizó a la obra. Cada uno de estos ítems contiene a su vez una serie de sub procesos que se van a describir en las siguientes tablas y se medirán a partir de parámetros técnicos tomados de normativas vigentes o teóricas físicas y mecánicas, todo esto para aprobar o desaprobar, según sea el caso para cada uno de estos sub procesos.

Tabla 3. Detalle de los sub procesos correspondientes a la actividad preliminares del proceso constructivo, contrato 218/2019

ACTIVIDAD	Avance/Inicio de practica (%)	Avance/Fin de practica (%)	Cumplimiento de actividad
PRELIMINARES			
LOCALIZACION Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	8,3	47,2	Si
REMOCION DE CERCA DE ALAMBRE	25	100	Si
DEMOLICION MUROS LADRILLO E = 0.15 mts. (INCLUYE RETIRO)	0	0	No

Fuente: Autor

El levantamiento topográfico de la vía se tomó desde la vía que conduce a las piscinas en el comando de la policía hasta la glorieta Paipa-Duitama en una longitud aproximada de 2 kilómetros. Este proceso tiene como finalidad tomar la información necesaria tanto en planimetría como en altimetría de los diferentes sitios de interés para el proyecto como postes, pozos de alcantarillado, canales, rio, vías, construcciones, así como los sitios de más relevancia del proyecto. Para realizar el levantamiento se siguió un itinerario de rutina para la toma de datos, por ende este proceso aún no está completado en su totalidad. Para determinar el cumplimiento de este sub proceso durante la pasantía se superviso el uso adecuado de cada uno de los equipos y del personal requerido.

Para la actividad de demolición de los muros de ladrillo se presentó un inconveniente técnico en el cual se estimó mal el costo de este ítem y en base a que la propiedad a la cual pertenecía este muro es la policía nacional, conociendo los requisitos para la seguridad de las instalaciones este muro debe cumplir unas características de seguridad, como altura, espesor, resistencia y cubrimiento las cuales provocaron sobrecostos significativos en este subproceso. Estos sobrecostos y el respectivo aporte que se le realizo se describirán en el capítulo 10.

Tabla 4. Detalle de los sub procesos correspondientes a la actividad explanaciones del proceso constructivo, contrato 218/2019

EXPLANACIONES		
CONFORMACION DE BOTADERO O ESCOMBRERA	0	0
DESCAPOTE MANUAL Y RETIRO (DISTANCIA DE 1 KM A 5 KM)	0	0
EXCAVACION DE CORTES Y CANALES SIN CLASIFICAR INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5 KM	15	85
TERRAPLENES (INCLUYE TRANSPORTE LIBRE DE 5KM)	18,7	100
DESCAPOTE A MAQUINA	5,8	82,4
RELLENO SELECCIONADO PARA TERRAPLEN (INCLUYE ACARREO LIBRE 5 KM)	16,6	70,8

Fuente: Autor

Para el subproceso de excavación de cortes y canales sin clasificar, este trabajo comprende al conjunto de actividades de excavación y niveles donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte. También comprende las excavaciones necesarias para la construcción de canales, zanjias interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales. Durante la ejecución de esta actividad se adelantaron los siguientes controles principales:

- Comprobar el equipo utilizado para la ejecución de los trabajos
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos de ejecución de los trabajos
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajos
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de áreas excavadas
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica
- Verificar la compactación del fondo de la excavación cuando corresponda

Para la conformación de terraplenes se efectúan trabajos de escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado y compactación del terreno o afirmado en donde se haya de colocar un terraplén nuevo, previo a las obras de limpieza y desmonte; descapote y retiro de material inadecuado; demolición drenaje y subdrenaje; la colocación, humedecimiento y compactación de materiales. En esta actividad se adelantaron los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo de construcción
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo
- Verificar todas las capas de compactación
- Realizar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie

Esta subproceso de terraplenes fue completada en su mayoría durante mi periodo de práctica, cumpliendo cada uno de los parámetros propuestos anteriormente, siendo observados en campo y posteriormente analizados minuciosamente en sus respaldos técnicos como lo son los planos y especificaciones técnicas de construcción proporcionadas por la consultoría a la cual se le asignó este contrato.

Tabla 5. Detalle de los sub procesos correspondientes a la actividad de obras de drenaje del proceso constructivo, contrato 218/2019

OBRAS DE DRENAJE		
EXCAVACION DE CORTES Y CANALES SIN CLASIFICAR INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5 KM	0	56,3
SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO DE 14 MPA (2000 PSI) SOLADOS Y ATRAQUES	0	0
RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO PLANCHA VIBRADORA INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5 KM	0	58,3
SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000 PSI) PARA ELEVACIONES, H<3.0 MTS	0	0
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETOREFORZADO D=36", INCLUYE EMBOQUILLADA	0	0
PLACA DE PROTECCION PARA TUBERIAS Y CANALES (INCLUYE ACERO DE REFUERZO)	0	62,5
SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60000 PSI 420 MPa	0	0
SUMIDERO EN LADRILLO	0	56,3
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA CORRUGADA EN PEAD N12 WT 200 MM	0	56,3
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA CORRUGADA EN PEAD N12 WT 250 MM	0	56,3
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA CORRUGADA EN PEAD N12 WT 300 MM	0	56,3
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA CORRUGADA EN PEAD N12 WT 375 MM	0	56,3
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA CORRUGADA EN PEAD N12 WT 450 MM	0	56,3
CONSTRUCCION DE POZOS DE H 1,5 A 2,0	0	56,3
CONSTRUCCION DE POZOS DE H 2,0 A 2,5	0	56,3
CONSTRUCCION DE POZOS DE H 2,5 A 3,5	0	56,3
CONSTRUCCION DE FILTROS A CUALQUIER PROFUNDIDAD NORMA INVIAS, SIN EXCAVACION INCLUYE GEOTEXTIL NT 2000	0	100

Fuente: Autor

Para llevar a cabo la actividad de suministro con material de afirmado, se procede a transportar el suministro, su colocación y compactación sobre la base subrasante o sobre un afirmado existente. El material de afirmado no se descargara hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias permitidas deberán ser corregidas y nuevamente revisadas. La colocación del material de afirmado sobre la capa subrasante se hará

en una longitud que no sobrepase 1500 metros de las operaciones de extensión, conformación y compactación del material.

Con el objeto de proteger la carretera contra posibles efectos negativos ocasionados por el flujo de infiltración proveniente de aportes laterales, se suelen construir sub drenajes debajo de las cunetas en los taludes de corte a media ladera. Teniendo en cuenta las condiciones particulares de la zona de ejecución del proyecto, con características topográficas onduladas a planas con cota inferior a la cota del embalse del rio Chicamocha, la cual impide la descarga de aguas de infiltración, se dificulta la construcción de filtros, por lo anterior, se realizan rellenos debidamente impermeabilizados con una capa arcillosa que garantice la conducción de las aguas provenientes de los taludes de corte hacia la vía, y desde allí se realice la conducción hacia las alcantarillas tipo ventana proyectadas. Adicionalmente se deberán suavizar los chaflanes de relleno que impidan la concentración de aguas en sectores que puedan llegar a afectar la obra.

Tabla 6. Detalle de los su procesos correspondientes a la actividad afirmado, sub base y base granular para la vía del proceso constructivo, contrato 218/2019

AFIRMADO, SUB BASE Y BASE PARA VIA		
SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACION DE MATERIAL SELECCIONADO PARA BASE GRANULAR (INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5KM) (**)	0	10
SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACION DE MATERIAL SELECCIONADO PARA SUBBASE GRANULAR (INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5KM) (**)	0	56,3
SUMINISTRO , EXTENDIDA DE MATERIAL DE AFIRMADO CON DIAMETRO HASTA 2" Y UN INDICE PLASTICO MENOR AL 9% Y COMPACTADO AL 95 % PROCTOR INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5 KM	5,9	82,4
PEDRAPLEN COMPACTO	0	90

Fuente: Autor

Para desarrollar la actividad de la sub-base granular se procede a transportar el suministro, transporte, colocación, humedecimiento, extensión y conformación, compactación y terminado de material de sub base granular aprobada sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto. Para la extensión del material seleccionado se deberá disponer de un cordón de sección uniforme donde se verifica su homogeneidad, para este caso se va a construir mediante la combinación de dos materiales, estos se deben mezclar en un patio fuera de la vía. Es necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad optima de compactación. Este después de humedecido o aireado, se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permitirá obtener el espesor y el grado de compactación exigidos. Una vez que el material extendido de la sub-base granular tenga la humedad apropiada, se conformara

ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactara con el equipo aprobado por el interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

El trabajo de la actividad de base granular consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento, extensión y conformación, compactación y terminado de material de base granular. El procedimiento es el mismo al del extendido de la sub-base granular variando en las características geo mecánicas del material seleccionado. Una vez terminado la base granular se revisa que las cotas sean las propuestas y la homogeneidad, densidad y humedad de esta capa sea la indicada en los documentos.

Conociendo detalladamente cada una de las actividades propuestas para este proyecto se procede a hacerle un seguimiento a los procesos más críticos de construcción, y a inconvenientes surgidos en obra no contemplados para el proyecto.

Fotografía 1. Supervisión a la actividad de preliminares del contrato 218/2019



Fuente: Autor

En la fotografía 1, se observa uno de los tramos del proyecto el cual ya cuenta con un afirmado según normatividad el espesor de este afirmado no es lo suficientemente resistente para que funcione de sub-base granular así que se debe adecuar. También se destaca en la imagen el muro el cual se va a demoler, siendo propuesto para su demolición 195 metros cuadrados (m²), 1135 metros de remoción de cerca de alambre y 1.96 kilómetros de localización y replanteo topográfico. Correspondiendo esta actividad de preliminares a un costo de \$10.326.033,00 fuera de costos de administración, imprevistos y utilidad. Esta actividad fue ejecutada con éxito y se mantuvo dentro del cronograma establecido, se tomaron en cuenta las precauciones por el depósito de aguas salinas a un costado de la carretera y se logró mantener un esquema de seguridad para evitar afectar la zona de operaciones. Al igual se investigó en cooperación con la policía nacional, los planos de la infraestructura de la entidad y se lograron obtener las especificaciones técnicas del muro para poder reconstruirlo unos metros más adelante y no afectar la seguridad de la entidad.

Fotografía 2. Supervisión a la actividad de conformación de terraplén y explanaciones del contrato 218/2019



Fuente: Autor

En la fotografía 2. Se observa el proceso de conformación del terraplén y a su vez los trabajos de sub-drenaje debido a la presencia del depósito de aguas salinas, se observa como se hace la excavación para las zanjas interceptoras que posteriormente serán rellenas por una capa arcillosa que conducirá las aguas hacia las alcantarillas. Estos subprocesos corresponden a la actividad de explanaciones en la cual se deben conformar 1040 metros cúbicos (m³) de terraplén y para el relleno seleccionado de terraplén 11722 metros cúbicos (m³). Esta actividad de explanaciones tiene un costo total de \$479.605.495 los cuales son pagados en base a actas parciales y a informes de avance de obras. Esta actividad aprueba la supervisión durante mis meses de práctica y aunque presentaban demoras con los informes, no encontramos errores técnicos importantes a la hora de ejercer la visita a las obras.

Fotografía 3. Supervisión a la actividad de obras de drenaje del contrato 218/2019



Fuente: Autor

En la fotografía 3. Se observa otro frente de trabajo del proyecto en cual se avanzan actividades de drenaje en el cual se suministran e instalan sumideros, tuberías, filtros y pozos. En el desarrollo de esta actividad la empresa constructora cometió un error de procedimiento y accidentalmente fracturo una tubería existente en área

de trabajo ocasionando una saturación de la subrasante, alterando las condiciones físicas y mecánicas de esta capa, por ende la empresa y la interventoría, se encargan de rediseñar una solución para la tubería y reemplazar el material de la subrasante con material seleccionado que cumplan con las características requeridas. La actividad de obras de drenaje con los sobrecostos de la tubería y la conformación de la subrasante quedo en un costo de \$359.488.811 fuera de los costos de AIU.

Esta actividad refleja lo importante de acatar las normas de seguridad en obra, puesto que estas afectan directamente el presupuesto del proyecto este inconveniente de la ruptura de la tubería ocasiono en un sobrecosto de \$8.000.000 los cuales serán tomados de imprevistos y de la utilidad de esta actividad.

Fotografía 4. Supervisión a la actividad de afirmado, sub base y base para la vía del contrato 218/2019



Fuente: Autor

En la fotografía 4. Se observa el extendido y compactación de la base granular, la cual debe poseer un CBR mayor o igual al 80%, y un espesor de 40 centímetros (cm), para el relleno de la sub base granular se efectúa en capas con materiales adecuados, construidas técnicamente y bien compactadas, la compactación se debe hacer en capas de espesor máximo de 0.15 metros (m) y compactados mínimo al 95% del proctor modificado para sub base granular. Para encauzar las aguas de escorrentía superficial se construyen cuneta sardinel superficiales paralelas y por

ambos costados del tramo de vía, y se debe garantizar una pendiente longitudinal de por lo menos el 0.2 %, requerimiento que fue medido en campo y cumplió satisfactoriamente en los tramos donde se efectúan trabajos de compactación y afirmado de sub-base y base granular.

Cada 100 metros y donde haya descarga de aguas superficiales hacia el tramo de vía se construye un sumidero o alcantarilla, para garantizar el adecuado drenaje y la captación de aguas subsuperficiales, las cuales en la supervisión se revisan que estas alcantarillas queden demarcadas y cumplan con las distancias establecidas entre ellas, así como el espaciamiento idóneo y preparado para la construcción de las mismas. Para esta obra se requieren en ciertos tramos filtros contruidos con tubo ranurado y polietileno en el fondo del filtro, para drenar las aguas fácilmente hacia las alcantarillas y de esta manera evitar infiltraciones de agua en el subsuelo, fondo del filtro y estructura del pavimento.

Para la revisión de memorias de cálculo y planos del contrato 218/2019 se tomaron los estudios proporcionados por la constructora designada para este proyecto y se analizaron meticulosamente, buscando incongruencias o parámetros que no coincidan con las normas de diseño y construcción válidas para nuestro país.

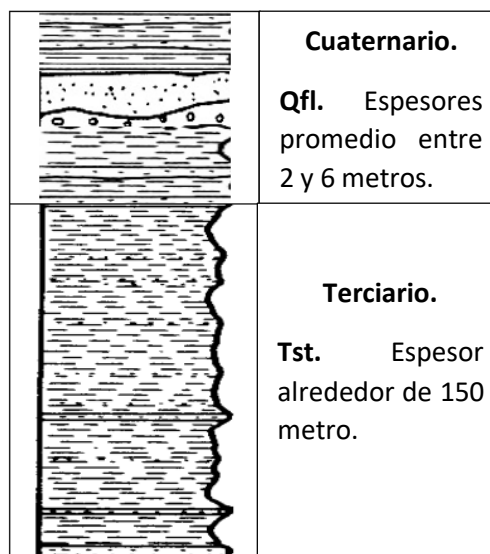
Estudio Geológico

Este estudio tiene como objetivo reconocer las distintas unidades estratigráficas aflorantes dentro de la zona de estudio, también su condición estructural, geomorfológica y tectónica.

En esta zona afloran principalmente depósitos cuaternarios de tipo Fluvioacustre, con espesores variables; infrayaciendo a estos, afloran rocas sedimentarias de la Formación Tilatá (Tst).

Para revisar que esta zona presentara dichas estratigrafía, se revisa la geología de la plancha 171-Duitama proporcionada por el IGAC, también se consultaron otras fuentes como POT del Municipio de Duitama, y la geología de la región de Duitama y Paz de Río, realizada por el Dr. Ítalo Reyes Chitarro. Belencito. Abril de 1984. Donde se encontró que efectivamente en la zona de estudio estas son las formaciones que afloran principalmente.

Gráfico 2. Columna estratigráfica de la zona de estudio del contrato 218/2019



Fuente: Autor

Se observa que en el área de proyecto está enmarcada geológicamente por un depósito cuaternario Fluvioacustre, con un espesor variable de hasta 6 metros aproximadamente; este a su vez subprayera las rocas sedimentarias de la Formación Tilatá (Tst), constituida principalmente por niveles arenosos en capas medias a gruesas, intercaladas con limolitas y arcillolitas abigarradas. En conclusión se comprueba que el tramo del proyecto es estable y no presenta problemas de inestabilidad.

Estudio de Hidrología y Drenaje para la Vía

Este estudio tiene como objetivo realizar una descripción de las condiciones hidrológicas de la zona del proyecto para el dimensionamiento de las obras hidráulicas necesarias; determina las acciones y obras de drenaje que permitan controlar y evacuar las aguas de escorrentía superficial y disminuir la infiltración de aguas al subsuelo. También tiene como finalidad establecer la ubicación y las dimensiones de las obras mínimas de drenaje en base a la información de precipitación y caudales hallados en el componente hidrológico.

