

INFORME DE PRÁCTICA REALIZADA EN LA ALCADÍA DE TUNJA, SECRETARÍA
DE INFRAESTRUCTURA.

DANIEL ESTEBAN CABALLERO SUÁREZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2022

INFORME DE PRÁCTICA REALIZADA EN LA ALCADÍA DE TUNJA, SECRETARÍA
DE INFRAESTRUCTURA.

DANIEL ESTEBAN CABALLERO SUÁREZ

Trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero Civil

Director: Néstor Iván Rojas Gamba
MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍAS GEOESPACIALES

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2022

Nota de aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, marzo, 2022

DEDICATORIA

Primeramente, Dios por haberme permitido llegar hasta este punto.

A mis padres Ciro Caballero Martínez y María Cristina Suárez Martínez, a mi hermano Cristhian Josué Caballero Suárez y a mi novia Diana Fernanda Campos Alvarado, por ser mi apoyo incondicional y darme ánimos en buenos y malos momentos, sus enseñanzas y acompañamiento ayudaron en gran parte a la persona que soy hoy en día, tanto en lo académico como en las otras áreas de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por la salud y la sabiduría que me ha dado en el transcurso de todos mis estudios.

A mis profesores quienes me guiaron con paciencia y dedicación en los conocimientos y valores que debo tener como profesional de la ingeniería civil, a mi tutor el ingeniero Néstor Iván Rojas Gamba quien me guio durante la elaboración de este trabajo y en el transcurso de mi tiempo en la alcaldía, así mismo a mis compañeros y amigos de carrera con quienes compartí y aprendí innumerables veces en el transcurso de la carrera.

A Leydi Lorena Suarez Bustacara y a Ferney Bohórquez Peña por su apoyo en el transcurso de mis estudios, no podría estar más agradecido por su generosidad y buena voluntad.

Al Arquitecto y secretario de la oficina de infraestructura German Ricardo Camacho Barrera y a mi tutora directa la Ingeniera de transportes y vías Juanita Del Pilar Pedreros Norato por haberme aceptado y guiado en el transcurso de mi pasantía en la entidad, sus aportes conocimientos y humanos son de gran importancia para mí.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1. OBJETIVOS	15
1.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y ENTIDAD	16
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	16
2.2 DESCRIPCIÓN ENTIDAD	17
3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS	19
3.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS	19
3.1.1 Remodelación Castro Martínez.	19
3.1.2 Apoyo elaboración rampa Castro Martínez.....	20
3.1.3 Elaboración planos fachada principal carrera 9 desde calle 18 a 19.	21
3.1.4 Formatos caracterización malla vial.....	22
3.1.5 Cálculo de cantidades paso a nivel cruces férreos.	23
3.1.6 Evaluación patologías sector plaza real.....	25
3.1.7 Apoyo en diseño y dibujo de planos para proyecto paraderos.	30
3.1.8 Rediseño y evaluación de presupuestos anden barrio la María – U.PT.C..	33
3.1.9 Soporte para corrección de planos edificio centro comerciantes carrera 9 N. 18 -26.	37
3.1.10 Caracterización malla vial a pavimentación y mejoramiento.....	38
3.1.11 Revisión diseños malla vial	45
3.1.12 Elaboración formatos revisión de patologías patinódromo.	47
4. APORTES DEL TRABAJO	49
4.1 COGNITIVOS.....	49
4.2 A LA COMUNIDAD	51
5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	52
6. CONCLUSIONES	53
7. RECOMENDACIONES	54
8. GLOSARIO	55

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	58
10. ANEXOS	59

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización zona de estudio, municipio Tunja.....	16
Ilustración 2 Plano de llenos y vacíos Castro Martínez.....	19
Ilustración 3 Plano de Ubicación Castro Martínez	20
Ilustración 4 Plano rampa Parque agrícola.	21
Ilustración 5 Detalle barandal.....	21
Ilustración 6 Fachada carrera 9 entre calle 18 y 19	22
Ilustración 7 Plano diseño paso a nivel cruces férreos.	24
Ilustración 8 Portada Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles ...	25
Ilustración 9 Parámetros daños pavimento flexible	28
Ilustración 10 Pendientes permitidas en función del desnivel y longitud.....	31
Ilustración 11 Vista en planta rampa paradero Avenida Norte N. 47 y 48.....	32
Ilustración 12 Vista en planta rampa paradero Avenida Norte N. 60.	32
Ilustración 13 Vista en planta paradero Avenida Norte N. 47 y 48.....	33
Ilustración 14 Vista en planta paradero Avenida Norte N. 60.	33
Ilustración 15 Vista en planta diseño geometría andén barrio La María.	35
Ilustración 16 Vista 3D diseño y componentes andén barrio La María.	35
Ilustración 17 Modelo.....	36
Ilustración 18 Planta de cimentaciones – Topografía.	37
Ilustración 19 Planta cimentaciones modificada – Topografía	37
Ilustración 20 Vista panorámica tramos Villa Bachué - Cooservicios.....	39
Ilustración 21 Presentación Villa Bachué - Cooservicios.	41
Ilustración 22 Presentación Tramo A Cooservicios.....	41
Ilustración 23 Vista aérea tramos barrios Los Muiscas – La Colorada – Los Nogales – Asís – Santa Rita – José Joaquín Camacho.....	42
Ilustración 24 Vista aérea tramos barrios Villa Toledo – San Rafael	42
Ilustración 25 Vista aérea tramos barrios Altamira – Bello Horizonte – La Esperanza – Gaitán – Urbanización los Parques – Mesopotamia	43
Ilustración 26 Vista aérea tramos barrios Maldonado – EL Dorado – La Esmeralda – Fuente Higueras – San Luis.....	43
Ilustración 27 Vista aérea tramos barrios Libertadores – Obrero – Sol de Oriente – Doña Eva – Villa Bachué Cooservicios – Santa Marta - Antonia Santos	44
Ilustración 28 Vista aérea tramos barrios San Francisco – Ciudad Jardín.....	44
Ilustración 29 Diseño pavimento rígido Los Muiscas	46
Ilustración 30 Leyenda - Planta arquitectónica diseño de pavimento Los Muiscas.	46
Ilustración 31 Ítems solicitados por Ministerio de Transporte.	49

TABLA DE TABLAS

Tabla 1 Formato toma de datos – Berma.	23
Tabla 2 Cálculo de cantidades.....	24
Tabla 3. Registro de daños.....	27
Tabla 4 Resumen resultados.	31
Tabla 5 Cálculo de presupuesto anden La María.	36
Tabla 6 Descripción tramo A Villa Bachué - Cooservicios.	39
Tabla 7 Resumen tramos viales.....	45
Tabla 8 Formato 1 descripción de elemento patinódromo.	47
Tabla 9 Formato 2 descripción de patología patinódromo.	48

TABLA DE FOTOS

Foto 1 Predio principal a remodelar	22
Foto 2 Panorámica Cll 20 entre Kra 14 y 15	26
Foto 3 Panorámica Kra 14 entre Cll 19 y 20	26
Foto 4 Paradero Avenida Norte N. 47 y 48	30
Foto 5 Paradero Avenida Norte N. 60	31
Foto 6 Anden Barrio La María – UPTC veterinaria vista inicial.	34
Foto 7 Anden Barrio La María – UPTC veterinaria vista final.	34
Foto 8 Tramo A vista inicial Cooservicios.	40
Foto 9 Tramo A cruce Cooservicios.....	39
Foto 10 Tramo A vista final Cooservicios.....	40

TABLA DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Representación daños Kra 14 CII 19 a 20	28
Gráfica 2 Representación daños Kra 14 CII 20 a 21	29
Gráfica 3 Representación daños CII 20 Kra 14 a 15	29

RESUMEN

El presente trabajo es un compilado de las actividades realizadas en la secretaría de infraestructura de la alcaldía de Tunja, Boyacá. Esto con el propósito de aplicar los conocimientos aprendidos en el transcurso del programa de ingeniería civil y obtener nuevos conocimientos y experiencia en el tiempo que se realizó la pasantía.

Durante el desarrollo del proyecto de grado se contribuyó en distintas áreas, en donde se realizaron tareas como, revisión de presupuesto de malla vial, elaboración de formatos para la revisión en campo del estado de las vías, revisión de patologías en campo, diseño y realización de planos para paraderos y andenes inclusivos, entre otras actividades.

También se apoyó en la elaboración de varios documentos donde se presentaron en detalle los tramos que van a tener un mejoramiento y/o su pavimentación, y en la participación de aforos realizados para el estudio del tránsito y su correspondiente análisis de datos.