Para la revisión de la precipitación de diseño, se corroboró el cálculo de las curvas IDF, metodología recomendada en el manual de drenaje de carreteras del INVIAS. De este manual se toman los coeficientes a, b, c y d para la región Andina, sumado con el periodo de retorno propuesto, la precipitación máxima promedio anual en 24 horas, dato recopilado en el IDEAM; y la duración de la lluvia en minutos también recopilado en el IDEAM, para la estación agrometeorológica Tanguavita

perteneciente a la zona del proyecto. Estos datos fueron correctos y los resultados se calcularon manualmente para verificar lo suministrado por el contratista.

Tabla 7. Aspectos técnicos del estudio hidrológico revisados para el contrato 218/2019

Aspecto Técnico	Norma/Guía Verificada	Cumplimiento
Periodos de retorno según tipo de obra	IVIAS, Manual de drenaje, pág. 2-31	Si
Periodos de retorno recomendados	RAS 2000	Si
Valores de coeficientes de escorrentía en áreas urbanas	IVIAS, Manual de drenaje, pág. 2-39	No
Valores de coeficientes de escorrentía en áreas rurales	IVIAS, Manual de drenaje, pág. 2-40	Si
Tiempo de concentración, ecuación Kirpich	IVIAS, Manual de drenaje, pág. 2-2	No
Tiempo de concentración	IVIAS, Manual de drenaje, pág. 2-28	Si
Alcantarillas con sección circular de diámetro mínimo	IVIAS, Manual de drenaje, PAG. 4-33	SI
Alcantarillas con un recubrimiento mínimo 60 cm de altura	Especificaciones generales de construcción de carreteras de INVIAS 2013. Artículo 660, numeral 660.4.6 "Rellenos"	Si

Fuente: Autor

Para revisar las necesidades de drenaje es necesario establecer los caudales de las cuencas que los cruzan, dichos caudales varían de acuerdo al periodo de retorno para el cual se diseñan las obras. En función del tipo de obra y de su importancia, de ahí se evalúan y se comprueban los periodos de retorno sean los adecuados para la zona donde se ejecuta el proyecto y las características del mismo.

Para estimar el caudal de diseño para las obras de drenaje. Se revisa el método empleado en base a la información disponible y los siguientes criterios:

- El método racional aplica para cuencas con un área menor o igual a 2.5 km².
- El método del Soil Conservation Service se aplica a cuencas mayores a 2.5 km².

Se confirma que para este caso el área de las obras no supera los 2.5 km², el método racional aplicado es correcto y se puede continuar con el desarrollo de este.

Para la aplicación del método racional se requiere el conocimiento de las áreas de escorrentía, según el tipo de cobertura presente en el sitio del proyecto, de acuerdo a esto los coeficientes de escorrentía se ajustan a terrenos con textura franco limo arcilloso, en terreno montañoso y dedicadas principalmente al pastoreo. Estos coeficientes son adecuados para las condiciones del proyecto.

Luego se revisan los tiempos de concentración, para lo cual desde mi información académica se utiliza el método de Kirpich, con el cual se obtienen menores tiempos de concentración. De igual manera, se revisan los tiempos recomendados por el INVIAS, se adopta que la mejor opción es la propuesta por el INVIAS, la cual es de 15 minutos ya que los valores del método de Kirpich son menores a este y por factores de seguridad es mejor trabajar con los valores más usados y que a la larga han sido exitosos en diferentes proyectos.

Continuando con revisión del estudio hidrológico y obras de drenaje, se revisan el diseño de las alcantarillas, en el cual según el INVIAS se debe determinar el diámetro más económico que permita pasar el caudal de diseño sin exceder la carga máxima a la entrada (Hw), igualmente atendiendo también a criterios de arrastre de sedimentos y de facilidad de manteniendo propuestos por el INVIAS. De esta manera se revisa el tipo de alcantarilla seleccionado, el cual es sección circular de diámetro mínimo recomendado por el INVIAS (0.9 m) justificado en su capacidad hidráulica. Estas alcantarillas deben conservar un recubrimiento mínimo de 60 cm de altura medidos desde la cota clave del tubo hasta el nivel de subrasante de la estructura de pavimento, detalle que es revisado en los planos, cumpliendo a su totalidad los requerimientos revisados y aprobando la supervisión de este estudio para su ejecución en la zona del proyecto.

Estudio Diseño Geométrico

Este estudio tiene como objeto determinar los parámetros de diseño geométricos seleccionados para la ejecución del proyecto tomado del Manual de Diseño Geométrico de carreteras – 2008 del INVIAS adoptado como norma por la Resolución 000744 del 04 de marzo de 2009.

Tabla 8. Aspectos técnicos del estudio diseño geométrico para el contrato 218/2019

Aspecto Técnico	Norma/Guía Verificada	Cumplimiento
Velocidad de diseño	IVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Vehículo de diseño	IVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Dimensiones y trayectoria de giro para un vehículo categoría 2	IVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Elementos curva circular	IVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Ecuación de equilibrio	IVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Coeficiente de fricción transversal máxima	IVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Ecuación radio de curvatura mínimo	IVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Valores de peralte	IVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Transición de peralte	IVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Rampa de peralte	IVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Longitud de transición	IVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Ancho de calzada	IVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Sobre ancho	INVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Pendiente máxima del corredor de ruta en función de la velocidad de diseño del tramo homogéneo	INVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si
Relación entre la pendiente máxima y la velocidad específica de la tangente vertical	INVIAS, Manual de diseño geométrico de carreteras, 2008	Si

Fuente: Autor

Para la revisión del estudio geométrico, para lo cual iniciamos con la velocidad de diseño aspecto revisado de la tabla de valores de la velocidad de diseño de los tramos homogéneos (V_{TR}) en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno, para este proyecto categorizado como una vía terciaria la velocidad de diseño seleccionada es 30 km/h.

El vehículo de diseño, se revisa teniendo en cuenta el tránsito que circulara sobre esta vía, conociendo que este se pretende como un corredor dirigido al transporte de diseño en su mayoría, se adecua la selección de vehículo pesado categoría 2, con sus respectivas dimensiones y trayectorias de giro.

Con estos datos se continúa con la revisión secuencial de este estudio, para lo cual se determinan los elementos geométricos de la carretera, para garantizar una operación segura, a una velocidad de operación continua y acorde a las condiciones y limitaciones generales de la vía existente.

Curvas horizontales: Los empalmes de muchos de los alineamientos se proponen con curvas circulares simples, selección adecuada debido a que en gran parte del proyecto no existe el espacio necesario para desarrollar empalmes con espirales clotoide, la cual es la alternativa más usada.

Para que los vehículos circulen por la curva horizontal y velocidad seleccionada, el diseño de la vía en dicha curva debe garantizar al conductor un recorrido seguro y confortable, por ende es necesario la aplicación de la ecuación de equilibrio. Ecuación aplicada correctamente, tomando los datos de peralte máximo, radio de curvatura mínimo y fricción transversal máxima propuestos por el INVIAS para la categoría de vehículo seleccionado.

Transición del peralte: Comprende la rampa de peralte, longitud de transición, ancho de la calzada y sobre ancho; se revisan que se empleen las ecuaciones propuestas en el INVIAS, para cada uno de estos aspectos.

Pendiente: Se revisan que las pendientes mínimas adoptadas sean las adecuadas para garantizar el escurrimiento fácil de las aguas lluvias en la superficie de rodadura y en las cunetas; La pendiente máxima recomendada por el INVIAS es del 7%, la cual garantiza la velocidad de los vehículos y minimiza los movimientos de tierra. De esta manera se revisan que las pendientes mínima y máxima se encuentren dentro de los rangos establecidos, siendo correctas y adecuadas para este proyecto.

Curvas verticales: Para la revisión de este elemento se tuvo en cuenta que, en base a las condiciones del terreno, se deben implementar curvas verticales cóncavas y convexas de acuerdo con la proporción entre sus ramas que la forman son asimétricas. En base a esto se revisa que las dimensiones y las ecuaciones empleadas sean de acuerdo a lo establecido en el INVIAS para este tipo de curvas.

Diseño Estructural (Puente)

Para la revisión de este parámetro se analizan las memorias de cálculo y los planos pertinentes para el diseño estructural del puente sobre el río Chicamocha el cual se ubica en la abscisa K0+417.15 Y K0+455.15 del proyecto correspondiente al contrato 218/2019.

Tabla 9. Aspectos técnicos del estudio diseño estructural para el contrato 218/2019

Aspecto Técnico	Norma/Guía Verificada	Cumplimiento
Zona de desempeño sísmico	Norma Colombiana de Diseño de Puentes CPP-154	Si
Acero de refuerzo	NTC 2289 (ASTM A706)/NSR-10 C.7.7	Si
Especificaciones físicas y mecánicas que debe cumplir el cemento portland	NTC 321/NTC 121	Si
Dubilidad estructuras de concreto	NTC 5551/NSR 10 (C.3)	Si
Recubrimientos mínimos	CCP-14 Numeral 5.12.3.1	Si
Requisitos para ensayos de control de calidad	NSR-10 Tabla I.2.4-2	Si
Curado del concreto	CCP-14 Sección B3-13	Si
Factores de carga	CCP-14 Tablas 3.4.1-1 y 3.4.1-2	Si
Combinaciones de carga	AASHTO LRFD	Si
Coeficientes de seguridad para la resistencia	CCP-14 Artículo 5.5.4.2.1 y Tabla 12.5.5	Si

Fuente: Autor

Para determinar la zona de desempeño sísmico se revisa que el factor del sitio y el coeficiente de aceleración espectral horizontal, sean tomados de acuerdo a la zona del proyecto, coincidiendo en estos valores a los revisados. De igual manera se revisan los procesos que dependen de este aspecto como lo es el espectro de diseño, el cual cumple los requerimientos postulados por la CPP-14 y la NSR-10.

Las especificaciones físicas y mecánicas que debe cumplir el cemento portland, se revisan en base a la NTC 321, y conociendo las condiciones del proyecto se verifica el uso en determinadas zonas del proyecto las especificaciones químicas del cemento portland, correspondiente a la NTC 121, aprobando estas dos normas y señalando en que sectores se debe aplicar.

A la hora de la selección de tamaños máximos de agregados, relación de agua cemento y tipo de cemento, se debe analizar las contraindicaciones o efectos negativos que adiciones y/o aditivos pueden causar a corto, mediano y largo plazo

en las mezclas de concreto y durabilidad del contrato, por ende, se revisan tanto la NTC 5551 y la NSR-10, corroborando los criterios tomados, siendo acordes y tomando las precauciones necesarias.

En base a los numerales 5.12.3.1 para concreto reforzado y A.8.5.2.1 para concreto presforzado del CCP-14, se revisan los recubrimientos mínimos en los planos de diseño y construcción, encontrando el cumplimiento en todos los elementos estructurales que apliquen tanto para concreto reforzado y concreto presforzado.

Los ensayos necesarios para el control de calidad del presente proyecto se revisan en base a lo establecido en la NSR-10, siendo los siguientes los ensayos requeridos:

- Normas técnicas, Título C.1.5 y C.3.8
- Definiciones, Título C.2.2
- Ensayo de materiales, Título C.3.1
- Acero de refuerzo, Título C.3.5 y C.21.1.5 y Apéndice C-E
- Requisitos de durabilidad, Título, C.4
- Dosificación de la mezclas de concreto, Título C.5.2
- Evaluación y aceptación del concreto, Título C.5.6 y C.21.1.4
- Evaluación y aceptación del refuerzo, Título C.3.5.10 y Apéndice C-E
- Diámetros mínimo de doblado, Título C.7.2
- Doblado, Título C.7.3
- Elementos prefabricados, Título C.16
- Elementos presforzados, Título C.18
- Tanques y compartimientos estancos, Título C.23
- Concreto estructural simple, Título C.22

De igual manera para el control de calidad del acero de refuerzo, para la aceptación y evaluación del mismo se requieren los ensayos:

- Ensayo para la determinación de las propiedades de resistencia a la tracción y peso de barras de acero de refuerzo, NTC 2289 y NTC 3353.

Se revisa el cumplimiento de la localización y colocación de los refuerzos en base a las memorias de cálculo y los detalles de los planos. Revisando refuerzos de cimientos, elementos expuestos a la intemperie, elementos no expuestos a la intemperie como losas muros y viguetas, y vigas y columnas. Cumpliendo tanto la norma como la evidencia de los ensayos aplicados.

Para el control de calidad del concreto se revisan la aplicación de los ensayos pertinentes para su evaluación y aceptación, estos son:

- Ensayo de asentamiento del concreto SLUMP, NTC 396 y NTC 454

- Ensayo en concreto estado endurecido toma de muestras y preparación de probetas, NTC 454 y NTC 550

Para los parámetros de diseño se revisa factores de carga y combinaciones de la norma colombiana de diseño de puentes. Comprobando los valores y revisando manualmente todo el diseño estructural, propuesto en las memorias de cálculo, así mismo se revisan los coeficientes de seguridad adoptados para flexión y tracción en concreto reforzado, cortante y torsión en concreto de densidad normal y apoyo en concreto.

Los planos revisados para el diseño del puente son los siguientes:

- Ubicación general del puente y notas generales
- Localización de elementos del puente
- Corte transversal y longitudinal
- Cortes longitudinales a diferentes niveles-vistas en planta
- Cortes transversales a diferentes niveles
- Refuerzo general del estribo-dado
- Refuerzo completo estribo cara frontal
- Refuerzo completo estribo cara posterior
- Refuerzo vertical estribo cara frontal
- Refuerzo vertical estribo cara posterior
- Refuerzo general del dado de cimentación
- Refuerzo general del caisson
- Despiece de losa-refuerzo superior (principal y secundario)
- Despiece de losa-refuerzo inferior (principal y secundario)
- Despiece de elementos no estructurales y riostra
- Viga postensada dimensiones y detalles
- Viga postensada trayectoria de cables y tensionamiento
- Viga postensada refuerzo pasivo-detalles.

3.2.2 Contrato 265/2019

Este contrato comprende el mejoramiento, rehabilitación, construcción y obras complementarias de vías urbanas y rurales en el municipio de Paipa, donde se realizó supervisión técnicas a los proyectos: pavimento rígido calle 27; re parcheo carrera 26; construcción multiparque barrió el bosque; construcción vía barrio senderos; re parcheo carrera 21; construcción vía barrió nuevo horizonte.

Fotografía 5. Supervisión técnica calle 27 a la actividad de explanaciones del contrato 265/2019



Fuente: Autor

En la fotografía 5, Se evidencia la supervisión técnica que se ejerció a la construcción del pavimento rígido en la calle 27, en la visita se revisó la explanación y la conformación de zanjas interceptoras para el drenaje de la vía; también se revisó las dimensiones de la vía, extendido y compactación de sub base y base granular cumpliendo con los espesores indicados así como la consistencia del material, se comprueba además la ubicación y excavación para instalación de sumideros así como la conexión con las alcantarillas ubicadas en el sitio. Eventualmente se ejerce supervisión técnica a esta obra con una frecuencia de una vez o más a la semana, verificando rendimientos en actividades acorde a lo establecido en el cronograma para este proyecto, y comprobando el uso adecuado de equipos, herramientas menores y la seguridad pertinente para cada uno de los trabajadores expuestos a riesgos dentro de sus actividades.

Fotografía 6. Supervisión técnica a la obra terminada calle 27 del contrato 265/2019



Fuente: Autor

En la fotografía 6. Se evidencia el pavimento rígido terminado para la calle 27, donde en su última supervisión se revisan los acabados de esta obra, recorriendo el pavimento en búsqueda de fisuras, se encuentra que en dos partes se presentan fisuras en una losa, la cual se analiza y se comprueba que el dimensionamiento de uno de sus lados es mayor al ancho siendo este el factor que produce estas fisuras, se hace la reclamación al interventor y se procede a aplicar un sellador para evitar el crecimiento de las fisuras. Al igual se miden todas las demás losas cumpliendo las proporciones; se miden bordillos y ubicación de sumideros. Estas medidas se anotan y se procede a en base a esta a realizar el pago, encontrando un desfase favorable en el costo final del costo inicialmente proyectado. Esta obra a diferencia de las otras obras revisadas fue culminada durante mi periodo de pasantía y sus rendimientos fueron excelentes cumpliendo a rigor el cronograma establecido.

Fotografía 7. Supervisión técnica a la obra de re parcheo carrera 26 del contrato 265/2019



Fuente: Autor

En la fotografía 7, se evidencia la fase previa para el re parcheo de la vía sobre la carrera 26, esta obra adicional a otras obras de re parcheo se toman de un presupuesto designado y en base a las peticiones de la comunidad y a informes por parte de la directriz de infraestructura se evalúan su impacto y se procede a ver su factibilidad para su ejecución. En este caso sobre la carrera 26 se recorre esta vía buscando afecciones al pavimento existe y determinando cuantos puntos de la vía se deben intervenir con sus respectivas dimensiones aclarando que el pavimento a emplear es una emulsión asfáltica aplicada en frio. Esta actividad se complementa con la elaboración de cantidades de obra para este sitio buscando economizar costos y no exceder el presupuesto destinado para este contrato.

Fotografía 8. Supervisión técnica a la construcción del multiparque del barrio el bosque del contrato 265/2019



Fuente: Autor

En la fotografía 8. Se evidencia la supervisión técnica a la construcción del multiparque en el barrio el bosque, en dos de las visitas que se hizo se revisó la compactación de la base granular, midiendo espesores y comprobando la humedad del material. También es necesario revisar la instalación de los bordillos a los costados del parque encontrando un excelente trabajo, bien nivelados y sin afecciones a las piezas. Se revisa el extendido de piedra como material filtrante, se acepta la supervisión y el avance de obra y se hacen recomendaciones para la construcción de un talud en la zona colindante con otros predios, este aporte se realiza en consenso con el director de obra, interventor y nuestro equipo de trabajo en representación de la alcaldía municipal.

Fotografía 9. Supervisión técnica de vías del barrio senderos del contrato 265/2019



Fuente: Autor

En la fotografía 9. Se evidencia el avance del proyecto pertinente a la construcción de las vías del barrio senderos, barrio que es nuevo en el municipio y por consiguiente sus vías son temporales, al encontrarse en la zona un afirmado existente se tienen ciertas consideraciones, las cuales fueron evaluadas en campo y se llegó a la conclusión de que este afirmado es apto y se puede tomar con unas adiciones como sub base granular, aclarando esto se procede en otras visitas a revisar las actividades de extendido y compactación de la base granular. Esta actividad se corrobora con las medidas en campo de los espesores de las capas buscando el cumplimiento con las normas técnicas dispuestas para este tipo de vías. También se revisan las excavaciones para los sumideros y su correcta disposición para usar la gravedad como método para recolectar las aguas lluvias; de igual manera se revisan los equipos de trabajo y la seguridad para los trabajadores. Periódicamente se realizan visitas para ver el avance de la obra.

Fotografía 10. Supervisión técnica a la construcción de la vía en el barrio nuevo horizonte del contrato 265/2019



Fuente: Autor

En la fotografía 10. Se evidencia la supervisión a la construcción de las vías restantes por pavimentar en el barrio nuevo horizonte, revisando el extendido del material para la conformación de la base granular, de igual manera que en otras obras de este mismo contrato se valora el afirmado existente aceptándolo como sub base granular y en conformidad con esto la continuidad de los procesos constructivos. Es importante destacar que en base a la cantidad de obras que se efectúan de manera simultánea esta obra, pierde relevancia con las otras obras existentes así que se ven retrasos en los tiempos debido a la falta de maquinaria y de personal, se inspecciona el material y la conformación de terraplenes. De igual manera se corrige el cronograma de actividades para esta obra ya que su fecha de terminación depende del avance de las actividades en las obras restantes.

3.2.3 Contrato 231/2019

Este contrato comprende el mejoramiento y construcción de las vías calle 14ª entre carreras 22, entre calle 14ª y bts y accesos con carrera 22 con bts en el municipio de Paipa, correspondiendo este contrato a la línea de intercepción con la vía férrea que atraviesa el municipio en su extensión. Se ejerce a este contrato actividades de supervisión técnica a los puntos donde se debe construir vía, sardineles y obras complementarias.

Fotografía 11. Supervisión técnica actividades de afirmado sub base granular del contrato 231/2019



Fuente: Autor

En la fotografía 11. Se evidencia la supervisión técnica que se ejerció al contrato 231/2019, en estas visitas se inspecciono el extendido, compactación y humedecimiento de la sub base granular, para algunos puntos de esta vía, no existía carretera, por ende se requiere para este proyecto todas las fases para la construcción del pavimento, como lo son excavaciones tanto para la vía como por los andenes, afirmado de sub base y base granular y la carpeta asfáltica. Este proyecto se encuentra ubicado en parte urbana del municipio cercana al centro de Paipa, por ende se tiene especial cuidado en las actividades de explanación puesto que según los planos hidráulicos de este municipio existen tuberías nuevas y otras antiguas, de ahí el cuidado y el oficio de la supervisión se remonta a aclarar estos procesos al momento de su ejecución para evitar fracturar las tuberías. Las obras de drenaje consisten en sumideros y en algunas zonas la extendida de colchones para permitir un óptimo drenaje. Esta actividad y otras más para este proyecto se deciden realizar de noche para cumplir los cronogramas establecidos y en base a la falta de maquinaria para culminar las actividades similares que se ejecutan en pro del municipio.

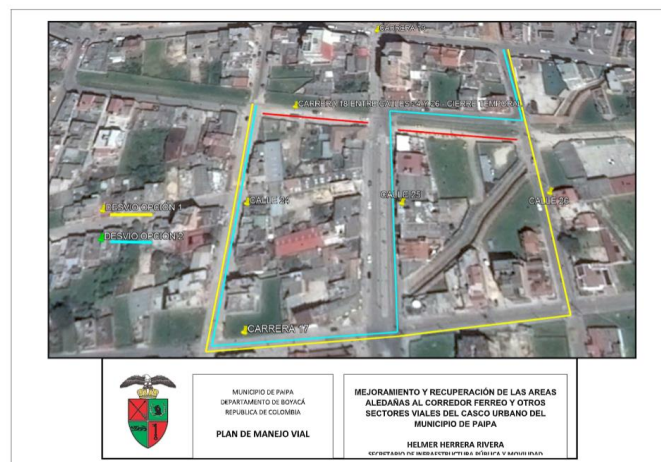
Fotografía 12. Supervisión técnica actividades de excavaciones del contrato 231/2019



Fuente: Autor

En la fotografía 12. Se ve otro frente de trabajo de este contrato donde se ejecutan actividades iniciales de excavación para mejor el afirmado existente y tomarlo como sub base granulara, también en esta etapa del proceso constructivo diferentes normas siguen agregar materiales como arcilla en capas cortas y que estos funcionen como drenaje; de estas actividades se supervisa el materia, la compactación y el rendimiento de trabajo, al igual que uno de los parámetros más importantes a la hora de ejercer una supervisión técnica y es la medición de los trabajos en este caso la excavación se miden niveles de profundidad y se marcan las cotas para nivelarlas hasta el punto indicado.

Gráfico 3. Plan de manejo vial, carrera 18.



Fuente: Autor

En el grafico 3. Se muestra otra actividad realizada para este proyecto, debido a que la carretera en construcción cumple ciertas funciones de movilidad, se debe crear las alternativas de desvío, garantizar la funcionalidad de la movilidad del municipio.

Tabla 10. Acta de modificación de cantidades para el contrato 231/2019

REPUBLICA DE COLOMBIA				CONTRATO 231/2019				FECHA DE INICIACIÓN REAL				HOJA 1 DE 1			
DEPARTAMENTO DE BOYACA				OBJETO: MEJORAMIENTO Y RECUPERACION DE LAS AREAS ALEDAÑAS AL CORREDOR FERREO				FECHA TERMINACIÓN SEGÚN CONTRATO:				ACTA			
MUNICIPIO DE PAIPA				CONTRATISTA: JAIME SOLANO LOPEZ								MES: AGOSTO			
				INTERVENIENTE: HELMER HERRERA RIVERA											
				V. INICIAL \$ 184.868.125,00				FECHA:							
				V. ADICIONAL \$ 36.703.080,00											
				VALOR TOTAL \$ 184.868.125,00											
								ACTA DE MODIFICACION N° 1							

Para el proyecto mencionado se observa que, en base al porcentaje avanzado de la obra y los datos tomados de la supervisión técnica, se toma las condiciones originales y se comparan con las medidas finales del proyecto así como la reducción en gastos en base a las condiciones de la zona del proyecto y otros factores externos al proyecto pero de intereses comunes con la alcaldía y su plan de desarrollo. Se encuentra que según esta acta la sub base granular se reduce su cantidad debido al afirmado existente, y se proyecta que la paga del pavimento articulado se efectuara una vez terminado el proyecto, esto con miras a ver la calidad de los acabados, así mismo se plantean nuevos ítems no previstos. Esta acta de modificación da a la partida del acta de liquidación, la cual se paga por \$119.605.281 y según la inclusión de los nuevos ítems el valor total del proyecto será \$232.103.080, esta diferencia se pagará al final del proyecto.

3.2.4 Contrato CV 454/2017

El contrato presenta el objeto de aunar esfuerzos entre el departamento de Boyacá y el municipio de Paipa para la rehabilitación de vías aledañas al lago Sochagota. Dentro de las obras complementarias que se realizaron para este contrato se encuentran

Fotografía 13. Supervisión técnica actividades del contrato 454/2017



Fuente: Autor

Uno de los proyectos incluidos en este contrato es la instalación de un sendero a lo largo de lago Sochagota, y del mismo modo un mantenimiento a el existente, para ello es necesario supervisar las actividades correspondientes a explanaciones, para ello se retira la capa vegetal existente, excavando 0.05 m; luego se excava el material común existente para agregar el relleno con afirmado compacto con un espesor de 0.23 m, este afirmado de cumplir lo estipulado por NTC 174, para

agregados finos y gruesos; el agregado grueso no debe presentar planos de exfoliación y debe provenir de piedras o rocas de grano fino, el tamaño del agregado grueso a usar debe estar entre 12 mm y 18 mm; el agregado fino debe ser arena uniforme, limpia, densa y libre de toda materia orgánica, su tamaño debe oscilar entre los 0.5 mm y 2 mm muy bien gradado. Se revisan estos espesores y se verifica la calidad de material empleado, al igual que el rendimiento de los equipos y el ancho de los andenes incluido el sentado del sardinel y su nivelación.

3.2.5 Contrato SAMC 006/2018

Este comprende el suministro e instalación de combos sanitarios y tanques elevados para población en condición de pobreza e instituciones educativas del municipio de Paipa.

Fotografía 14. Supervisión entrega de materiales para el contrato 006/2018



Fuente: Autor

En la fotografía 14, se evidencia la entrega de materiales para la ejecución de este contrato, como este contrato es abierto se debe antes de hacer cualquier pedido se debe visitar los diferentes puntos a donde desde un inicio se planea intervenir y definir cuál de estos o si más de un punto priorizan su instalación debido a condiciones higiénicas y de salud. Una vez determinado el sitio a intervenir se elaboran las respectivas cantidades y cotizaciones, en este caso se planean intervenir todas las instituciones educativas que tengan deterioro o no cuenten con este sistema. Para lo cual se revisan las cantidades que correspondan a las indicadas y se verifican el estado de los materiales, con sus respectivos kits y que encuentren completos y sin imperfecciones.

3.2.6 Contrato 2566/2013

Este contrato comprende el mejoramiento, mantenimiento y construcción de las vías terciarias para el municipio de Paipa. Uno de los proyectos que se superviso para este contrato es la adecuación y construcción de cunetas y obras complementarias

en la vereda Llano Grande, donde se planean actividades de excavación, afirmado y compactación de material, figurado de hierro, bordillo fundido en sitio y revestimiento de cunetas en concreto.

Fotografía 15. Supervisión técnica actividades del proyecto en la vereda Llano grande para el contrato 2566/2013



Fuente: Autor

En la imagen 16. Se evidencia una de las actividades a las cuales se ejerció supervisión técnica, siendo esta la excavación mecánica removiendo capa vegetal y material sobrante, después de la excavación se procede a mejorar el terreno con material de afirmado y muy bien compactado para asegurar su seguridad, luego de esto se procede con el figurado y armado del acero de refuerzo que va a llevar la cuneta, después se instalan las formaleas para proceder a fundir los muros de la cuneta, luego de la fundida de toda la cuneta se hace un revestimiento con este tipo de concreto (21 MPa) para unir el bordillo de la cuneta con la carpeta asfáltica de la vía. Estas actividades se revisan de manera periódica pero no con una alta frecuencia debido a la distancia donde se ubica el proyecto, por ende se plantean visitas para el inicio de actividades específicas y finalización de las mismas.

3.2.7 Contrato LP 016/2015

Este contrato comprende el mejoramiento y rehabilitación de ejes viales en el municipio de Paipa, para ello se pretenden dos proyectos el primero la construcción del pavimento para la vía colonial-casona del salitre; y el segundo la construcción de pavimento articulado para la vía bienestarina-tunguavita, a estos dos se proyectos se les realiza supervisión técnica.

Fotografía 16. Supervisión técnica a la construcción de la vía bienestarina – sector Tunguavita del contrato 016/2015



Fuente: Autor

En la fotografía 16. Se evidencia una de las visitas al proyecto mencionado donde se planea construir un pavimento articulado con cunetas a ambos lados del tramo de la vía, para ello en las visitas se corrobora las actividades de instalación de acero de refuerzo para las cunetas y su posterior fundida, en este proyecto la vía existente contaba con un afirmado estable así que se toma como sub base granular y posterior a este se extiende y compacta la base granular, es importante destacar que ya que es pavimento articulado, en las cunetas cada cierta distancia establecida por norma deben dejarse los aceros que se van amarrar para la construcción de viguetas, debido a que el tráfico por esta vía es moderado se recomienda este sistema para evitar fracturas en el adoquín y su posterior ruptura con el paso del tiempo y el uso aplicado. Se verifica de igual manera los traslapes en el armado de la estructura para las cunetas y la distancia de los refuerzos longitudinales y transversales.

Fotografía 17. Supervisión técnica a la construcción de la vía hotel colonial – casona del salitre para el contrato 016/2015



Fuente: Autor

En la fotografía 17. Se observa una de las visitas a este proyecto en el cual se pretende construir un pavimento flexible con sus respectivas cunetas a ambos lados de la calzada, conociendo que esta vía va a conectarse a la troncal del carbón y de igual manera conduce a las carboneras del municipio su tráfico es pesado y por ende requiere tomar el afirmado existente como subrasante y a partir de este extender y compactar la sub base y la base granular. En la imagen se ve una de las actividades para este proyecto y es el humedecimiento de la base granular, este proceso es necesario debido a que esta vía está abierta al tráfico y los carros van erosionando la base granular por ende es necesario humedecer el terreno para mantener el CBR indicado para esta capa. De igual manera se supervisa las dimensiones de las alcantarillas y tanques de almacenamiento propuestas para esta vía estas deben cumplir lo establecido según los planos y deben corresponder a lo seleccionado según sus aberturas para entradas de agua según sea el caso, es importante destacar que según los planos se encontraron varias inconsistencias en la construcción de estas alcantarillas, las cuales presentaban dimensiones menores a la de las memorias de cálculo por lo cual se toman nuevas medidas y se cambian los APU's con las nuevas cantidades de obra.

Para este proyecto de la construcción de la vía bienestarina – sector Tunguavita, se realizan las especificaciones técnicas, para ello se definen las actividades a realizar y se proyectan los ítems que se van pagar, como lo son: preliminares, explanaciones, mantenimiento, afirmado bases y sub bases, pavimento flexible, obras de drenaje protección y estructuras, obras de arte, señalización y demarcación. También se elaboran las obligaciones del contratista, organización de los trabajos, normatividad, manejo ambiental, seguridad industrial, régimen de seguridad social, materiales y productos, planos record, manuales y bitácoras de obra, adicional a esto se debe aclarar las modificaciones, mano de obra, subcontratistas, pruebas y ensayos, y cantidades de obra.