Por otra parte, en el área de estructuras también se contribuyó en la elaboración de planos estructurales y distintas fachadas, así mismo en la parte de gerencia con revisión de presupuestos, proceso contractual, además de asistir a varias capacitaciones y foros que aportaron a los conocimientos aprendidos.

Simultáneamente como parte del trabajo realizado se interactuó con el personal y compañeros asignados, lo cual mejoro la comunicación personal y el trabajo en equipo.

Estas fueron en resumen las acciones y tareas realizadas en el transcurso de la pasantía, las cuales dieron apoyo a la secretaría de infraestructura de la ciudad de Tunja, en obras

ABSTRACT

The present work is a summary of what has been done in the infrastructure secretariat of the mayor of Tunja, Boyacá, with the purpose of applying the knowledge learned in the course of the civil engineering program, as well as obtaining new knowledge and experiences.

During the development of the degree project, contributions were made in different areas, the main one being track and transportation, where tasks were carried out to review the budget for the road network, preparation of formats for the review of the state of the roads , application of the formats manually reviewing the pathologies in them, collaborating in the design and realization of plans for bus stops and inclusive platforms in the city.

It was also supported in the preparation of several documents where the sections that are going to have an improvement or their paving were presented in detail and in the participation of gauging carried out for the traffic study with its corresponding data analysis.

On the other hand, in the area of structures, it also contributed to the preparation of structural plans and different facades, as well as in the management part with review of budgets, contractual process, in addition to attending various training sessions and forums that contributed to the knowledge learned.

Simultaneously, as part of the work carried out it could interact with the staff and assigned colleagues, which improved personal communication and teamwork.

These were in summary the actions and tasks carried out during the internship, which gave support to the infrastructure secretariat of the city of Tunja.

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se describe de manera detallada las tareas y actividades que se desarrollaron en la secretaría de infraestructura de la ciudad de Tunja desde el día 30 de agosto del 2021 hasta el 18 de marzo del 2022, donde se apoyó en áreas de infraestructura vial, mejoramiento del espacio público y demás obras de infraestructura.

Durante la pasantía se pudo observar la manera de trabajo de la entidad, para los ciudadanos y con los colaboradores, siendo los pasantes uno de ellos.

Además de lo anterior mencionado, en el documento se encontrará una descripción de la zona, que en este caso será la ciudad de Tunja, seguido se describirán las tareas y actividades realizadas, su aporte e impacto y para concluir se darán una conclusiones y recomendaciones.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar en tareas y actividades a la secretaría de infraestructura de la ciudad de Tunja desarrollando a partir de evidencias las habilidades como ingeniero civil formado en la universidad Santo Tomás.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ordenar detalladamente los requerimientos solicitados en normativas gubernamentales, con fin de mejorar los procesos de evaluación de la malla vial.
- Elaborar metodologías utilizadas para la evaluación de patologías en tramos viales.
- Apoyar por medio de la herramienta AutoCAD el diseño y elaboración de planos estructurales, fachadas arquitectónicas, andenes y paraderos en distintos proyectos de la entidad.
- Organizar y verificar de manera detallada la información de los tramos a mejoramiento o pavimentación de la malla vial de la ciudad.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y ENTIDAD

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Basados en información de la Alcaldía de Tunja:

La ciudad de fue fundada el 6 de agosto de 1539 por el capitán Gonzalo Suárez Rendón junto con un grupo de españoles, uso la base urbana de la Hunza indígena para ahora capital boyacense y sobre los antiguos bohíos chibchas se edificaron las primeras casas de pobladores, los templos y conventos. [1]

Tunja es también la capital del departamento de Boyacá, la cual:

Limita por el norte con los municipios de Motavita y Cómbita, al oriente con los municipios de Oicatá, Chivatá, Soracá y Boyacá, por el sur con Ventaquemada y por el occidente con los municipios de Samacá, Cucaita y Sora, además cuenta con 10 veredas en el sector rural: Barón Gallero, Barón Germania, Chorroblando, El Porvenir, La Esperanza, La Hoya, La Lajita, Pirgua, Runta y Tras del Alto y cruzan los ríos Jordán de norte a sur y la Vega de occidente a oriente. [2]

Dentro del área urbana la ciudad “registra 200 desarrollos urbanísticos los cuales se encuentran agrupados en 8 comunas: Comuna 1: Extremo Norte, Comuna 2: Noroccidental, Comuna 3: Nororiental, Comuna 4: Occidental, Comuna 5: Centro Histórico, Comuna 6: Suroccidental, Comuna 7: Oriental, Comuna 8: Suroriental” [3].

Ilustración 1 Localización zona de estudio, municipio Tunja.



Fuente: [4]

“Con una superficie de 121.4 km², alturas que van de los 2700 a 3150 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 13°C” [5] define a la ciudad con un clima frío de características agrícolas culturales y comerciales en estado de crecimiento continuo, siendo Luis Alejandro Fúneme González el alcalde actual de la capital boyacense.

2.2 DESCRIPCIÓN ENTIDAD

Para dar una descripción más específica y clara se especificarán la misión, visión, objetivos y política de la alcaldía mayor de Tunja.

Se especifica en la misión que: confiamos en las ventajas comparativas de nuestra ciudad y el potencial de sus habitantes, donde pese a los grandes retos que existen en la actualidad, espera convertirse en un referente de crecimiento y desarrollo territorial a partir de nuevas oportunidades generadas en distintos ámbitos para la ciudad y sus habitantes. [6].

La visión, para el año 2030 Tunja se convertirá en una ciudad con mayor empleabilidad y habitabilidad, que genere valor agregado y nuevo conocimiento en sus procesos, bienes y servicios, por medio de la reactivación productiva, el desarrollo rural y el fortalecimiento de condiciones sociales, económicas y de salud en armonía con el medio ambiente, que garanticen oportunidades de bienestar y calidad de vida para todos sus habitantes [6].

Sus objetivos son:

- Mejorar la eficiencia, eficacia y efectividad en la prestación de los servicios que demanda la ciudadanía.
- Mejorar la comunicación e interacción con la comunidad y al interior del gobierno municipal.
- Mejorar las capacidades de monitoreo y evaluación con fines de mejoramiento continuo.
- Mejorar las competencias, capacidades, seguridad y salud de los servidores públicos, para laborar en condiciones dignas y poder prestar mejores servicios [6].

Para finalizar la descripción se definen con una política donde el equipo de trabajo de la Alcaldía de Tunja, se compromete en el marco de sus competencias a prestar los servicios que demanda la ciudadanía con efectividad, transparencia y capacidad constante de retroalimentación para el mejoramiento continuo [6].

A continuación, se indicarán las funciones que tiene la secretaría de infraestructura, donde se realizaron todas las actividades en el transcurso de la pasantía.

Esta tiene por misión el apoyar la función pública municipal, mediante procesos que permitan atender diligentemente el mejoramiento de la red vial del municipio, el espacio público y demás obras de infraestructura, al igual que la prevención y atención de desastres, utilizando en forma racional todos los recursos que se dispongan, en condiciones de economía, puntualidad, eficiencia y pulcritud, buscando siempre el bienestar social de la municipalidad. [7].

El desarrollo de las funciones como pasante se estableció generalmente en la zona centro de la ciudad, exceptuando algunas actividades de revisión y recolección de información para el mejoramiento de la malla vial, lo que requirió una visita general por la mayoría de barrios de la ciudad.

3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS

En este capítulo se describirán las tareas y actividades desarrolladas en el transcurso de la pasantía de manera específica junto con soportes, se realizaron actividades en campo, oficina y de manera virtual. Todo esto en las ramas de la ingeniería donde la que más resalto fue la de vías transportes.

3.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1.1 Remodelación Castro Martínez.

Se nos introdujo al proyecto de remodelación y adecuación del Castro Martínez, que antes servía como edificación para fines escolares y ahora servirá como centro para personas discapacitadas.

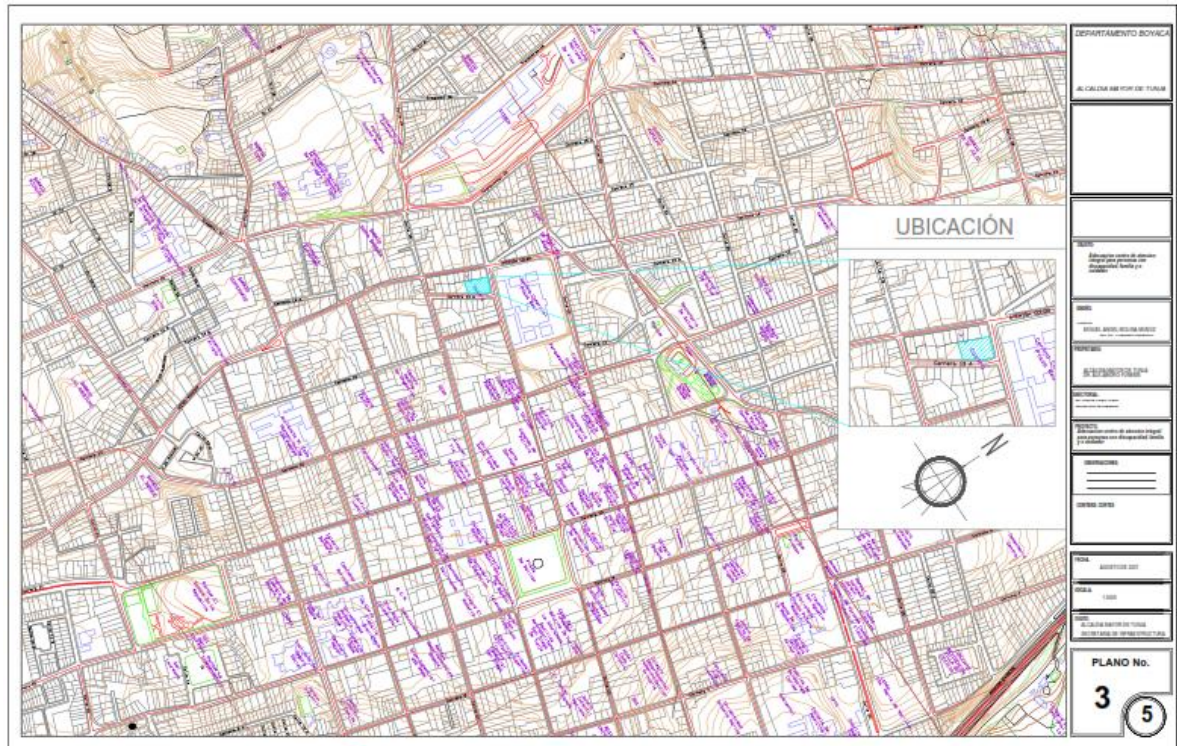
Se realizó una visita de campo, toma de fotografías de la edificación y sus aledaños, así mismo se tomaron sus respectivas medidas de fachadas junto con sus esquemas para después elaborar su respectivo plano, estas tareas se realizaron en conjunto junto a compañeros pasantes de la entidad.

También se recolectó información para el desarrollo del plano de llenos y vacíos junto al plano de ubicación del predio, ya realizados se efectuaron las correspondientes correcciones dadas en la retroalimentación para su entrega en forma virtual.

Ilustración 2 Plano de llenos y vacíos Castro Martínez



Ilustración 3 Plano de Ubicación Castro Martínez



Fuente: Autor.

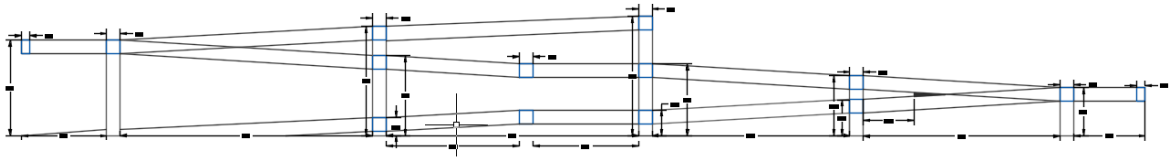
3.1.2 Apoyo elaboración rampa Castro Martínez.

Dentro de las nuevas adecuaciones que se tenían pensadas para el Castro Martínez se contempla una rampa para discapacitados, la cual está basada en una rampa similar construida en el parque agrícola mejor conocido como la plaza de mercado del sur; para esto se realizó una visita de campo y una toma de medidas para corroborar si su diseño es apto.

Ya con la información se revisan los planos convertirlos de formatos pdf a dwg, se corrige su escala para conocer sus medidas exactas y también se elabora una propuesta del barandal incluyendo su detalle en los planos, que al igual que la rampa está basado en la visita realizada.

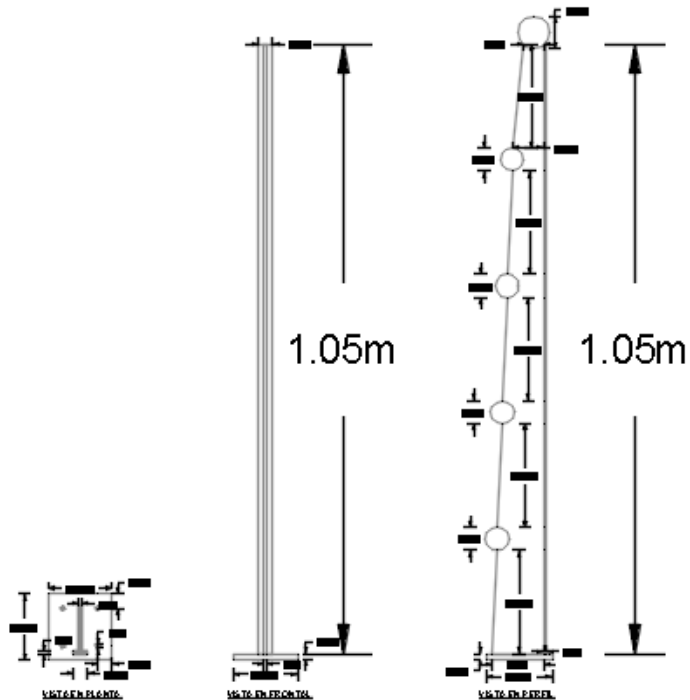
Esta actividad se realiza con el fin de dar un apoyo a los ingenieros estructurales de la secretaría de infraestructura y así agilizar el desarrollo del proceso.

Ilustración 4 Plano rampa Parque agrícola.



CORTE
ESTRUCTURAL
Fuente: Autor.

Ilustración 5 Detalle barandal



Fuente Autor.

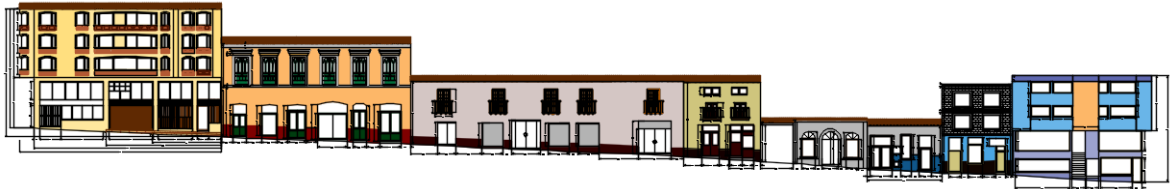
3.1.3 Elaboración planos fachada principal carrera 9 desde calle 18 a 19.

Junto con coordinador de la entidad se realiza una visita de campo sobre la carrera 9 desde la calle 18 hasta la 19, para conocer el rango y el tipo de detalle que debe tener el plano fachada que se realizara de esta zona de la manzana, se fotografía de manera detallada las fachadas de locales y establecimientos, esto con el fin de tener fotografías a escala para la ejecución del plano.

Se realiza de manera remota el dibujo a escala de la fachada, junto a su respectivo rotulo.

Esta tarea se realiza como requisito para la ejecución de una remodelación en uno de los establecimientos para un futuro centro de comerciantes.

Ilustración 6 Fachada carrera 9 entre calle 18 y 19



Fuente: Autor.

Foto 1 Predio principal a remodelar



Fuente: Autor.

3.1.4 Formatos caracterización malla vial.

Una de las áreas con más relevancia dentro de la secretaría de infraestructura es la de vías y transporte, y uno de los proyectos más importantes es la caracterización de la malla vial de la ciudad, para esto se generan unos formatos que faciliten la toma de información en campo y además cumplan con los requisitos legales y de la entidad.

Basado en la resolución 0001067 del 23 de abril del 2015 del ministerio de transporte [8], la cual desde el capítulo 5 expone como se debe presentar y cuál es la información que solicita el SINC el cual es un sistema público de información

conformado por toda la información correspondiente a las carreteras a cargo de la nación, departamentos, municipios y distritos especiales que conforman el inventario nacional de carreteras.

Desde el capítulo 5.1 se indica la información que se solicita con su correspondiente explicación, siendo 13 ítems se elaboran los formatos de manera precisa especificando su origen y valor para cada dato solicitado.

Tabla 1 Formato toma de datos – Berma.