Tabla 11. Ítems imprevistos proyecto vía bienestarina – sector Tunguavita del contrato 016/2015

ANÁLISIS DE PRECIOS		16.1	3.01.06 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO			KM
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR
CADENERO 1	Ins	jr	4,50	\$ 102.041,21	\$ 459.185,45	
CADENERO 2	Ins	jr	4,50	\$ 88.716,46	\$ 399.224,07	
CADENERO 3	Ins	jr	4,50	\$ 88.716,46	\$ 399.224,07	
EQUIPO DE TOPOGRAFIA (ESACIÓN, NIVEL Y ELEMENTOS)	Ins	hr	25,00	\$ 13.411,50	\$ 335.287,50	
PINTURA Y ESTACAS	Ins	glb	1,00	\$ 27.836,48	\$ 27.836,48	
TOPOGRAFO	Ins	jr	4,50	\$ 164.283,24	\$ 739.274,58	
TROCHERO	Ins	jr	4,50	\$ 42.179,07	\$ 189.805,82	
Herramienta y equipo menor (%M.O)	Esp	%	0,70	\$ 21.867,00	\$ 15.306,90	
Sub Total						\$ 2.565.144,86
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO ITEM		16.2	3.11.02 ESCARIFICACIÓN, MEZCLADO, COMPACTACIÓN DE SUBBASE Y/O BASE			KM
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR TOTAL
AUXILIAR DE OBRA 1(A)	Ins	jr	1,00	\$ 60.761,94	\$ 60.761,94	
CARROTANQUE	Ins	hr	18,18	\$ 72.167,00	\$ 1.311.996,06	
MOTONIVELADORA POTENCIA MINIMA 120 HP Y MAX 215 HP	Ins	hr	18,18	\$ 145.424,00	\$ 2.643.808,32	
VIBROCOMPACTADORA CAMPO SIMILAR	Ins	hr	18,18	\$ 83.419,00	\$ 1.516.557,42	
Sub Total						\$ 5.533.123,74
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO ITEM		16.3	3.02.10 PEDRAPLEN COMPACTO			M3
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR
AUXILIAR DE OBRA 1(A)	Ins	jr	0,01	\$ 60.761,94	\$ 607,62	
BULLDOZER TIPO D-6 O SIMILAR	Ins	hr	0,03	\$ 137.500,00	\$ 4.125,00	
PIEDRA	Ins	m3	1,30	\$ 47.959,05	\$ 62.346,77	
REMOCADORA DE PIEDRA O SIMILAR	Ins	hr	0,03	\$ 82.009,00	\$ 2.460,27	
VIBROCOMPACTADORA 10T	Ins	hr	0,03	\$ 81.250,00	\$ 2.437,50	
Sub Total						\$ 71.977,15
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO ITEM		16.4	3.03.02 CONSTRUCCIÓN DE FILTROS A CUALQUIER PROFUNDIDAD, CON MATERIAL FILTRANTE SEGÚN NORMAS INVIAS, SIN EXCAVACIÓN, INCLUYE GEOTEXTIL NT 2000			M3
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR
AUXILIAR DE OBRA 1(A)	Ins	jr	0,75	\$ 60.761,94	\$ 45.571,46	
GEOTEXTIL NT 2000	Ins	m2	5,80	\$ 4.804,80	\$ 27.867,84	
GRAVILLA 3/4, 1/2	Ins	m3	0,80	\$ 88.169,07	\$ 70.535,26	
MATERIAL SELLANTE PARA FILTROS	Ins	m3	0,10	\$ 18.055,17	\$ 1.805,52	
OFICIAL OBRA 2 (A)	Ins	jr	0,25	\$ 104.326,36	\$ 26.081,59	
RAJÓN	Ins	m3	0,40	\$ 42.060,34	\$ 16.824,14	
Herramienta y equipo menor (%M.O)	Esp	%	3,30	\$ 716,00	\$ 2.362,80	
Sub Total						\$ 191.048,59
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO ITEM		16.5	1.02.34 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC D=4" DRENAJE SIN			ML
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR
AUXILIAR DE INSTALACIONES 1(B)	Ins	hh	0,20	\$ 8.354,72	\$ 1.670,94	
OFICIAL INSTALACIONES (B)	Ins	hh	0,20	\$ 14.345,44	\$ 2.869,09	
TUBERÍA DRENAJE 100 PVC CORREA	Ins	ML	1,00	\$ 24.936,48	\$ 24.936,48	
Herramienta y equipo menor (%M.O)	Esp	%	3,00	\$ 45,40	\$ 136,20	
Sub Total						\$ 29.612,71

Tabla 11. Ítems imprevistos proyecto vía bienestarina – sector Tunguavita del contrato 016/2015 (Continuación)

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO ÍTEM	16.6	3.03.26 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000) PARA BASES			M3
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR
AUXILIAR DE OBRA 1 (A)	Ins	jr	1,00	\$ 60.761,94	\$ 60.761,94
COMISIÓN TOPOGRÁFICA	Ins	ml	3,00	\$ 4.616,38	\$ 13.849,14
OFICIAL OBRA 2 (A)	Ins	gl	0,25	\$ 104.326,36	\$ 26.081,59
VIBRADOR DE CONCRETO	Ins	hr	2,50	\$ 9.248,00	\$ 23.120,00
CONCRETO SIMPLE 3000 PSI	Ins	m3	1,10	\$ 335.400,00	\$ 368.940,00
Herramienta y equipo menor (%M.O)	Esp	%	1,60	\$ 868,44	\$ 1.389,50
Sub Total					\$ 494.142,17
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO ÍTEM	16.7	2.06.23 SUMIDERO LATERAL SC - 100 H=1.25M (FUNDIDO EN SITIO, CONCRETO HECHO EN OBRA, INC, SUMINI, FORMA, REF Y CONST INCL TAPA)			UND
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR
ACERO 60000 PSI	Ins	kg	137,69	\$ 2.386,88	\$ 328.649,51
OFICIAL OBRA 2 (A)	Ins	hh	36,00	\$ 7.595,09	\$ 273.423,24
FORMALETA	Ins	dd	16,35	\$ 5.732,00	\$ 93.718,20
MADERA REPISA 3 M	Ins	ML	2,70	\$ 5.286,00	\$ 14.272,20
MADERA TABLA BURRA	Ins	ML	5,94	\$ 7.381,08	\$ 43.843,62
MADERA VARA DE CLAVO	Ins	ML	3,50	\$ 2.397,33	\$ 8.390,66
OFICIAL OBRA 1 (A)	Ins	hh	12,00	\$ 13.041,42	\$ 156.497,04
PUNTILLA CON Y SIN CABEZA 2	Ins	lb	2,90	\$ 2.325,87	\$ 6.745,02
REJILLA Y MARCO HTA 0,7 X 0,3	Ins	UND	1,00	\$ 96.020,67	\$ 96.020,67
CONCRETO SIMPLE 3000 PSI	Ana	m3	1,95	\$ 335.400,00	\$ 654.030,00
Sub Total					\$ 1.675.590,15
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO ÍTEM	16.8	2.09.33 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=10"			ML
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR
AUXILIAR DE OBRA 1 (A)	Ins	jr	0,10	\$ 60.761,94	\$ 6.076,19
COMISIÓN TOPOGRÁFICA	Ins	hh	0,02	\$ 44.380,14	\$ 887,60
LIMPIADOR 1/4 PVC	Ins	gl	0,04	\$ 18.092,79	\$ 723,71
LUBRICANTE TUB PVC/5000 GR	Ins	und	0,05	\$ 20.263,17	\$ 1.013,16
OFICIAL OBRA 2 (A)	Ins	jr	0,10	\$ 104.326,36	\$ 10.432,64
TUBERÍA NOVAFORT 10" (250 MM)	Ins	ML	1,03	\$ 67.502,75	\$ 69.527,83
Herramienta y equipo menor (%M.O)	Esp	%	7,10	\$ 172,50	\$ 1.224,75
Sub Total					\$ 89.885,89
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO ÍTEM	16.9	3.05.16 SUMINISTRO E INSTALACION SEÑAL VIA REGLAMENTARIA, DIAMETRO 75 cm. SEGÚN NORMAS INVIAS			UND
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR
AUXILIAR DE OBRA 2 (B)	Ins	hh	1,00	\$ 7.595,06	\$ 7.595,06
OFICIAL OBRA 1 (A)	Ins	hh	1,00	\$ 13.041,42	\$ 13.041,42
SEÑAL REGLAMENTARIA	Ins	und	1,00	\$ 269.962,78	\$ 269.962,78
CONCRETO SIMPLE 2500 PSI	Ana	m3	0,01	\$ 310.200,00	\$ 3.102,00
Herramienta y equipo menor (%M.O)	Esp	%	5,00	\$ 206,36	\$ 1.031,80
Sub Total					\$ 294.733,06
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO ÍTEM	16.10	3.07.03 PAVIMENTO EN ADOQUIN DE ARCILLA RECTANGULAR RECTO DIMENSIONES LONGITUD 50 - 250 MM ANCHO 50 - 80 MM - ESPESOR 80 - 100			M2

Tabla 11. Ítems imprevistos proyecto vía bienestarina – sector Tunguavita del contrato 016/2015 (Continuación)

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO ÍTEM	16.10	3.07.03 PAVIMENTO EN ADOQUIN DE ARCILLA RECTANGULAR RECTO DIMENSIONES LONGITUD 50 - 250 MM ANCHO 50 - 80 MM - ESPESOR 80 - 100 MM (NTC 3829 - INVIAS) (VEHICULAR)			M2
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR TOTAL
CUADRILLA AA	Ins	Día	0,019	\$ 211.566,00	\$ 4.019,75
ADOQUIN EN ARCILLA	Ins	m2	1,00	\$ 39.000,00	\$ 39.000,00
AREA FINA PARA PAVIMENTO EN ADOQUIN	Ins	m3	0,05	\$ 95.000,00	\$ 4.750,00
VIBROCOMPACTADOR RANA	Ins	Día	0,0189	\$ 70.000,00	\$ 1.323,00
Herramienta y equipo menor (%M.O)	Esp	%	5,00	\$ 4.020,00	\$ 20.100,00
DESPERDICIO	Esp	%	5,00	\$ 447,50	\$ 2.237,50
Sub Total					\$ 71.430,25
Total					\$ 11.016.688,58

Fuente: Autor

Debido a las condiciones del terreno donde se planea la construcción de esta vía se deben hacer ajustes e incluir nuevos ítems, de acuerdo a las malas condiciones del suelo que acarrearán un aumento de costos, este costo adicional se origina del cambio de un pavimento flexible por un pavimento articulado, en consecuencia de aportes de una empresa privada ubicada en el lugar y beneficiaria del pavimentado, ya que en relación de costos directos el pavimento articulado representa un mayor costo que el pavimento flexible, el cual es más resistente y proporciona a largo plazo una mayor estabilidad y funcionalidad. El nuevo presupuesto con la inclusión de los nuevos ítems se muestra en la Tabla 11. Permitiendo tener la base exacta desde la cual se proyectan las visitas a la obra para verificar el cumplimiento de estas medidas y exigiendo la calidad de materiales y por supuesto su aplicación y no desperdicio de los mismos.

4. APORTES DEL TRABAJO

Los aportes como pasante auxiliar de ingeniería civil, en la Secretaría de Infraestructura del municipio de Paipa, atendieron a solicitudes de la comunidad y visitas programadas a diferentes puntos del municipio que requieran atención por parte de la alcaldía y /o proyectos previamente mencionados en el plan de gobierno. Y en base a estas se elabora una propuesta técnica donde se abarcan diferentes características necesarias para la disposición y ejecución del proyecto obstinado. De esta manera se muestran los aportes cognitivos y a la comunidad efectuados.

Para la continuidad de las diferentes actividades se elaboran estudio previo. En base a este objeto: se describe la necesidad que se pretende satisfacer con la contratación; se elaboran las especificaciones técnicas, donde evalúan las actividades necesarias y la cantidad prevista necesaria para ejercer estas actividades; se identifica el contrato, donde se aclara el valor estimado del contrato, forma de pago, supervisión y/o interventoría, obligaciones del contratista, obligaciones del municipio; se elabora la estructura del análisis económico del sector, donde se describe el análisis de mercado; se justifica la propuesta más favorable, para ello se elabora un perfil y experiencia general del proponente, experiencia específica y capacidad técnica.

De igual manera para la creación de presupuestos de obra se emplearon diferentes facetas de la carrera universitaria enfocadas directamente a la parte hidráulica, de vías, estructuras y geotecnia para decidir métodos correctos y de ahí poder buscar los ítems necesarios para llevar a cabo dicha actividad, estos ítems se toman de otros contratos y de los precios dados por la gobernación de Boyacá o revistas que dan estos datos. Esto concluye en una estimación para cada ítem de su valor y su discreción en base al costo de la mano de obras y equipos necesarios para terminar esta actividad. De esta manera se elaboran estudios previos como aportes por ende se detallan los estudios previos que se realizaron y continuaron su proceso para su adjudicación.

- Estudio previo andenes barrio corinto.
- Estudio previo construcción escaleras barrio los rosales
- Estudio previo mantenimiento cubierta y obras complementarias coliseo
- Estudio previo barandas metálicas peatonales y vehiculares

4.1 APORTES COGNITIVOS

Durante las visitas a la obra hotel colonial – casona del salitre, se observa en los documentos que en los estudios previos no se evidencia una matriz de riesgo para todas las posibilidades existentes durante la ejecución de la obra. Estas visitas mostraban algunas incongruencias en los procedimientos constructivos, derivando en posibles riesgos para la construcción, de ahí informe a la directriz y comencé a

desarrollar la matriz de riesgo, con sus respectivas tablas de riesgo, se hizo esa modificación en los estudios previos y se firmaron para su inclusión en el radicado del contrato.

Tabla 12. Matriz de riesgo construcción vía hotel colonial –casona del salitre

No.	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN (QUE PUEDE PASAR Y COMO PUEDE OCURRIR)	CONSECUENCIA DE OCURRENCIA DEL EVENTO	PROBABILIDAD		VALORACIÓN	A QUIEN SE ASIGNA	TRATAMIENTO/ CONTROL A SER IMPLEMENTADO	EFFECTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO				¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO?	RESPONSABLE POR IMPLEMENTAR EL TRATAMIENTO	FECHA EN LA QUE SE INICIA EL TRATAMIENTO	FECHA EN QUE SE COMPLETA EL TRATAMIENTO	MONITOREO Y REVISIÓN	
							PROBABILIDAD	IMPACTO				PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿Cómo se realiza el monitoreo?	PERIODICIDAD
N	Clase	Fuente	Etapa	Tipo	Descripción	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	Valoración	¿A quien se le asigna?	Tratamiento/Control a ser implementado	Impacto después del tratamiento	Probabilidad	Impacto	Valoración	Categoría	Responsable por implementar el tratamiento	Fecha estimada en que se inicia el tratamiento	Fecha en que se completa el tratamiento	Monitoreo y revisión	Periodicidad
1	Específico	Interno	Ejecución	Operacional	Deficiente conocimiento en la ejecución de la obra o error en la intervención técnica	Demora en la ejecución de la obra/Deficiente trabajo de obra	Posible	5	7	Alto	Contratante y Contratista	Baja	3	5	Medio	Si	Contratante	Etapas de selección	A la terminación de la ejecución del contrato	Cumplimiento de las obligaciones del supervisor	Permanente durante el plazo de ejecución y terminación del contrato
2	Específico	Interno	Selección	Operacional	No verificación de los requisitos no habilitantes	Falta de capacidad para ejecutar el contrato	Improbable	4	5	Alto	Contratante	Raro	2	3	Baja	Si	Contratante	Etapas de selección	Adjudicación del contrato	Diligenciamiento del formato de verificación de requisitos habilitantes	Por evento
3	Específico	Interno	Selección	Regulatorio	No cumplimiento del cronograma establecido en la invitación	Violación de los principios de contratación estatal y retrasos en la obtención de los productos y en los plazos contemplados.	Improbable	3	5	Medio	Contratante	Raro	2	3	Baja	No	Contratante	Etapas de selección	Adjudicación del contrato	Cumplimiento de los términos establecidos	Por evento
4	Específico	Externo	Ejecución	Operacional	Utilización de materiales de baja calidad o genéricos	Incumplimiento por parte del contratista seleccionado	Probable	4	7	Alto	Contratista	Mediano	3	6	Alto	Si	Contratante y Contratista	Etapas de ejecución	A la terminación de la ejecución del contrato	Cumplimiento de las obligaciones del supervisor	Permanente durante el plazo de ejecución y terminación del contrato
5	General	Externo	Ejecución	Regulatorio	No liquidación del contrato	Incumplimiento de la normatividad contractual	Posible	2	5	Medio	Contratante	Raro	3	4	Baja	No	Contratante y Contratista	A la terminación de la ejecución del contrato	Con la liquidación del contrato	Seguimiento contractual	Por evento
6	General	Interno	Selección	Operacional	Ningún oferente cumple con los requisitos habilitantes o sea imposible la escogencia objetiva del oferente.	Decalatoria desierta del proceso.	Posible	3	5	Medio	Contratante	Raro	3	4	Baja	Si	Contratante	Etapas de selección	Adjudicación del contrato	Cumplimiento de los términos establecidos	Por evento
7	Específico	Externo	Ejecución	Operacional	Daños ocasionados a terceros en la ejecución de las actividades.	No se pueda seguir con la ejecución del contrato.	Posible	6	7	Alto	Contratista	Raro	3	4	Baja	Si	Contratante	Etapas de ejecución	A la terminación de la ejecución del contrato	Seguimiento contractual	Permanente durante el plazo de ejecución y terminación del contrato
8	Específico	Externo	Ejecución	Operacional	Condiciones climáticas adversas	Demora en la ejecución del contrato	Posible	5	7	Alto	Contratista	Raro	3	4	Baja	Si	Contratante y Contratista	Etapas de ejecución	A la terminación de la ejecución del contrato	Seguimiento contractual	Permanente durante el plazo de ejecución y terminación del contrato
9	General	Externo	Ejecución	Operacional	Accidente de trabajo	Demora en la ejecución de la obra y en la entrega de la actividad contratada.	Posible	5	7	Alto	Contratista	Raro	3	4	Baja	si	Contratante y Contratista	Etapas de ejecución	A la terminación de la ejecución del contrato	Seguimiento contractual	Permanente durante el plazo de ejecución y terminación del contrato

Fuente: Autor

En esta matriz de riesgo se deben definir los posibles riesgos que se pueden presentar en la obra, describiendo la clase, fuente, etapa y tipo de riesgo, además de donde puede pasar y como puede ocurrir, también se incluye la probabilidad, el impacto, la valoración y la categoría de como se trata este riesgo, dando resultados del tratamiento a este riesgo para evitar pérdidas y déficits en los rendimientos de la obra, esta matriz es fundamental para poder ejercer una supervisión técnica con soportes ya que esta es la base de las limitaciones de la obra y se destacan los riesgos que en un futuro pueden poner en riesgo el funcionamiento de la obra.