BERMA								
	Componente Espacial							
	Tipo de Geometría		Sistema de referencia espacial		Dimensiones		Unidades	
	LineString		MAGNA (EPSG:4686)		3 (Longitud, Latitud, Altura)		Grados (Longitud y Latitud) Metros (Altura)	
	Componente Alfanumérico							
Nombre de campo	CODIGOVIA	CODIGOENT	LADO	TIPOCUB	ANCHOSEC	PRINI	DISTPRINI	PRFIN
Tipo	Texto	Texto	Númérico	Númérico	Númérico	Númérico	Númérico	Númérico
Detalles	Código de la vía según la Resolución número 339 de 1999 del Ministerio de Transporte	Código interno asignado a cada registro del archivo por la entidad proveedora de datos. Este código permite a la entidad realizar futuras actualizaciones de cada registro.	1. Derecha. 2. Izquierda	1. Afirmado. 2. Pavimento	Ancho promedio de la berma	Kilómetro inicial	Metros después del kilómetro inicial	Kilómetro final
Dato								
Fuente: Resolución 1067 del 23 de abril de 2015 capítulo 5.1.2								

Fuente: Autor.

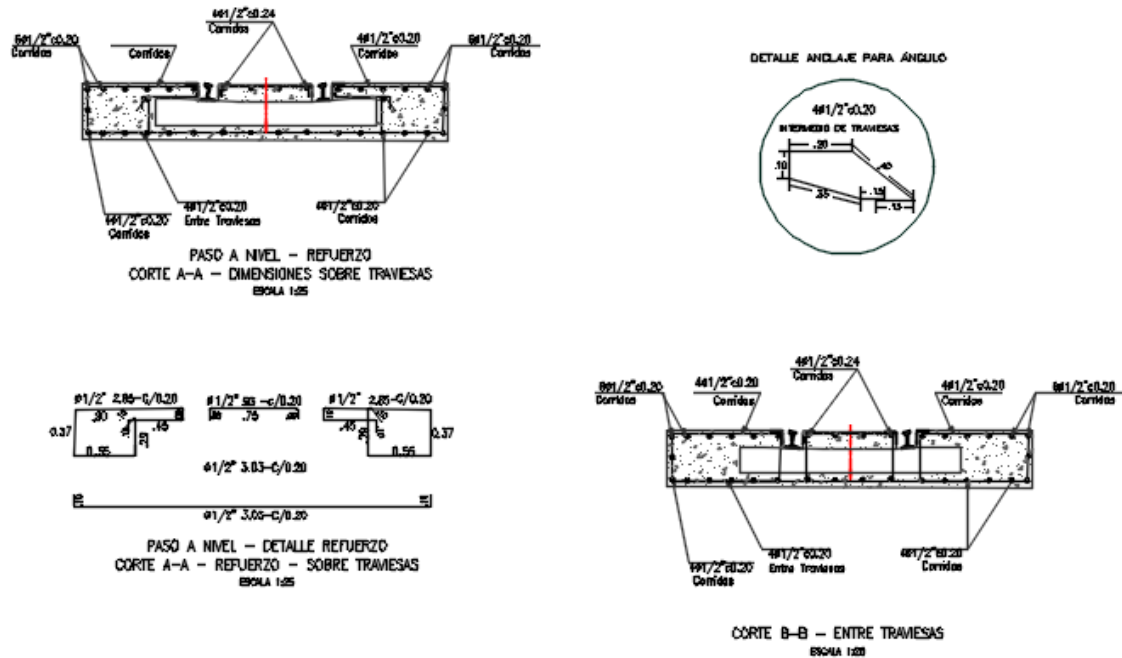
Como se observa en la tabla 1, para cada ítem se piden cierta cantidad de datos, estos se encuentran brevemente explicados para facilitar la toma de los mismos en campo, se realizó el ejercicio con los siguientes 13 ítems: TRAMOVIA, BERMA, SECCIÓN TRANSVERSAL, SEPARADOR, TIPO DE TERRENO, PUENTE, SEÑAL HORIZONTAL, SEÑAL VERTICAL, DAÑO PAVIMENTO FLEXIBLE, DAÑO PAVIMENTO RIGIDO, DAÑO SUPERFICIE CON AFIRMADO, ANDENES Y CUNETAS.

Cabe aclarar que estos formatos se usan más para carreteras intermunicipales por eso se tomaron solo 13 ítems de los 18 que solicita el ministerio de transporte en su resolución.

3.1.5 Cálculo de cantidades paso a nivel cruces férreos.

Como actividad de apoyo se calcularon cantidades del paso a nivel de cruces férreos para agilizar revisiones de presupuesto en los mismos, basados en planos proporcionados por la entidad se calcularon cantidades de acero:

Ilustración 7 Plano diseño paso a nivel cruces férreos.



Fuente: Autor.

Tabla 2 Cálculo de cantidades

Paso a nivel - refuerzo corte B-B dimension sobre traviesas					
# varillas	diametro	longitud	longitud total	peso kg m	peso
6	1/2	26	156	0.994	155.064
4	1/2	26	104	0.994	103.376
4	1/2	26	104	0.994	103.376
4	1/2	26	104	0.994	103.376
4	1/2	26	104	0.994	103.376
4	1/2	26	104	0.994	103.376
6	1/2	26	156	0.994	155.064
				Total	827.008

Fuente: Autor.

Como se observa en la tabla 2, se realiza el cálculo del refuerzo de acero en uno de los cortes observados en el plano, este mismo ejercicio se realizó en los demás cortes detallados en el plano.

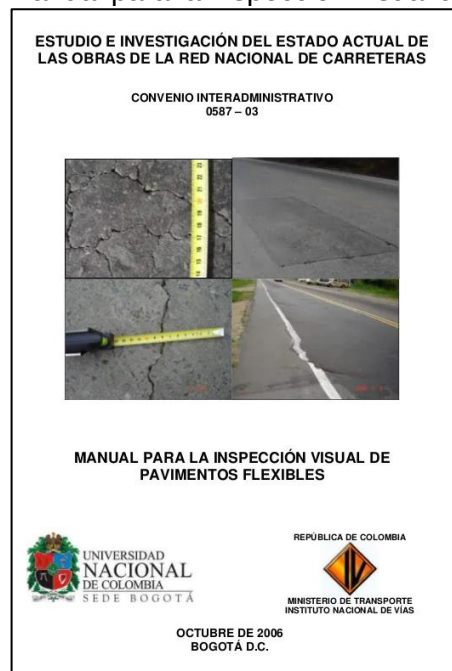
3.1.6 Evaluación de patologías a pavimento sector plaza real.

En esta actividad realizo la evaluación de las patologías presentes sobre la carrera 14 desde la calle 19 hasta la 21 y sobre la calle 20 entre la carrera 14 y 15, para la revisión de las patologías nos basamos en el Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles [9] elaborado por el convenio de la Universidad Nacional de Colombia y el Ministerio de Transporte Instituto Nacional de Vías.

Para esta actividad se generó un informe muy detallado con una presentación de los daños que se pueden presentar en los pavimentos, tales como: fisuras, deformaciones, pérdida de capas estructurales, daños superficiales, entre otros, también se presenta la metodología aplicada, que se desarrolló en 3 fases: estudio de bibliografía, visita técnica y tabulación y análisis de datos.

Para la primera fase se tomó como referencia el Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles (ver ilustración 9).

Ilustración 8 Portada Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles



Fuente: [9].

Para la segunda fase se tuvieron factores en cuenta con la primera visita, tales como la hora de toma de datos, ya que por lo general la vía es muy transitada y dificulta la toma de fotos y en mayor parte a la medición de los daños, otro factor fue la toma misma de los datos ya que no se trabajó con los formatos en físico y se formaban inquietudes en el momento de tabulación.

Foto 2 Panorámica Cll 20 entre Kra 14 y 15



Fuente: Autor.

Foto 3 Panorámica Kra 14 entre Cll 19 y 20



Fuente: Autor.

Para la fase de tabulación y análisis se realizaron revisiones foto a foto corroborando el tipo de daño y que fuera acorde a los esquemas y datos tomados en campo, para esta ocasión se organizó por dirección de vivienda para tener información más precisa.

Esta metodología no se hace acorde al manual debido a que este es para carreteras intermunicipales y departamentales y por ser área urbana se realizó este cambio.