Estudio previo andenes barrio corinto

Este estudio previo se elaboró con el objeto construcción de la segunda fase de andenes y obras complementarias barrió corinto del municipio de Paipa, es importante destacar que tiempo atrás se hizo un convenio para la construcción de andenes en la vía corinto del K0+000 al K0+657, a ambos costados de la vía con

un ancho de 1.5 m, este proyecto no se terminó debido a imprevistos y varios tramos no fueron concluidos, por ende en conversación con la comunidad de este sector se propone la terminación de esta obra y la adición de un tramo más que permitirá el avance económico y turístico de este sector. De esta manera se decide a elaborar las especificaciones técnicas para llevar a cabo la construcción de estos andenes describiendo cada ítem y buscando según cotización de costos de listados de la gobernación de Boyacá y cotizaciones con empresas locales para fomentar el comercio local.

Se define que es necesario para llevar a cabo este proyecto, la demolición; instalación de sardinel; construcción de viguetas longitudinales y transversales para mantener la resistencia de estos elementos a las cargas sometidas; acero de refuerzo el cual debe cumplir con ciertas características propuestas por la norma sismo resistente; el relleno con afirmado compacto el cual debe ser un material grueso preferiblemente grava, la cual cumplirá la función de sub base granular es importante que esta capa deba ser bien compactada; la arena y adoquín que se van a instalar, esta arena debe cumplir con características determinadas siendo un agregado fino muy bien gradado y el cual debe ser bien compactado al momento de su instalación de igual manera para mantener la estética del sitio se emplea el mismo tipo de adoquín usado para el proyecto inicial. Una vez delimitados los ítems a usar se buscan sus respectivos costos y se procede a hacer una visita a la zona del proyecto para determinar cantidades, este proceso debe ser cuidadoso ya que las cantidades que se determinen debido a la magnitud del proyecto se van a establecer para ser las condiciones originales del contrato y la variación de su precio inicial al precio final con modificación no debe cambiar mucho por sus repercusiones en los tiempos de entrega del proyecto a la comunidad.

Al terminar las especificaciones técnicas, y en complemento del estudio previo se elabora el resto de las características reglamentarias necesarias para poder presentar este estudio previo ante la directriz de contratación la cual revisa estos parámetros, hace revisiones y según sea el caso se hacen correcciones a los valores debido a los presupuestos designados para ciertas actividades se complementa el estudio y se pasa con las firmas de la secretaria de infraestructura.

Tabla 13. Presupuesto para el estudio previo andenes corinto

PRESUPUE STO MANO DE OBRA PARA 1 m DE LONGITUD POR 1.50 m ANCHO - CONSTRUCCION ANDENES CORINTO						
ITEM	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR MANO DE OBRA PRECIOS GOBERNACIÓN	VALOR TOTAL
1	DEMOLICIÓN					\$ 5,323.50
1.1	DESCAPOTE MANUAL Y RETIRO	AUXILIAR DE OBRA	M2	1.5	\$ 1,269	\$ 1,903.50
		OFICIAL DE OBRA			\$ 2,140	\$ 3,210.00
		Herramienta y Equipo Menor(% M.O)			\$ 140	\$ 210.00
2	INSTALACIÓN DE SARDINEL					\$ 13,622.10
2.1	CORTE DE ASFALTO	PRECIO GOBERNACIÓN	ML	1	\$ 3,581	\$ 3,581.00
2.2	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN INCLUYE RETIRO	PRECIO GOBERNACIÓN	M3-ML	0.05	\$ 57,282	\$ 2,864.10
2.3	SENTADO SARDINEL	AUXILIAR DE OBRA	ML	1	\$ 4,861	\$ 4,861.00
		OFICIAL DE OBRA			\$ 2,087	\$ 2,087.00
		Herramienta y Equipo Menor(% M.O)			\$ 229	\$ 229.00
3	CONSTRUCCIÓN VIGUETAS LONGITUDINALES					\$ 2,045.10
3.1	CONCRETO 1:2-4 17.5 MPa (2500 PSI)	AUXILIAR DE OBRA	M3-ML	0.03	\$ 45,571	\$ 1,367.13
		OFICIAL DE OBRA			\$ 13,041	\$ 391.23
		MEZCLADORA A GASOLINA			\$ 9,558	\$ 286.74
4	CONSTRUCCIÓN VIGUETAS TRANSVERSALES					\$ 1,022.55
4.1	CONCRETO 1:2-4 17.5 MPa (2500 PSI)	AUXILIAR DE OBRA	M3-ML	0.015	\$ 45,571	\$ 683.57
		OFICIAL DE OBRA			\$ 13,041	\$ 195.62
		MEZCLADORA A GASOLINA			\$ 9,558	\$ 143.37
5	ACERO DE REFUERZO					\$ 1,656.15
5.1	FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE ACERO DE REFUERZO DE 60000 PSI 420 Mpa	AUXILIAR DE OBRA	KG-ML	1.83	\$ 454	\$ 830.82
		OFICIAL DE OBRA			\$ 390	\$ 713.70
		Herramienta y Equipo Menor(% M.O)			\$ 61	\$ 111.63
6	ARENA Y ADOQUIN					\$ 24,481.20
6.1	INSTALACION ARENA Y ADOQUIN	AUXILIAR DE OBRA	M2	1.15	\$ 7,595	\$ 8,734.25
		OFICIAL DE OBRA			\$ 13,693	\$ 15,746.95
7	AFIRMADO COMPACTADO					\$ 4,949.55
7.1	RELLENO CON AFIRMADO COMPACTADO	AUXILIAR DE OBRA	M3-ML	0.17	\$ 18,229	\$ 3,098.93
		OFICIAL DE OBRA			\$ 10,433	\$ 1,773.61
		VIBROCOMPACTADOR RANA			\$ 392	\$ 66.64
		Herramienta y Equipo Menor(% M.O)			\$ 61	\$ 10.37
TOTAL DIRECTO ML						\$ 53,100
AJU (25%)						\$ 13,275
TOTAL DIRECTO + INDIRECTO \$ PARA 1.5 M DE ANCHO						\$ 66,375
TOTAL DIRECTO + INDIRECTO \$ PARA 1.5 M DE ANCHO PARA UNA LONGITUD DE 130 ML						\$ 8,628,774

Fuente: Autor

Estudio previo construcción escaleras barrio los rosales

Tomando como hecho que la alcaldía de Paipa debe ser la entidad encargada de diseñar, construir, reparar, y mantener la infraestructura pública y de brindar condiciones adecuadas a la comunidad, existe la necesidad de construir escaleras y obras complementarias en el barrio los rosales, buscando la movilidad y seguridad de las personas en la zona urbana la cual la comunidad ha solicitado al municipio el apoyo para el mejoramiento de las condiciones de flujo peatonal, siendo necesaria la construcción de escaleras – rampas en el barrio los rosales para garantizar la seguridad y el fácil acceso a las viviendas y tránsito peatonal. Las escaleras en muchos sitios de nuestro territorio nacional son las venas del cuerpo que conectan lugares y permitan la movilidad y acceso a lugares que no cuentan con la topografía adecuada para generar otro tipo de acceso, de manera que se necesita la construcción de escaleras que permitan el ingreso a zonas donde es difícil de intervención y debido a su topografía, demografía y organización urbanística no es posible la construcción de placa huellas o vías, por lo cual la única solución que encontré en base a mis conocimientos técnicos aplicados a esta zona es la construcción de escaleras – rampa.

Tabla 14. Presupuesto para el estudio previo escaleras barrio rosales

PRESUPUESTO ESCALERAS LOS ROSALES EN CONCRETO CON RAMPA					
	DESCRIPCION DE OBRA	UN	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	LOCALIZACION Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTONICA	M2	229,720537	\$ 4.132,00	\$ 949.205,00
2	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO)	M3	8,30	\$ 57.282,00	\$ 475.441,00
3	SUMINISTRO E INSTALACION DE SARDINEL PREFABRICADO A-10, INCLUYE MORTERO DE PEGA SEGUN NORMA NTC-4109	ML	112,00	\$ 51.051,00	\$ 5.717.712,00
4	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO DE 21 MPA (3000 PSI) SIN REFUERZO (INCLUYE SELLO DE JUNTAS)	M3	4,20	\$ 549.532,00	\$2.308.034,00
5	BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	m3	5,00	\$ 46.209,00	\$ 231.045,00
6	ESCALERAS MACIZA 21 MPa - (3000 PSI)	M3	6,10	\$ 1.131.282,00	\$ 6.900.820,00
7	PLACA BASE EN CONCRETO E= 0.08 2500 PSI	M2	12,00	\$ 56.149,00	\$ 673.788,00
8	CONCRETO ESTRIADO RAMPAS 17.5 MPa - (2500 PSI)	M2	110,00	\$ 100.000,00	\$ 11.000.000,00
9	MALLA ELECTROSOLDADA 0.15 X 0.15 M D= 5MM (INCLUYE SUMINSITRO FIJACION E INSTALACION)	KG	187,50	\$ 3.621,00	\$678.938,00
10	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 37000 PSI 240 MPa	KG	204,00	\$ 3.436,00	\$ 700.944,00
11	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60000 PSI 420 MPa	KG	480,00	\$ 3.606,00	\$ 1.730.880,00
12	BARANDA	ML	50,00	\$ 329.560,00	\$ 16.478.000,00
13	ADOQUIN DE GRES	M2	14,60	\$ 61.936,00	\$ 904.266,00
SUB TOTAL					\$ 48.749.037,00
ADMINISTRACION (18 %)					\$ 8.774.833,00
IMPREVISTOS (2%)					\$ 974.981,00
UTILIDAD (5%)					\$ 2.437.454,00
TOTAL					\$ 60.936.341,00

Fuente: Autor

Para determinar cuáles son los ítems necesarios para llevar a cabo la ejecución de este proyecto, se describen las cantidades necesarias para la localización y replanteo; la excavación manual en material común; suministro e instalación de sardinel prefabricado; construcción de cunetas revestidas en concreto; base en material de afirmado compacto; escalera maciza en concreto de 21 Mpa; placa en base en concreto; concreto estriado en rampas; malla electro soldada; suministro de acero; barandas y adoquín. Estos ítems salen de un diseño hecho manualmente y en conversación con los demás integrantes de infraestructura, los cuales llegamos a la conclusión de que este sistema es el más económico y funcional aparte de ser estéticamente agradable y de acuerdo a las construcciones aledañas a este proyecto.

Estudio previo mantenimiento cubierta y obras complementarias coliseo

Para realizar este estudio previo se visitó el coliseo y se evidenciaron varios problemas, aunque todos estos desde el punto de vista profesional con soluciones eficientes y a tiempo pueden evitar problemas a largo plazo. Según este diagnóstico se requieren actividades de mantenimiento y recuperación de cubierta standing tipo sencilla C26, ya que se presentan filtraciones de agua en varios sectores debido a daños causados por el tiempo y exposición, a su vez se requiere contar con las actividades necesarias de mantenimiento de redes eléctricas, sanitarias, bajantes de aguas lluvias, potables, adecuación de baños, canales adecuaciones locativas, las cuales deben ser reparadas para garantizar la funcionalidad del escenario deportivo y de igual manera su mantenimiento periódico para evitar daños a la estructura a largo plazo.

Para los trabajos de reparación se decide emplear sistemas de sellado y grafado en la cubierta, así como limpieza en canales y bajantes, también se impermeabiliza placas que de una u otra manera tengan contacto directo con las aguas lluvias, demás actividades corresponden al suministro de redes eléctricas, y sanitarios, así como sus adecuaciones para su entrada en funcionamiento, este proyecto se plantea en base a todos los deterioros vistos y en base a estos se determina la necesidad de realizar mantenimiento periódicos enfocados a la estructura y a su funcionamiento.

Tabla 15. Presupuesto para el estudio previo mantenimiento cubierta y obras complementarias

ITEM	DESCRIBCIÓN	UN	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
1	MANTENIMIENTO Y REPARACION CUBIERTA (INCLUYE GRAFADO Y ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y SELLADO)	M2	1731,64	\$ 8.109,00	\$ 14.041.868,76
2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN MALLA GALLINERO PARA SELLADO DE ACCESOS	M2	42	\$ 5.003,00	\$ 210.126,00
3	LIMPIEZA TERRAZAS (INCLUYE RETIRO)	M2	80	\$ 4.124,00	\$ 329.920,00
4	LIMPIEZA CANALES Y BAJANTES (INCLUYE RETIRO)	ML	50	\$ 4.574,00	\$ 228.700,00
5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN IMPERMEABILIZACIÓN EN MANTO ASFALTICO PLACAS	M2	11,3	\$ 45.917,00	\$ 518.862,10
6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED SUMINISTRO PVC 1" RBE 13.5	ML	30	\$ 14.221,00	\$ 426.630,00
7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SANITARIO ACUACER O SIMILAR (INCLUYE ACOPLE Y ACCESORIOS)	UND	4	\$ 193.341,00	\$ 773.364,00
8	1.01.24 DEMOLICIÓN ENCHAPE CERAMICO (INCLUYE RETIRO)	M2	10	\$ 6.072,00	\$ 60.720,00
9	1.10.04 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ENCHAPA EN PORCELANA ATLANTA O SIMILAR 20*20	M2	10	\$ 45.631,00	\$ 456.310,00
10	1.06.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIO SIFÓN EN PVC 13.5*4	UND	7	\$ 41.131,00	\$ 287.917,00
11	1.10.17 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLAS PLÁSTICAS SOSCO 4*4*3	UND	7	\$ 10.073,00	\$ 70.511,00
12	INSTALACIÓN DE ORINALES (INCLUYE ACCESORIOS)	UND	3	\$ 35.174,00	\$ 105.522,00
13	1.06.23 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED SUMINISTRO TUBERIA PVC P-1/2" RDE 9	ML	10	\$ 8.996,00	\$ 89.960,00
14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN VALVULA DE CONTROL PARA AGUA (PRESIÓN Y CAUDAL) D=1" (FLOTADOR)	UND	6	\$ 170.896,00	\$ 1.025.376,00
15	1.06.30 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CHEQUE RED WHITE 1"	UND	2	\$ 84.980,00	\$ 169.960,00
VALOR TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$ 18.795.746,86
ADMINISTRACIÓN			18	%	\$ 3.383.234,43
IMPREVISTOS			2	%	\$ 375.914,94
UTILIDAD			5	%	\$ 939.787,34
VALOR TOTAL PRESENTE ACTA					\$ 23.494.683,58

Fuente: Autor

Estudio previo barandas metálicas peatonales y vehiculares

Este estudio nació con la necesidad de instalar barandas peatonales y vehiculares en varios sectores del municipio el Paipa, este estudio se fundamenta en el

suministro, instalación, y mantenimiento para pasos peatonales y vehiculares del casco urbano ubicados especialmente sobre las quebradas el Rosal y Valencia; en puentes peatonales sobre el río Chicamocha, para pasos peatonales y vehiculares del casco urbano del municipio y otros sectores, permitiendo mejorar la calidad de los elementos de protección, garantizando espacios adecuados para uso y accesos de la comunidad, mejorando las condiciones de movilidad y protección vial. A este estudio previo se le hizo una corrección en las cantidades de obra, aumentando dicha cantidad para aumentar la cobertura del proyecto y poder satisfacer a más sectores que los planeados inicialmente.

En la tabla 16. Se evidencia el presupuesto para la ejecución del proyecto de instalación de barandas metálicas, es importante que para llegar a este paso hay que decidir cuáles son los puntos que se van a intervenir y en base a esto se decide cuantos metros lineales son necesarios para cubrir estas zonas, también se determina dentro de los ítems imprevistos cuales son las barandas existentes que requieren un mantenimiento y cuales su nivel de deterioro es muy alto y se deben reemplazar totalmente. Este proyecto al igual que como para cualquier estudio previo se complementa con los demás aspectos necesarios para proponer el estudio ante las directrices correspondientes.

Tabla 16. Presupuesto para el estudio previo barandas peatonales y vehiculares

No.	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
1	BARANDAS PUENTES VEHICULARES				
1.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE BARANDAS EN TUBERIA METALICA D=2 1/2", TIPO PESADA C. 0.90, SOLDADO, SEGUN DISEÑO, INCLUYE ANTICORROSIVO, PINTURA Y ANCLAJE.	ML	0,00	\$291.285,00	\$ 0,00
1.2	BARANDAS PUENTES PEATONALES				
1.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE BARANDAS EN TUBERIA GALVANIZADA D=2" TIPO PESADO, E=2.5MM (BARANDA METALICA), SOLDADO, SEGUN DISEÑO, INCLUYE ANTICORROSIVO, PINTURA Y ANCLAJE.	ML	0,00	\$134.329,00	\$ 0,00
1.4	MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE BARANDAS PEATONALES	ML	0,00	\$73.188,00	\$ 0,00
2	ITEMS NO PREVISTOS				\$ 0,00
2.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE BARANDAS EN TUBERIA GALVANIZADA D=2" TIPO PESADO, E=2.5MM, REFUERZO (1) HORIZONTAL (BARANDA METALICA), SOLDADO, SEGUN DISEÑO, INCLUYE BASE PARA GALVANIZADO Z8, PINTURA Y ANCLAJE.	ML	9,01	\$ 265.311,00	\$ 2.390.452,00
2.2	MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE BARANDAS PEATONALES EN TUBERIA GALVANIZADA D=2" REFUERZO (1) HORIZONTAL, INCLUYE BASE PARA GALVANIZADO Z8, PINTURA.	ML	0,00	\$ 53.929,00	\$ 0,00
2.3	MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE BARANDAS PEATONALES EN TUBERIA GALVANIZADA D=2", SIN REFUERZO HORIZONTAL, INCLUYE BASE PARA GALVANIZADO Z8, PINTURA.	ML	24,00	\$ 25.586,00	\$ 614.064,00
	VALOR TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 3.004.516,00
	ADMINISTRACION			18%	\$ 2.795.100,00
	IMPREVISTOS			2%	\$ 310.567,00

Fuente Autor

4.2 APORTES A LA COMUNIDAD

Las actividades de la secretaria de infraestructura están dirigidas en su mayoría a apoyar a la comunidad del municipio de Paipa, siendo claramente algunos proyectos enfocados para ayudar a cierta comunidad y otros para apoyar las actividades en pro del crecimiento del municipio, de esta manera en mi tiempo de trabajo en esta entidad tuve la oportunidad en varias ocasiones de visitar comunidades de Paipa y escuchar sus solicitudes de problemáticas en sus sectores, ofreciendo soluciones temporales basadas en conceptos técnicos y en otros casos se sugería tomar la solicitud de manera escrita y proponer un estudio previo para ver la viabilidad del proyecto en todas sus etapas. En una de las visitas al barrio corinto, esta comunidad se veía afectada por la no terminación del proyecto de construcción de andenes, siendo este un factor negativo derivado del conocido turismo en el municipio de Paipa, como sabemos miles de personas viajan a Paipa con fines gastronómicos, culturales, artesanales y turismo en general, estas visitantes se convierten en la mayor entrada y fuerte económico del municipio por ende la importancia de la conexión de todas la arterias viales y peatonales con el fin de proporcionar diferentes tipos de comercios a dichos visitantes. El sector de corinto se encuentra en cercanías al centro del municipio y con la terminación de este proyecto se revitaliza este sector permitiendo el crecimiento exponencial del municipio.

En el barrio los rosales se encuentra una de las condiciones topográficas más difíciles como lo son pendientes escarpadas, este barrio se encuentra categorizado en estrato 2 por lo cual son viviendas pequeñas, donde residen muchas familias, el único acceso que cuentan estas familias es avanzar por BTS y desviar en el punto más alto, al igual se encuentra que otras alternativas como atravesar lotes son opciones para estas familias, incrementando la inseguridad y la movilidad de esta zona. En base a esto se realizan los estudios preliminares para llevar a cabo un proyecto que recopile estos datos y genere un resultado eficaz y relacionado a la topografía existente. De acuerdo a estos datos elabore un estudio previo formulando la construcción de escaleras en concreto con rampa para esta zona, la cual es la mejor alternativa y beneficiara directamente a la comunidad del sector y otras comunidades que viven en estas inmediaciones.

Con la propuesta del mantenimiento de la cubierta del coliseo se logra atender a la solicitud de diferentes padres de familia, que ven las condiciones no aptas en las que sus hijos hacen deporte, el municipio de Paipa se caracteriza por ser fuerte en las actividades deportivas para sus niños, niñas y jóvenes, por ende, la importancia de contar con sitios aptos y con todas las precauciones necesarias para desarrollar sus actividades. Este estudio previo se elabora con la sugerencia de ser intervenido lo más rápido posible para evitar peligros en el coliseo, esta sugerencia es tomada

y este estudio previo una vez terminado, se pasó a contratación y fue radicado para su adjudicación y ejecución, aportando directamente a la comunidad de Paipa.

5. IMPACTOS

Las actividades desarrolladas como pasante se efectuaron de manera eficiente permitiendo agilidad y calidad en los trabajos efectuados, estos trabajos se realizan en diferentes áreas y aportando a diferentes procesos, entregando resultados excelentes y de acuerdo a los tiempos establecidos para desarrollar estas actividades. Es importante destacar que la alcaldía del municipio de Paipa suele recibir varios pasantes para apoyar sus trabajos internos, y los pasantes que suelen solicitar en su mayoría son estudiantes de la Universidad Santo Tomas, los cuales hemos entregado buenos resultados y comportamientos y disciplina adecuados a las políticas internas del despacho.

En el desarrollo de las actividades a cargo del pasante en la secretaria de infraestructura se destaca las actividades realizadas para el contrato 218/2019, una obra de gran magnitud la cual tiene un alto costo y sus actividades son complejas por ende, su revisión tanto técnicas de los documentos de soporte como las actividades propuestas en campo deben ser analizadas con una alta frecuencia controlando en todos sus aspectos los resultados entregados, como este proyecto se define con anterioridad que su método de pago sea de acuerdo a actas, y estas actas se soportan en la supervisión, de ahí la importancia de hacer cortes exactos en el presupuesto y hacer las observaciones necesarias para que los gastos que se salgan de lo previsto deban ser adoptados por el contratista. De igual manera en la revisión de los documentos técnicos, como memorias de cálculo y planos, se corrobora todo el procedimiento necesario para llegar a parámetros de diseño, este detalle es importante ya que la construcción de la vía presenta por si sola complicación y una secuencia extensa en sus cálculos, y en la construcción del puente aún se presentan más detalles técnicos ya que esta obra es imprescindible y su dificultad en los cálculos es mayor. En la revisión de planos y memorias de cálculo se lograron ayudar en muchos aspectos debido a mi fascinación propia por las estructuras, esto corresponde en la responsabilidad de corroborar estos diseños, proceso que repercute la observación de las normativas actuales de construcción y como su aplicación se efectúa con los procedimientos y equipos adecuados.

Los demás trabajos de supervisión fueron incrementando con el paso del tiempo, una de las características más valoradas durante la supervisión, fueron los aportes técnicos y la seguridad para proponer soluciones efectivas y correspondientes a la magnitud del problema. Esta confianza permitió poder ejercer la supervisión técnica con autonomía y permitiendo dar mis puntos de opinión, revisados y definidos para su aporte, esto buscando siempre la calidad de los trabajos terminados y buscando algún tipo de incongruencia o error para poder corregirlo a tiempo.

Es importante destacar que los proyectos de infraestructura vial, fomentan e impulsan al sector de la economía del municipio, así como para la movilidad del mismo, esto debido a que en gran medida el primer aspecto que un municipio debe cumplir a cabalidad para poder mantener un crecimiento estable es su infraestructura vial, durante mi pasantía se terminaron varios proyectos y se impulsaron unos nuevos, manteniendo el auge de esta administración y fomentando la construcción en el municipio. Cabe destacar que muchos de estos proyectos ya se encontraban en progreso al momento de iniciar mis actividades, y mi aporte reprodujo en la eliminación de riesgos a la hora de ejercer la supervisión, de igual manera un punto clave para la supervisión es la discusión entre varios profesionales, derivando en resultados más exactos y consensados. De esta manera los proyectados supervisados comprueban que una frecuencia adecuada de supervisión repercute en un cumplimiento de los rendimientos y programación de obra.

Uno de los impactos a nivel profesional en el desarrollo de actividades en la Secretaría de Infraestructura y Movilidad Pública, fue el manejo de vocabulario técnico en la parte legal como en campo, ratificando los conocimientos adquiridos en la universidad aplicados a las diferentes ramas de la ingeniería, conociendo que esta área permite que ante una problemática existan miles de soluciones y la decisión correcta estará direccionada hacia rendimiento, calidad y economía buscando siempre como finalidad el bienestar y la estabilidad del proyecto.

A nivel personal uno de los beneficios adquiridos fue la comunicación y relación en el área de trabajo con los demás integrantes de esta secretaria así como de otras personas externas a la entidad y que se relacionan directamente con los proyectos en proceso de ejecución, de igual manera hay momentos en los cuales se debe trabajar bajo presión y en mi caso especial mi periodo de pasantía coincidió con la finalización de la administración anterior y por ende se presentaban varios momentos de tensión y en los cuales el trabajo debía ser eficaz de calidad y optimizando el mayor tiempo posible; sin embargo el mayor impacto a nivel personal fue la satisfacción de ejercer la carrera ayudando a supervisar los proyectos correspondientes a este despacho y enfocado en pro de la comunidad.

CONCLUSIONES

- De los 7 contratos que se analizaron y supervisaron, el municipio de Paipa se encuentra dentro de los municipios de Boyacá con mayor contratación pública, de los cuales estos proyectos presentan un porcentaje de avance alto correspondiendo a una correcta delimitación del plan de desarrollo municipal.
- Es correcto afirmar que 15% de los contratos evaluados presentan retrasos debido a la falta de maquinaria y a la cantidad de proyectos en fase constructiva desarrollados en el mismo tiempo, correspondiendo a un déficit en el inicio de actividades por parte de la Secretaria de Infraestructura.
- Se puede concluir que en un 90% de los contratos trabajados, cumplieron con las especificaciones técnicas establecidas y obligadas por el contrato, donde en ciertos casos se detallaron errores y fueron solucionados de manera interdisciplinaria entre el contratista y el contratante.
- Se observa la responsabilidad y compromiso por parte del municipio y los diferentes contratistas que cumplen a rigor sus responsabilidades sociales, ambientales, legal y normativamente.
- Gracias a las actividades desarrolladas durante la práctica se logran entregar todos los soportes y requerimientos de los contratos de manera completa y adecuada establecidos previamente por el despacho municipal.
- En el desarrollo de la pasantía se logró identificar que el proceso formativo del programa de ingeniería civil que ofrece la universidad, da herramientas conceptuales y metodológicas eficientes para un alto desempeño laboral, lo cual se evidencia en las responsabilidades delegadas por el secretario de esta dependencia.
- se logra un trabajo mancomunado con todo el equipo de trabajo de esta dependencia de manera correcta y transparente derivando en la premiación de seguridad vial y mejor administración del país en la categoría 3.
- Gracias a las labores ejecutadas se hizo la supervisión paulatina a diferentes proyectos proporcionando experiencia a trabajos en obra y observando en primera línea todas las fases de un proyecto, desde su propuesta pasando por su adjudicación y finalmente su ejecución y entrega.

RECOMENDACIONES

- Para poder mejorar el control y la supervisión de contratos se recomienda a todas las entidades públicas que contraten un sistema unificado que permite diariamente ingresar datos correspondientes al avance del proyecto buscando optimizar los recursos de acuerdo a las actividades ejecutadas y la calidad de las mismas, ya que actualmente este control no se hace bajo un estándar específico sino de acuerdo a los requerimientos propios del contrato.
- Se recomienda a los estudiantes que hayan finalizado materias optar la pasantía como opción de grado en base a que es la que más se acerca al campo laboral y permite desarrollarse aprendiendo de profesionales a fines con mayor experiencia.
- Se recomienda no desarrollar varios proyectos similares en el mismo tiempo buscando cumplir las fechas establecidas en los contratos y evitando modificaciones a los mismos las cuales derivan dependiendo de la ética de las partes en corrupción.
- Se sugiere la creación de visitas a obras durante la época de estudios en la universidad, buscando fomentar la solución de problemas que solo puede surgir en campo y su desarrollo estará soportado en sus conocimientos, permitiendo afinar profesionales prácticos y multifacéticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, M. F. Ingeniería de pavimentos para carreteras.
- Reglamento colombiano de construcción sísmo resistente (NSR-10), ley 400 de 1997, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), Bogotá D.C., Colombia, Marzo del 2010.
- Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS) RAS – 2000 componente ambiental para sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo.
- Instituto Nacional de Vías 2013, especificaciones generales de construcción de carreteras.
- Geología de la plancha 171 – Duitama, base topográfica plancha 171 I.G.A.C. Digitalizada por la unidad de producción de documentos digitales.
- P.O.T. del municipio de Duitama.
- Geología de la región de Duitama, Sogamoso y Paz de Rio, realizada por el Dr. Ítalo Reyes Chittaro. Belencito, abril de 1984.
- Instituto Nacional de Vías, “Manual de drenaje de carreteras”, Bogotá 2009
- Proactiva aguas de Tunja S.A E.S.P. Manual técnico de diseñadores, urbanizadores y constructores, Versión 3. Tunja, 2009.
- Alcaldía municipal de Paipa, Plan de ordenamiento territorial, 2000.
- Plan de desarrollo de Paipa 2008-2011. Disponible en: <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/paipa%20%20boyac%C3%A1%20-%20pd%20-%202008%20-%202011.pdf>.
- Transformación del área urbana de Paipa- Boyacá 1950 -2010. Análisis geo histórico. Wilson Hernando Rojas Espinel. Disponible en: <http://revistas.uptc.edu.co/index.php/perspectiva/article/viewFile/1753/1748>.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA (UPTC). Investigación hidrogeológica de Tunja, Duitama y aguas termo minerales de Paipa. Sogamoso, 2012.
- Gobernación del departamento de Boyacá, resolución 019 (06 de febrero de 2017) por medio de la cual se fija lista de precios unitarios fijos de obra pública y consultoría en el departamento de Boyacá.

ANEXOS

Fotografía 18. Supervisión contrato 265/2019



Fuente: Autor

Fotografía 19. Supervisión contrato CV 454/2017



Fuente: Autor

Imagen 2. Acta parcial mantenimiento campo deportivo vereda la Playa.