Tabla 3. Registro de daños

CARRERA 14 DESDE CALLE 19 A 20									
NÚMERO DE CALZADAS	1	NÚMERO DE CARRILES	2	ANCHO DEL CARRIL		3.5	SENTIDO DE VIA	N - S	
PATOLOGÍA									
Dirección	Carril	Tipo	Sever.	Daño		Reparación		Foto (ilustración)	Aclaraciones
				Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)		
Carrera 14 con calle 19	D	DC	B	DIAMETRO =		0.9		15	El daño se encuentra alrededor de la alcantarilla.
	I	HUN	B	0.8	0.8			16	El daño se encuentra alrededor de la alcantarilla.
Carrera 14 # 19 - 05	I	PCH	A	4.2	1.03			17	El parque presenta un bache, hundimientos y fisuras
Carrera 14 # 19 - 09	I	PCH	A	9.8	1.2			18	El parque presenta hundimientos y fisuras
	I	PCH	M	0.95	0.7			19	El parque presenta hundimientos y fisuras
	I	PCH	A	1	1			20	El parque presenta hundimientos, piel de cocodrilo y fisuras
	I	PCH	A	1.43	1			21	El parque presenta hundimientos, piel de cocodrilo y fisuras
Carrera 14 # 19 - 23	I	PCH	A	L= 1.55 l= 0.9	A= 0.8 a= 0.5			22	El parque (L) presenta hundimientos en los lados y fisuras
	I	FT	M	0.8	espesor = 2mm			23	Al llegar al otro parche
	I	PCH	A	1	0.95			24	El parque presenta hundimientos, piel de cocodrilo y fisuras
	Carrera 14 # 19 - 29	I	PCH	A	1.1	0.9			25
Carrera 14 # 19 - 37	I	PCH	B	1.55	1.1			26	posee leves fisuras a los lados
	I	PCH	B	1.05	0.25			27	parche pequeño
Carrera 14 # 19 - 41	I	FBD	M	0.5	espesor = > 1mm			28	En vía, se presentan debido a que no existe bema.
	I	PA	M	3	2			29	En vía
	I	HUN	B	0.9	0.5			30	El daño se encuentra en la alcantarilla, (cuadrada)
Carrera 14 # 19 - 45	E	HUN	B	DIAMETRO =		0.9		31	El daño se encuentra en la alcantarilla, (circular)
	I	PCH	A	1.5	1.05			32	El parque presenta un bache, hundimientos y fisuras
Carrera 19 # 19 - 05	I	PCH	A	1.7	1			33	El parque presenta descascamiento, hundimientos y fisuras
	I	PC	M	1	1			34	En vía en medio de los parches
	I	DC	B	0.5	0.5			35	En vía en medio de los parches
	I	PCH	M	1.8	1			36	El parque presenta hundimientos y fisuras en orillas leves
Carrera 19 # 19 - 72	I	PCH	M	1.15	1			37	El parque presenta hundimientos y fisuras en bloque
	E	PCH	M	1.05	0.65			38	El parque presenta hundimientos, perdida de agregado y fisuras leves
	I	AB	B	1.9	0.75			39	En vía se encuentra desnivelado (parece ser impuesto por la comunidad)
	I	PCH	B	3.6	1.1			40	El parque presenta hundimientos y fisuras leves
Carrera 14 # 19 - 79	I	PCH	M	6	0.4	3	0.4	41	El parque esta dispuesto de manera transversal de la vía puede haber sido puesto despues de algun arreglo de tubería, posee fisuras y desgaste
	I	PCH	M	5.8	0.4	3	0.4	42	El parque esta dispuesto de manera transversal de la vía puede haber sido puesto despues de algun arreglo de tubería, posee fisuras y desgaste
	C	PA	M	7	6.2			43	En vía
	I	PCH	B	2.15	1			44	El parque presenta fisuras leves
Carrera 14 # 19 - 81	I	PCH	B	1.25	1			45	El parque presenta descascamiento y fisuras leves
	I	CD	B	6.2	6.2			46	En vía
Carrera 14 # 19 - 87	I	PCH	B	2.05	1.03			47	El parque presenta fisuras leves
	I	DC	B	0.3	0.2			48	Llegando al parche
	I	DC	B	0.25	0.2			49	Saliedo del parche
	I	CD	B	4	0.7			50	En vía
Carrera 14 # 19 - 94	I	PCH	B	1.3	1			51	El parque presenta hundimientos y fisuras leves
	I	PCH	B	1.1	1			52	El parque presenta hundimientos y fisuras leves
	I	FBD	B	0.3	0.2			53	En vía, se presentan debido a que no existe bema.
	I	DC	B	1	0.5			54	En vía

Fuente: Autor.

Los factores que se tiene en cuenta en el proceso de la tabulación son el tipo de daño con su respectiva abreviación, el nivel de severidad del mismo, su longitud o área, su evidencia fotográfica y una aclaración u observación como se puede observar en la tabla 3, en los anexos se encontrar la totalidad de las tablas.

Los tipos de daños y su severidad se toman de acuerdo a parámetros indicados en el manual (ver ilustración 9).

Así mismo se realiza un análisis final con el resumen de los daños en los tramos, entregando un área de daño general con sus respectivos análisis de resultados.

Ilustración 9 Parámetros daños pavimento flexible

TIPO DE DAÑO	CONVENC.	SEVERIDADES		
		BAJA	MEDIA	ALTO
FISURAS				
Fisuras longitudinales (m)	FL	Abertura < 1mm o selladas.	Abertura 1-3mm, sin sello, algunas fisuras leves la cruzan.	Abertura > 3mm, posee alto desgaste, algunas fisuras medianas las cruzan, causa vibración al vehículo.
Fisuras transversales (m)	FT			
Fisuras en juntas de construcción (m)	FCL, FCT			
Reflexión de juntas de pavimentos rígidos (m)	F.J.L, F.J.T			
Fisuras en media luna (m2)	FML			
Fisuras de borde (m)	FBD			
Fisuras en bloque (m2)	FB	Los bloques se han comenzado a formar, pero no están claramente definidos y están conformados por fisuras < 1mm o selladas, sin desgaste en ellas.	Bloques definidos por fisuras 1-3mm, o sin sellante, con desgaste leve.	Bloques bien definidos por fisuras > 3mm que presentan alto desgaste.
Piel de cocodrilo (m2)	PC	Serie de fisuras longitudinales paralelas con abertura de hasta 3 mm, principalmente en la huella.	Las fisuras han formado bloques que tienen un ligero desgaste en los bordes.	Área con bloques sueltos de bordes desgastados, puede existir bombeo.
Fisuras por deslizamiento de capas (m2)	FDC	Fisuras < 1mm o selladas.	Fisuras 1-3mm, pueden existir agrietamientos alrededor con aberturas menores a 1 mm.	Fisuras > 3mm, pueden existir agrietamientos entre las fisuras con aberturas mayores a 1 mm.
Fisuración incipiente (m2)	FIN	Sin grados de severidad asociados.		
DEFORMACIONES				
Ondulaciones (m2)	OND	Altura < 10mm	Altura 10-20mm	Altura > 20mm
Abultamiento (m2)	AB			
Hundimiento (m2)	HUN	Altura < 20mm	Altura 20-40mm	Altura > 40mm
Ahuellamiento (m2)	AHU	Altura < 10mm	Altura 10-25mm	Altura > 25mm
DAÑOS SUPERFICIALES				
Desgaste superficial (m2)	DSU	Pérdida de la textura uniforme de la superficie, con irregularidades hasta de 3 mm.	Profundidad de las irregularidades entre 3 mm y 10 mm, se observa el agregado grueso, el vehículo experimenta vibración y ruido.	Ha comenzado desintegrarse la superficie, presenta desprendimientos evidentes y partículas sueltas sobre la calzada.
Pérdida del agregado (m2)	PA	Se observan pequeños huecos cuya separación es mayor a 0.15 m.	Existe un mayor desprendimiento de agregados, con separaciones entre 0.05 m y 0.15 m.	Desprendimiento extensivo de agregados con separaciones menores a 0.05 m, superficie muy rugosa, se observan agregados sueltos.
Pulimento del agregado (m2)	PU	Sin grados de severidad asociados.		
Cabezas duras (m2)	CD	Sin grados de severidad asociados.		
Exudación (m2)	EX	Se hace visible en la superficie en franjas aisladas y de espesor delgado que no cubre los agregados gruesos.	Exceso de asfalto libre que conforma una película cubriendo parcialmente los agregados.	Cantidad significativa de asfalto en la superficie cubriendo casi la totalidad de los agregados, aspecto húmedo de intensa coloración negra.
Surcos (m2)	SU	Sin grados de severidad asociados.		
DETERIORO DE CAPAS ESTRUCTURALES				
Descascaramiento (m2)	DC	Altura < 10mm	Altura 10-25mm	Altura > 25mm
Bache o hueco (m2)	BCH	Profundidad < 25 mm, corresponde al desprendimiento de tratamientos superficiales o capas delgadas.	Profundidad entre 25-50 mm, afecta incluso la base asfáltica.	Profundidad > 50mm, llega a afectar la base granular.
Parcheo (m2)	PCH	Está en muy buena condición y se desmonta satisfactoriamente.	Presenta algunos daños de severidad baja a media y deficiencias en los bordes.	Presenta daños de severidad alta y requiere ser reparado pronto.
OTROS DAÑOS				
Corrimiento vertical de la berna ⁽¹⁾ (m, h)	CV	Altura < 6mm	Altura 6-25mm	Altura > 25mm
Separación de la berna (m, s)	SB	Ancho < 3mm	Altura 3-10mm	Altura > 10mm
Afloramiento de agua (m) ⁽²⁾	AFA	Sin grados de severidad asociados.		
Afloramiento de finos ⁽³⁾	AFI	Sin grados de severidad asociados.		