REPUBLICA DE COLOMBIA		CONTRATO:		367 DE 10 DE SEPTIEMBRE DE 2019		FECHA DE INICIACIÓN		HOJA 1 DE 1				
		OBJETO:		MANTENIMIENTO, ADECUACION Y REHABILITACION CAMPO DEPORTIVO VEREDA LA PLAYA MUNICIPIO DE PAIPA - BOYACA		10 DE SEPTIEMBRE DE 2019		ACTA PARCIAL 1				
		CONTRATISTA:		CONSTRUSERVICIOS SAS		FECHA TERMINACIÓN SEGÚN CONTRATO:		MES: OCTUBRE				
		INTERVENIOR:		NA		18 DE OCTUBRE DE 2019						
DEPARTAMENTO DE BOYACA		SUPERVISOR:		HELMER HERRERA RIVERA - SECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA								
		V. INICIAL		\$ 51.162.314,00		% OBRA EJEC.		0,00%				
		V. ADICIONAL		\$ 0,00		% TIEMPO DIAS		36,62%				
MUNICIPIO DE PAIPA		VALOR TOTAL		\$ 51.162.314,00		FECHA DE TERMINACIÓN PROYECTADA 1:		N/A				
						FECHA DE TERMINACIÓN PROYECTADA 2:		N/A				
						FECHA DE TERMINACIÓN PROYECTADA 3:		N/A				
CONDICIONES ORIGINALES						MODIFICACIONES		OBRA EJECUTADA				
								PRESENTE ACTA				
								ANTERIOR				
								ACUMULADO				
No.	DESCRIPCIÓN	UN	CANT	VALOR UNITARIO	VTOTAL	+/-	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor
1.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	458,8	4.01,00	\$ 1.895.303,00	(-)	\$ -	458,80	1.895.302,80		458,80	1.895.302,80
1.2	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	7,91	57.282,00	\$ 430.188,00	(-)	\$ -	5,01	286.906,58	-	5,01	286.906,58
1.3	BASE EN MATERIAL AFIRMADO COMPACTADO	M3	4,5	46.208,00	\$ 207.941,00	(-)	\$ -	-	-	-	0,00	-
1.4	CORTE DE PAVIMENTO ASFALTICO	ML	96	3.581,00	\$ 343.776,00	(-)	\$ -	96,00	343.776,00	-	96,00	343.776,00
1.5	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60000 PSI 420 MPa	KG	314,36	3.606,00	\$ 1.132.861,00	(-)	\$ -	-	-	-	0,00	-
1.6	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO DE 21MPa (300 PSI) SIN REFUERZO (INCLUYE SELLO DE JUNTAS)	M3	2,43	549.532,00	\$ 1.335.363,00	(-)	\$ -	-	-	-	0,00	-
1.7	MALLA ELECTROSOLDADA 0,15 X 0,15 MT-D: 6 MM (INCLUYE SUMINISTRO FIJACION E INSTALACION)	KG	1217,08	3.621,00	\$ 4.407.036,00	(-)	\$ -	1.217,08	4.407.046,68	-	1.217,08	4.407.046,68
1.8	PLACA BASE EN CONCRETO E = 0,10 2500 PSI	M2	430,9	60.439,00	\$ 26.043.165,00	(-)	\$ -	430,90	26.043.165,10	-	430,90	26.043.165,10
1.9	CORTE DE JUNTAS EN CONCRETO HIDRAULICO	ML	235,2	3.819,00	\$ 896.819,00	(-)	\$ -	-	-	-	0,00	-
2	SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO (INCLUYE LIMPIEZA SUMINISTRO E INSTALACION DE FONDO Y SELLANTE)	ML	235,2	9.714,00	\$ 2.284.733,00	(-)	\$ -	-	-	-	0,00	-
2.1	MURO TOILETE COMUN E= 0,12 MTS	M2	2	45.143,00	\$ 90.286,00	(-)	\$ -	-	-	-	0,00	-
2.2	DEMARCAACION CON PINTURA TIPO TRAFICO ED 0,08 M	ML	298	4.968,00	\$ 1.440.720,00	(-)	\$ -	-	-	-	0,00	-
2.3	ESMALTE LAMINA LINEAL 3 MANOS	ML	57,18	4.810,00	\$ 275.093,00	(-)	\$ -	57,18	275.092,98	-	57,18	275.092,98
2.4	CORTE ARBOL (INCL RAICES) H> 3,0	UND	1	51.950,00	\$ 51.950,00	(-)	\$ -	0,00	-	-	0,00	-
2.5	ESMALTE LAMINA LLENA 3 MANOS	M2	8,64	10.951,00	\$ 94.617,00	(-)	\$ -	-	-	-	0,00	-
VALOR TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$ 40.929.850,00			\$ 33.251.190,00	\$ -	\$ 33.251.190,00		
ADMINISTRACION			19,00%	\$ 7.776.671,50			\$ 6.317.726,00	\$ -	\$ 6.317.726,00			
IMPREVISTOS			1,000%	\$ 409.298,50			\$ 332.512,00	\$ -	\$ 332.512,00			
UTILIDAD			5,000%	\$ 2.046.492,50			\$ 1.662.560,00	\$ -	\$ 1.662.560,00			
VALOR TOTAL PRESENTE ACTA					\$ 51.162.314,00			\$ 41.563.988,00	\$ -	\$ 41.563.988,00		

Fuente: Autor

Imagen 3. Oferta económica mejoramiento y recuperación áreas aledañas al corredor férreo

ANEXO No. 9 OFERTA ECONOMICA					
OBJETO: MEJORAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE LAS AREAS ALEDAÑAS AL CORREDOR FERREO Y OTROS SECTORES VIALES DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE PAIPA					
PRESUPUESTO INICIAL					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	CONSTRUCCIÓN PAVIMENTO ARTICULADO				\$ 112.673.867,00
1.1	Localización y Replanteo Topográfico	Km	0,145	\$ 2.542.906,00	\$ 368.721,00
1.2	Excavación de Cortes y Canales Sin Clasificar Incluye Acarreo Libre de 5 Km	M3	348,00	\$ 13.226,00	\$ 4.602.648,00
1.3	Suministro, Extendida y Compactación de Material Seleccionado para Subbase Granular (Incluye Acarreo Libre de 5 Km) (**)	M3	130,50	\$ 84.286,00	\$ 10.999.323,00
1.4	Suministro, Extendida y Compactación de Material Seleccionado para Base Granular (Incluye Acarreo Libre de 5 Km) (**)	M3	130,50	\$ 93.484,00	\$ 12.199.662,00
1.5	Pavimento en Adoquin de Concreto Rectangular Recto Dimensiones Longitud 200 mm Ancho 100 mm - Espesor 80 mm (Vehicular)	M2	870,00	\$ 52.455,00	\$ 45.635.850,00
1.6	Concreto 1:2:2 24,5 MPa (3500 PSI)	M3	48,54	\$ 511.180,00	\$ 24.812.677,00
1.7	Concreto Clase C 28 MPa (4000 PSI)	M3	2,88	\$ 533.782,00	\$ 1.537.292,00
1.8	Suministro Figurada y Amarre de Acero 60000 PSI 420 MPa	KG	3479,07	\$ 3.598,00	\$ 12.517.694,00
2	CONSTRUCCIÓN DE SARDINELES Y ANDENES				\$ 19.220.633,00
2.1	Excavación Manual en Material Comun	M3	15,58	\$ 46.211,00	\$ 719.967,00
2.2	Sardinel Fundido In-Situ H=0,40 mts - A = 0,20 mts, Concreto de 2500 PSI	ML	145,00	\$ 45.185,00	\$ 6.551.825,00
2.3	Instalación de Sardinel Prefabricado A-10, Incluye Mortero de Pega Según Norma NTC 4109	ML	145,00	\$ 50.982,00	\$ 7.392.390,00
2.4	Cunetas Revestidas en Concreto de 21 MPa (3000 PSI) Sin Refuerzo (Incluye Sello de Juntas)	M3	8,30	\$ 548.970,00	\$ 4.556.451,00
COSTO DIRECTO					\$ 131.894.500,00
Administración				18,00%	\$ 23.741.010,00
Imprevistos				2,00%	\$ 2.637.890,00
Utilidad				5,00%	\$ 6.594.725,00
COSTO TOTAL					\$ 164.868.125,00

Fuente: Autor

Imagen 4. Análisis de riesgos del contrato 265/2019

PROYECTO	ANÁLISIS DE RIESGOS											
	PROGRAMA DE ADAPTACION DE GUIAS AMBIENTALES (P.A.G.A) PARA MEJORAMIENTO DE LA VÍA Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTE PARA EL TRÁFICO PESADO Y SU INTEGRACIÓN A LA RED VIAL NACIONAL EN											
	MUNICIPIO DE PAIPA											
Origen	Tipo de Impacto (Afectación)	Descripción del Riesgo	Aplica (Si/No)	Causa (porqué se genera?)	Fuentes de información	Consecuencia	Probabilidad	Impacto (Alto = 3, Medio = 2, Bajo = 1)	Resultado	responsable	Tratamiento	Nueva categoría al tratar el riesgo
NATURAL (Atmosféricos, Hidrológicos, Geológicos, Otros).	Geológico	Se encuentra en zonas susceptibles a fenómenos de remoción de masa.	NO		http://sigon.igac.gov.co/dsigon/frames_pagina.aspx							
		Se encuentra ubicado en zonas de laderas pronunciadas.	NO		Visita técnica							
		Se encuentra ubicado en zonas propensas erosión costera	NO		Visita técnica							
	Sequia	El proyecto se encuentra ubicado en zonas que estén propensas a sequías extremas	NO		http://visor.ideam.gov.co/8530/geovisor/#/profile/3							
	Biomás	Presencia comunidades de plantas, animales y organismos del suelo de gran importancia en el área	SI	En la zona se encuentra bioma medio de los andes es posible que se presente afectación de este. Se encuentra vegetación de pastos y cercas vivas.	http://sigon.igac.gov.co/dsigon/frames_pagina.aspx	Baja afectación del ecosistema presente en la zona, el cual ya está altamente interferido.	30%	1	Bajo	Contratista	Conservación de la flora y fauna del área en la etapa de construcción	Baja
	Tsunami	El proyecto se encuentra ubicado en zonas que estén propensas a Tsunami	NO		Visita técnica							
	Erupción volcánica	Presencia de volcanes en la zona	NO		http://sigon.igac.gov.co/dsigon/frames_pagina.aspx							
SOCIO- NATURAL (Inundaciones, Movimientos en masa, Incendios forestales)	Avenidas torrenciales	El proyecto se encuentra ubicado en zonas que estén propensas a avenidas torrenciales	NO		Noticias, Boletines.							
	Incendios	La zona es propensa a incendios forestales por causas naturales.	NO		Noticias, Boletines.							
	Movimiento en masa- Sismicidad	El proyecto se encuentra ubicado en zonas de amenaza baja por remoción en masa	SI	Áreas de amenaza alta por sismicidad con presencia y afectación de fallas geológicas activas	http://sigon.igac.gov.co/dsigon/frames_pagina.aspx	Concentración de deslizamientos y otros procesos de remoción en	60%	2	Medio	Municipio	Realizar las construcciones del proyecto según la Norma Sismo Resistente Colombiana	Baja
BIOLOGICO (Plagas, Epidemias)	Inundaciones	El proyecto se encuentra ubicado en zonas con riesgo a presentar inundaciones	SI	Áreas de amenaza a inundación por desbordes del río Chicamocha	http://www.sisac.gov.co/documentos/670372348/6659101+Paipa+amenaza.pdf	Desbordes y anegamientos sectores aledaños al río	30%	2	Medio	Municipio	Realizar la construcción de acuerdo a las condiciones hidráulicas del sitio.	Baja
	Plagas	En la zona donde se ubica el proyecto existe presencia de plagas.	NO		Noticias, Boletines							
HUMANO No Intencional	Epidemias	En la zona donde se ubica el proyecto existe presencia epidemias.	NO		Noticias, Boletines							
	Agglomeración de Público	En la ubicación del proyecto se presentan se han presentado grandes aglomeraciones de personas.	NO		Noticias, Boletines							
TECNOLÓGICO (Químicos, Eléctricos, Mecánicos, Térmicos)	Mecánicos	En el sector donde se ubica el proyecto se encuentran sitios de disposición final de residuos peligrosos y/o almacenamiento de materiales químicos.	NO		Municipio							

Fuente: Autor

Imagen 5. Plano perfil vial del contrato 265/2019

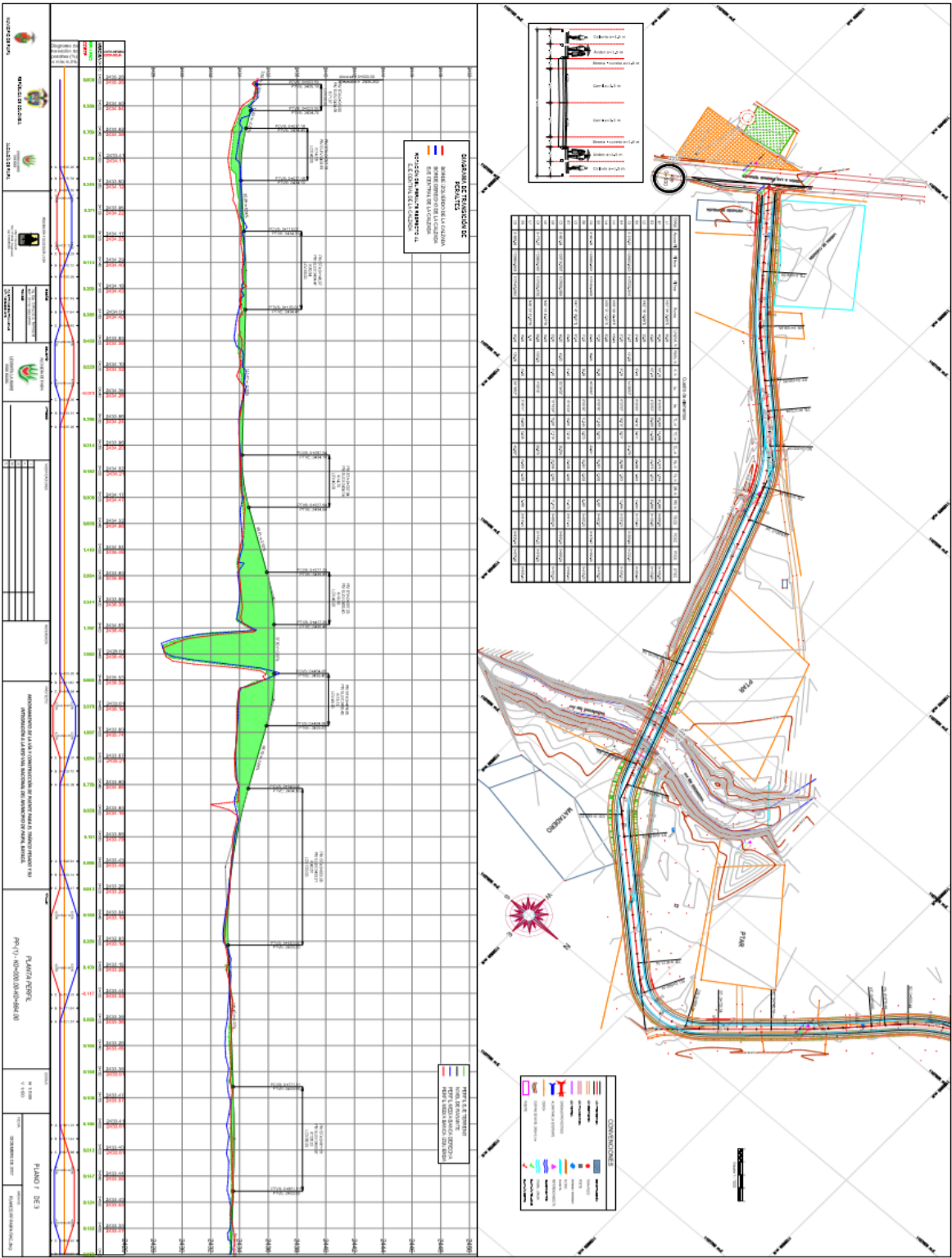


Imagen 5. Plano perfil vial del contrato 265/2019 (Continuación)