Fuente: [9].

Gráfica 1 Representación daños Kra 14 CII 19 a 20
DAÑOS EN LA VÍA - CARRERA 14 DESDE CALLE 19 A 20



Fuente: Autor.

Gráfica 2 Representación daños Kra 14 Cll 20 a 21



Fuente: Autor.

Gráfica 3 Representación daños Cll 20 Kra 14 a 15



Fuente: Autor.

Las gráficas 1, 2 y 3 están relacionadas con la cantidad de veces que se encontró el tipo de daño en su respectiva delimitación, sin tener en cuenta el área.

Ya concluida la tabulación se evidencia que la zona más afectada esta entre el cruce entre de la Kra 14 con Cll 20 y el tramo de la Kra 14 desde la Cll 20 a 21y se calcula un área para reparación de aproximadamente 916 m2 en los 3 tramos.

3.1.7 Apoyo en diseño y dibujo de planos para proyecto paraderos.

Otro de los proyectos en ejecución durante la participación en la alcaldía fue el de diseñar y rediseñar alrededor de 12 paraderos repartidos en la ciudad para su próxima construcción, este proyecto partió de la idea de tener un mobiliario inclusivo para todo tipo de ciudadanos, en mayor medida discapacitados, ya que se pudo identificar en el estudio realizado por la alcaldía de Tunja las carencias que tienen la mayoría de paraderos y cruces peatonales incluyendo los puentes.

Como aporte en este proyecto se apoyó con el diseño y dibujo para 2 paraderos, el primero ubicado en la avenida norte N. 47 y 48 y el segundo en la avenida norte N. 60, esto basado en normas, ejemplos y guías otorgadas por la administración, así mismo se realizaron varios diseños con fin de aumentar la eficacia de los mismos.

Para el diseño de las rampas incluidas en los paraderos se usó la norma técnica NTC 4143 [10], cuyo contenido se basa en la accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y rampas fijas; en el apartado 3 especifica las pendientes máximas en función de su longitud. Con tal información se calculó un ancho acorde a las medidas suministradas por la entidad y que cumpla con los requisitos.

Foto 4 Paradero Avenida Norte N. 47 y 48



Fuente: Autor.

Para el paradero de la Avenida Norte N. 47 y 48 (foto 4) se tomó una longitud de 1.8 m con una pendiente del 8.33% la cual no supera el límite del 10% establecido en la NTC 4143 [10], así mismo para la rampa de la Avenida Norte N. 60 (foto 5)

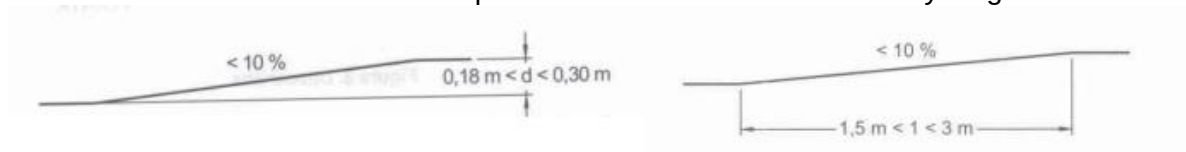
con una longitud de 2 m y una pendiente del 8%. Se puede tomar la pendiente en función del desnivel y la longitud, en ambos casos se cumple la norma.

Foto 5 Paradero Avenida Norte N. 60



Fuente: Autor.

Ilustración 10 Pendientes permitidas en función del desnivel y longitud.



Fuente: [10].

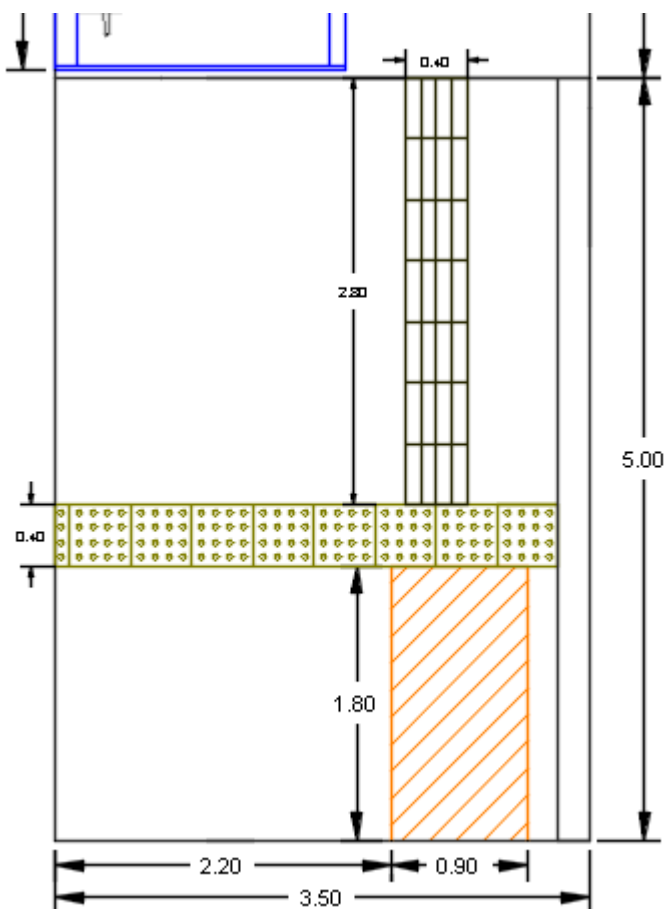
Tabla 4 Resumen resultados.

Rampa Av. Norte #47 y 48		Rampa Av. Norte #60	
Ancho (m)	0.9	Ancho (m)	0.9
Largo (m)	1.8	Largo (m)	2
Pendiente (m)	8.33%	Pendiente (m)	8.00%
Area (m ²)	1.62	Area (m ²)	1.8
Volumen (m ³)	0.243	Volumen (m ³)	0.288
Profundidad (m)	0.15	Profundidad (m)	0.16

Fuente: Autor.

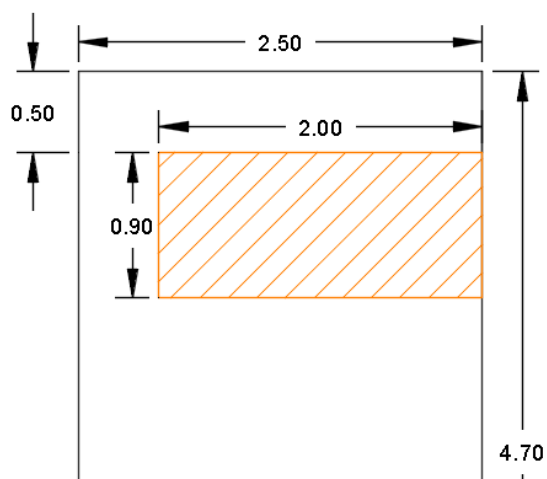
Como se observa resumido en la tabla 4, se encuentran los valores de diseño de las rampas respectivamente, cabe aclarar que los paraderos están situados en sentido norte – sur y los valores de profundidad fueron suministrados por la entidad.

Ilustración 11 Vista en planta rampa paradero Avenida Norte N. 47 y 48.



Fuente: Autor.

Ilustración 12 Vista en planta rampa paradero Avenida Norte N. 60.



Fuente: Autor.

Ilustración 13 Vista en planta paradero Avenida Norte N. 47 y 48



Technical drawing of a composite shape. The shape consists of a large rectangle with a width of 4.70 and a height of 2.30. A smaller rectangle with a width of 0.50 and a height of 2.00 is cut out from the right side. The remaining part of the right side has a width of 0.30. The total width of the shape is 4.70 + 0.30 = 5.00. The total height is 2.30. The cutout is located 0.50 units from the right edge and 2.00 units from the bottom edge. The cutout is filled with orange diagonal lines.

33

Foto 6 Anden Barrio La María – UPTC veterinaria vista inicial.



Fuente: Autor.

Foto 7 Anden Barrio La María – UPTC veterinaria vista final.