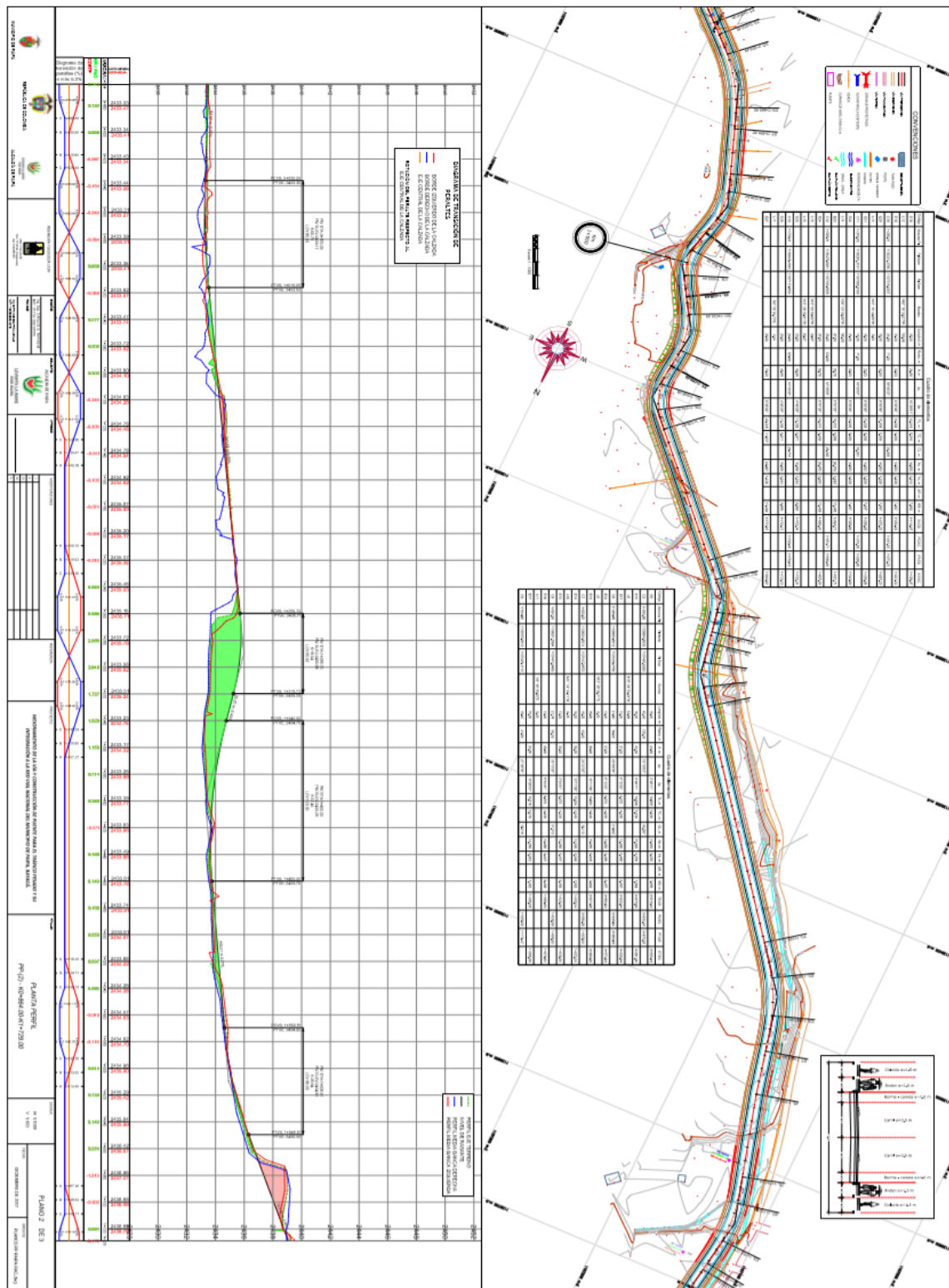
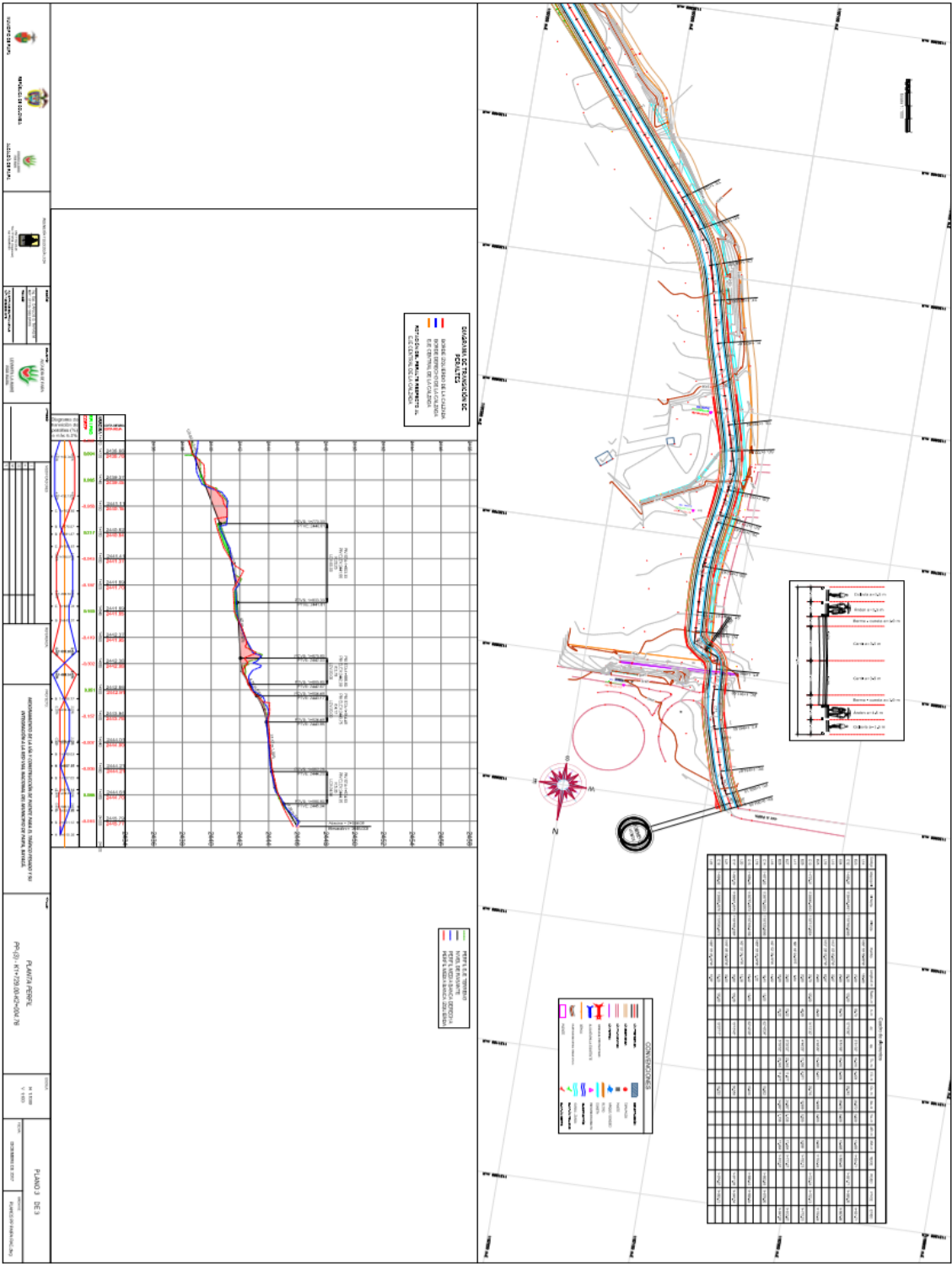


Imagen 5. Plano perfil vial del contrato 265/2019 (Continuación)



Fuente: Secretaria de Infraestructura y Movilidad Pública del municipio de Paipa

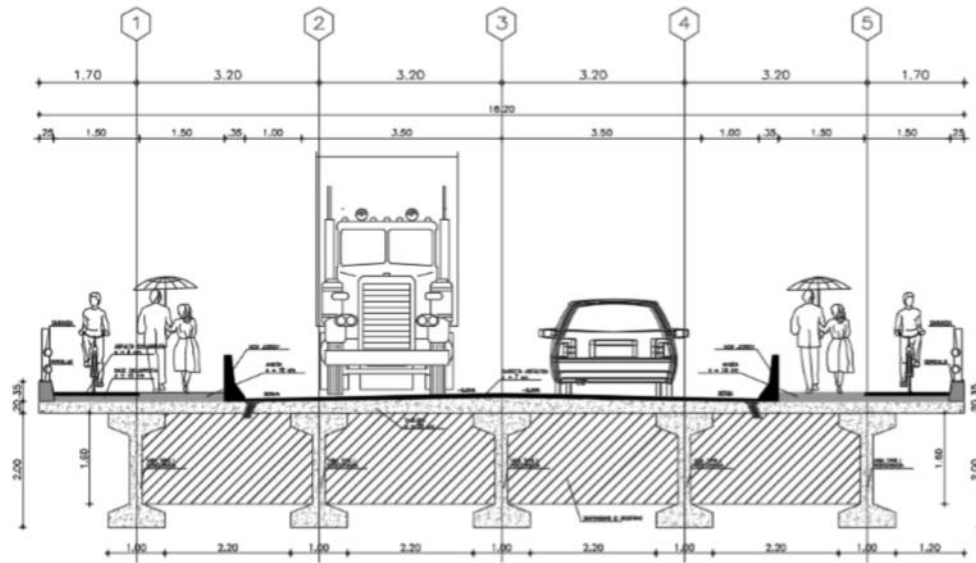
[illegible]

75

Fuente: Secretaría de Infraestructura y Movilidad Pública del municipio de Paipa.

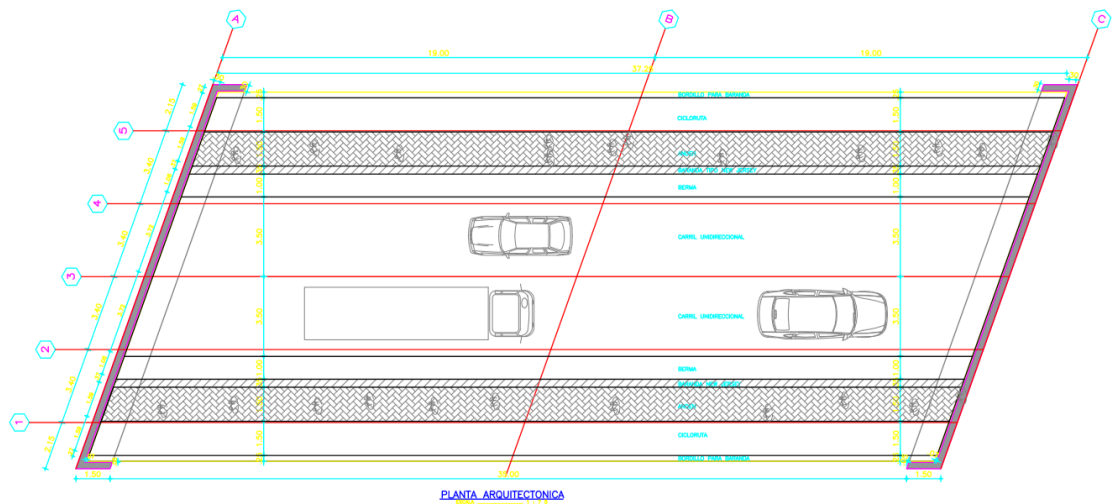


Imagen 8. Plano perfil transversal puente sobre Rio Chicamocha del contrato 265/2019



Fuente: Secretaria de Infraestructura y Movilidad Pública del municipio de Paipa

Imagen 9. Planta arquitectónica puente sobre Rio Chicamocha del contrato 265/2019



Fuente: Secretaria de Infraestructura y Movilidad Pública del municipio de Paipa

GLOSARIO

Acequias: Una acequia es un canal por donde se conducen las aguas para regar. De origen árabe, estas construcciones, a pesar de ser conducciones de agua, difieren de los tradicionales canales heredados de los romanos. El uso principal es el riego del campo y la utilización de los planos y niveles del terreno para la distribución y conducción del agua, por lo que suelen distribuirse en ramales.

Acta de inicio: Es el documento en el cual se deja constancia del inicio de la ejecución del contrato, previo cumplimiento de perfeccionamiento, legalización y ejecución, que permiten la iniciación formal de actividades.

Adición: Modificación contractual que obedece al cambio en las condiciones estipuladas inicialmente en la cláusula del respectivo contrato, es decir inyectar más dinero al contrato inicialmente pactado en aras de garantizar la existencia de recursos suficientes para continuar satisfaciendo la necesidad de la entidad, la adición no podrá ser superior al 50% del valor inicialmente pactado expresado en SMMLV.

Aguas superficiales: son aquellas que se encuentran sobre la superficie del planeta. Esta se produce por la escorrentía generada a partir de las precipitaciones o por el afloramiento de aguas subterráneas. Pueden presentarse en forma torrentosa, como en el caso de corrientes, ríos y arroyos, o quietas si se trata de lagos, reservorios, embalses, lagunas, humedales, estuarios, océanos y mares.

AIU: corresponde a las siglas de los términos Administración, Imprevistos y utilidad que se utiliza en algunos contratos especialmente en lo que tiene que ver con ingeniería civil, arquitectura y en general de construcción.

CBR: El Ensayo CBR (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California) mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante, sub base y base de pavimentos. Se efectúa bajo condiciones controladas de humedad y densidad. Este es uno de los parámetros necesarios obtenidos en los estudios geotécnicos previos a la construcción, como también lo son el Ensayo Proctor y los análisis granulométricos del terreno.

Contrato: Es un acuerdo de voluntades que crea o transmite derechos y obligaciones a las partes que lo suscriben en el que intervienen dos o más personas y está destinado a crear derechos y generar obligaciones.

Contratista: Personal natural o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al contrato y al proyecto.

Curvas IDF: La Curva Intensidad Duración Frecuencia, representa la intensidad (I) o magnitud de una lluvia fuerte expresada en milímetros por hora, para una duración (D) determinada que usualmente puede ser 30, 60, 90, 120 o 360 minutos y que se estima tiene una probabilidad de ocurrencia, o frecuencia (F) expresada en años, lo que también se conoce como periodo de retorno.

Drenaje: El drenaje funciona gracias a la gravedad. Las tuberías se conectan en ángulo descendente, desde el interior de los predios a la red municipal, desde el centro de la comunidad hacia el exterior de la misma. Cada cierta distancia se perfora pozo de registro verticales para permitir el acceso a la red con fines de mantenimiento. En el caso del drenaje pluvial, en el pavimento de las calles se establecen alcantarillas, conectadas directamente a la tubería principal, para captar el agua de lluvia.

Escarificación: Consiste en la disgregación del terreno existente, efectuada por medios mecánicos, eventual retirada o adición de materiales y posterior compactación de la caja así obtenida. La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que se estipule en el proyecto de referencia o que, en su defecto, señale el director de las obras.

Escorrentía: La escorrentía es una corriente de agua que se origina de las precipitaciones que, circula y se extiende sobre el suelo una vez que se ha superado la capacidad de evaporización y de infiltración de la misma. Por tanto, la escorrentía que recorre el suelo y se expande libremente, es de suma importancia para el ser humano porque permite, principalmente, la recolección de agua.

Estratigrafía: es una ciencia que estudia la superposición de capas o estratos de la tierra en el terreno con una finalidad arqueológica. Cada capa tiene una edad diferente, y según donde encontremos un objeto podemos establecer su antigüedad.

Excavación sin clasificar: El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte. Se refiere a los trabajos de excavación de cualquier material sin importar su naturaleza.

Exfoliación: es la tendencia que poseen ciertos minerales a romperse paralelamente en planos atómicos.

Informe del interventor o del supervisor: Documento a través del cual el interventor o el supervisor del contrato da cuenta a la entidad sobre las situaciones que se presenten durante la ejecución de contrato.

Interventor: Se entiende como agente que controla, vigila, supervisa o coordina la ejecución del contrato con el ánimo de que este cumpla a cabalidad o por el

contrario, cuando hay dificultades, se tomen las medidas que sean pertinentes para requerir y sancionar a los contratistas incumplidos.

Licitación pública: La regla general para la escogencia de contratistas es la licitación pública, salvo que el contrato a celebrar se encuentre entre las excepciones previstas para la selección a través de otras modalidades.

Liquidación: Es el procedimiento mediante el cual, una vez concluido el contrato, las partes verifican en qué medida y de qué manera se cumplieron las obligaciones de las derivadas con el fin de establecer si se encuentran o no en paz y salvo por todo concepto relacionado con su ejecución.

Método de Kirchip: Método utilizable en cuencas de tamaño medio, pendiente considerable y diseñada para suelos dedicados al cultivo.

Pavimento articulado: están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concreto prefabricado, llamados adoquines, de espesor uniforme elaborados entre sí. Esta puede ir ubicada sobre una capa delgada de arena, la cual, a su vez, se apoya sobre una capa de base granular, o directamente sobre la subrasante, dependiendo de la calidad de esta y de las magnitudes frecuencia de las cargas que circulan por dicho pavimento

Pavimento flexible: Los Pavimentos flexibles se caracterizan por estar conformados principalmente de una capa bituminosa, que se apoya de otras capas inferiores llamadas base y sub base; sin embargo, es posible prescindir de estas capas dependiendo de la calidad de la subrasante y de las necesidades de cada obra. Cada capa recibe las cargas por encima de la capa, se extiende en ella, entonces pasa estas cargas a la siguiente capa inferior.

Proctor: El Ensayo Proctor es una prueba de laboratorio que sirve para determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado.

Sub base granular: Es un material granular grueso compuesto por triturados, arena y material grueso. 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

Subdrenaje: consisten en una red colectora de tuberías perforadas o ranuras, alojadas en zanjas para permitir recolectar el agua subterránea, con el objeto de controlar y retirar el efecto del cruce del agua

Tiempo de concentración: se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida, punto de desagüe o punto de cierre. Está determinado por el tiempo que tarda en llegar a la salida de la cuenca el agua que procede del

punto hidrológicamente más alejado, y representa el momento a partir del cual el caudal de escorrentía es constante.

Zanjas interceptoras: son canales sin desnivel contruidos en laderas, los cuales tienen por objetivo captar el agua que escurre, disminuyendo los procesos erosivos, al aumentar la infiltración del agua en el suelo. Estas obras de recuperación de suelos, pueden ser contruidas de forma manual o mecanizada, y se sitúan en la parte superior o media de una ladera, para capturar y almacenar la escorrentía proveniente de las cotas superiores.