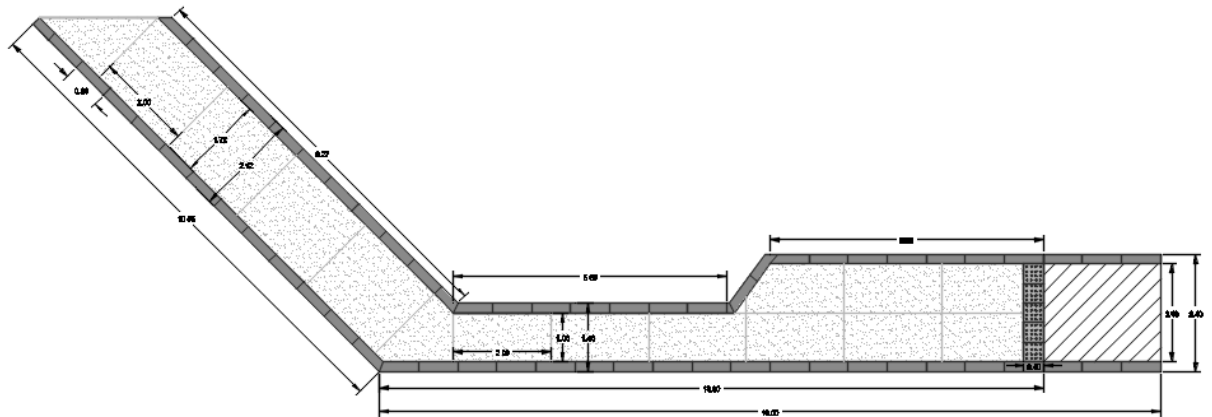
Fuente: Autor.

La zona de estudio está ubicada en el Barrio La María frente a la sede de veterinaria de la U.P.T.C., debido a fuertes lluvias se inundó el sector en un radio entre 50 a 100 m, lo anterior generó infiltraciones en el terreno ocasionando deslizamiento del andén [11].

Esta vía es la entrada a la ciudad de Tunja y conecta con el departamento de Santander, la cual es una vía de alta tránsito que puede ocasionar inestabilidad del terreno; adicionalmente al observar los sardineles se evidencian desprendimientos en dirección del cauce debido a empujes laterales. El puente no presenta una aleta o muros de contención que puedan ayudar a contrarrestar los empujes laterales ya mencionados, también se logra evidenciar fisuras en el muro correspondiente a la U.P.T.C. el cual si no se interviene podría generar fallas importantes.

Se realiza el siguiente diseño geométrico:

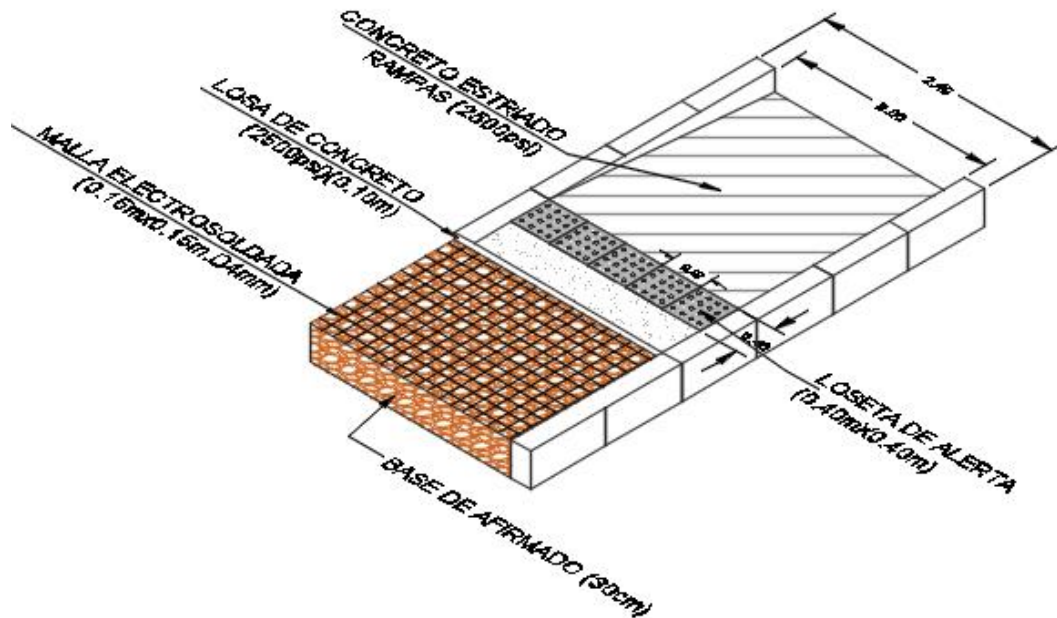
Ilustración 15 Vista en planta diseño geometría anden barrio La María.



Fuente: Autor.

Como se observa en la ilustración 15 el diseño de derecha a izquierda inicia con una rampa con 2 m de ancho, finaliza con unas losetas de alerta, continua con losas de concreto en todo su trayecto y cerrada por sardineles de 20 cm de ancho.

Ilustración 16 Vista 3D diseño y componentes anden barrio La María.



Fuente: Autor.

Se emplea un concreto de 2500 psi para la rampa, las losetas de alerta de 0.40x0.4m, una base de afirmado de 0.30m de espesor, reforzada con malla electrosoldada de 0.15m x 0.15 m D4mm y losas de concreto de 2500 psi y aspersion de 0.10m. Ya con el diseño terminado se procede a calcular el presupuesto.

Tabla 5 Cálculo de presupuesto andén La María.

ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
PRELIMINARES				
LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTÓNICA	M ²	57.4	\$ 6,278.27	\$ 360,598.89
DEMOLICIÓN SARDINEL (INCLUYE RETIRO)	ML	11.8	\$ 11,954.12	\$ 141,536.83
			SUBTOTAL	\$ 502,135.72
MEJORAMIENTOS				
EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO)	M ³	23.7	\$ 85,984.97	\$ 2,037,241.92
BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	M ³	14.2	\$ 74,161.39	\$ 1,054,263.44
			SUBTOTAL	\$ 3,091,505.36
CONSTRUCCIÓN				
CONCRETO ESTRIADO RAMPAS 17.5 MPa - (2500 PSI)	M ²	11.5	\$ 137,305.26	\$ 1,581,756.62
CONSTRUCCION DE ANDENES EN CONCRETO DE 17.5 MPa - (2500 PSI)	M ³	4.7	\$ 676,989.45	\$ 3,207,982.20
MALLA ELECTROSOLDADA 0.15 X 0.15 M D=4MM (INCLUYE SUMINISTRO FIJACIÓN E INSTALACIÓN)	Kg	73.7	\$ 6,117.80	\$ 450,657.50
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BORDILLO PREFABRICADO A-80	ML	19.5	\$ 56,596.89	\$ 1,105,903.14
SUMINISTRO E INSTALACIÓN LOSETA PODOTÁCTIL GUÍA (LÍNEAS) 40*40 CM	M ²	0.0	\$ 94,430.08	\$ -
SUMINISTRO E INSTALACIÓN LOSETA PODOTÁCTIL ALERTA (PUNTOS) 40*40 CM	M ²	1.7	\$ 98,492.58	\$ 167,043.42
			SUBTOTAL	\$ 6,513,342.88
			VALOR PRESUPUESTO TOTAL	\$ 10,106,983.95

Fuente: Autor.

Se obtiene un presupuesto final de \$10,106.984 de pesos, basados en presupuestos entregados por la entidad y revisados por los análisis de precios unitarios de la gobernación para el mes de noviembre del 2021.

Ya con la tarea finalizada se presenta una propuesta de un sistema moderno de diseño conocido como BOX CULVERT (ilustración 17), que es una alcantarilla tipo cajón, es un elemento diseñado para proyectos rigurosos donde se requiere rapidez y facilidad de instalación; Adicionalmente sus aletas se diseñarían para sostener el talud en el cual se evidenció el deslizamiento.

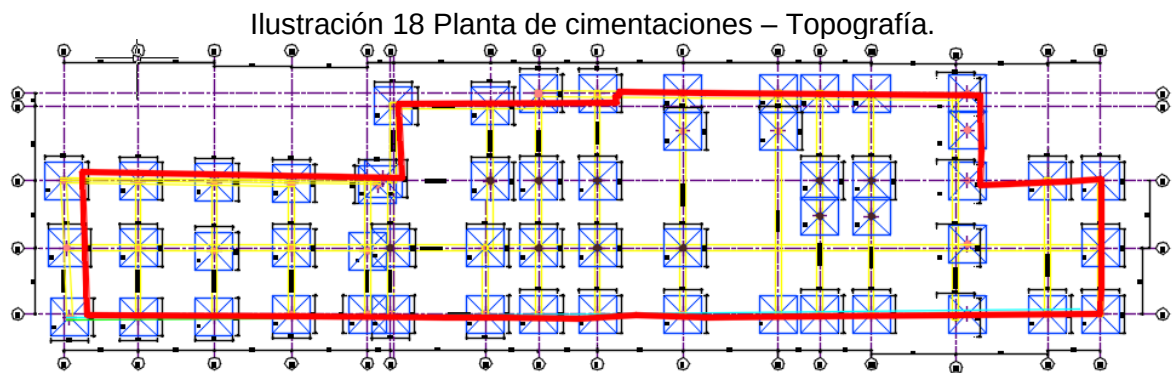
Ilustración 17 Modelo



Fuente: [12]

3.1.9 Soporte para corrección de planos edificio centro comerciantes carrera 9 N. 18 -26.

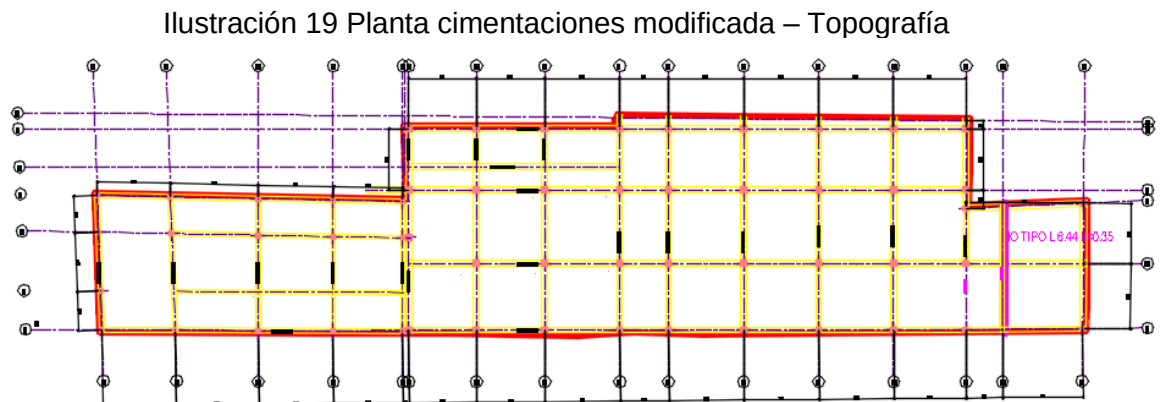
Retomando con el proyecto del centro para comercio que será situado sobre la carrera 9 N. 18 – 26 donde ya se había realizado la fachada principal de la manzana explicado en el título 3.1.3, son entregados planos y memorias con una elaboración muy pobre del diseño estructural, se identifican problemas graves en los planos ya que no se tomó en cuenta la topografía y la fijación de los ejes principales no es consecuente.



Fuente: Secretaría de Infraestructura Tunja

Observando la ilustración 18 se entiende una topografía irregular (línea roja) y con unos ejes fijados de manera incorrecta el diseño solo va a mal, se encuentran zapatas por fuera del predio y superpuestas entre sí, con esta información y trabajando bajo la guía del estructural encargado se empiezan a corregir ejes para encontrar equidistancias con la topografía.

Por la premura de la situación se toma la decisión de dividir la edificación, ya que el sector izquierdo no recibe la misma carga y las columnas tenían la misma dimensión en todo el diseño, se modifican de un área de 0.30x0.30m a 0.25x0.25m, se consigue fijar los ejes de manera equidistante con la topografía (ilustración 19).



Fuente: Autor.

3.1.10 Caracterización malla vial a pavimentación y mejoramiento

Durante esta actividad se elaboraro un archivo que reúna toda la información pertinente a los tramos de la malla vial propuestos para su mejoramiento o su pavimentación total, esto con el fin de que la entidad disponga de esta información para el cálculo de los costos de las tareas ya mencionadas.

La metodología aplicada inicia con la revisión de la información suministrada por la entidad, visitas de campo, recopilación y organización de la información, elaboración de presentación y kmz resumen de los tramos y por último aplicación de correcciones por parte de la entidad.

La información entregada consta de 23 estudios a los tramos viales, estos contaban con diseño de pavimento el cual venía con su respectivo estudio de suelos, diseño geométrico, estudio hidrológico e hidráulico, planta arquitectónica, presupuestos y topografía; cabe aclarar que no todos los estudios contaban con todos los ítems mencionados anteriormente.

Los estudios ya mencionados anteriormente pasarían por una revisión detallada para determinar su buen desarrollo y utilidad para el proyecto, esto con apoyo de supervisores de la entidad.

También se nos entregó un archivo resumen con las direcciones para las futuras visitas de campo, un registro fotográfico sobre el cual eventualmente tendríamos de manera completa y un archivo kmz del cual nos guiaríamos inicialmente y también seria modificado al pasar el tiempo hasta entregar un archivo muy completo.

Se inician las visitas de campo con fin de comprobar la veracidad de las direcciones, tener un registro fotográfico completo y verificar anchos de vía.

Los barrios visitados fueron Arboleda Suamox, La Colorada, Parques del Nogal, Asís, Santa Rita, Villa Toledo, San Rafael, José Joaquín Camacho, Urbanización los Parques, Mesopotamia, Esmeralda, Fuente Higueras, El Dorado, Monseñor Baracaldo, San Luis, Curubal, Patriotas, Manzanares, Villa Bachué - Cooservicios, Doña Eva, Sol de Oriente, Jordán, Antonia Santos, Santa Marta, Ciudad Jardín, San Francisco - Plaza de Mercado Sur, Obrero, Libertador, Las Américas, Concepción y Altamira.

Esta actividad la cual se realizó en grupo, conllevo al uso de plataformas online y una buena comunicación entre compañeros para el mejor desempeño, los entregables fueron un archivo kmz con información de cada uno de los tramos y su respectiva numeración, un informe describiendo cada barrio con sus correspondientes tramos.

En cada tramo se indicarían paramentos como: sector, ubicación con dirección, coordenadas Google maps, si el tramo se realiza por acción popular o no, tipo de pavimento, confirmación de estudios realizados, la verificación de cesiones en base al IGAG y actualizaciones de planeación; también se registraría la ausencia o no de sardinel y cuneta, los anchos y longitudes de andenes y áreas de demolición si las hay (Tabla 6).

Ilustración 20 Vista panorámica tramos Villa Bachué - Cooservicios.



Fuente: Autor.

Tabla 6 Descripción tramo A Villa Bachué - Cooservicios.

ITEM #	SECTOR			UBICACIÓN DIRECCION Y DETALLE			COORDENADAS Google maps		ACCION POPULAR		TIPO ESTRUICтура RIGIDO/ FLEXIBLE		ESTUDIOS Y DISEÑOS		VERIFICACION CESIONES EN BASE IGAG	
19	VILLA BACHUE - COOSERVICIOS (Vista sentido O - E)			A. Calle 4a con carera 4c hasta diagonal 3a con diagonal 4ª y conecta con la diagonal 4ª con cra4			5.514990439708516, - 73.36200213877629 5.514169208548318, - 73.36195262866671 5.514249378058955, - 73.3614863796374 5.515000590942557, - 73.36082216141857		SI		FLEXIBLE		SI		CESIONES OK	
ANCHOS							LONGITUD ML								DEMOLICION	
ANDEN IZQ	SARDI SI/NO	CUNETAS SI/NO	CALZADA	CUNETAS SI/NO	SARDI SI/NO	ANDEN DER DIMENS.	ANDEN IZQ	SARDI SI/NO	CUNETAS SI/NO	CALZADA	CUNETAS SI/NO	SARDI SI/NO	ANDEN DER	ANDEN	VIA	
1.50 Variable	0.20	0	6.0	0	0.20	1.50 Variable	264	264	264	264	0	264	264			

Fuente: Autor.

Como se puede observar en la ilustración 20, se representan todos los tramos seleccionados para el sector Villa Bachué – Cooservicios, por ser la primera selección hay varios tramos que se van a analizar (color verde), los que se van a ejecutar de manera segura (color rojo), y los que ya se tienen estudios, pero no se ha confirmado su ejecución.

Para evitar la saturación en el informe solo se adjuntarán algunos ejemplos de los sectores que tendrán más impacto, el informe completo será adjuntado en los anexos.

Foto 8 Tramo A vista inicial Cooservicios.



Fuente: Autor.

Foto 9 Tramo A cruce Cooservicios.



Fuente: Autor.

Foto 10 Tramo A vista final Cooservicios.



Fuente: Autor.

Para la presentación se utilizó el programa PowerPoint y se usó una plantilla suministrada por la entidad, su organización empieza por el kmz del barrio o sector

(ilustración 21), sus tramos, los cuales cuentan con la dirección, un registro fotográfico y una breve descripción.

Ilustración 21 Presentación Villa Bachué - Cooservicios.

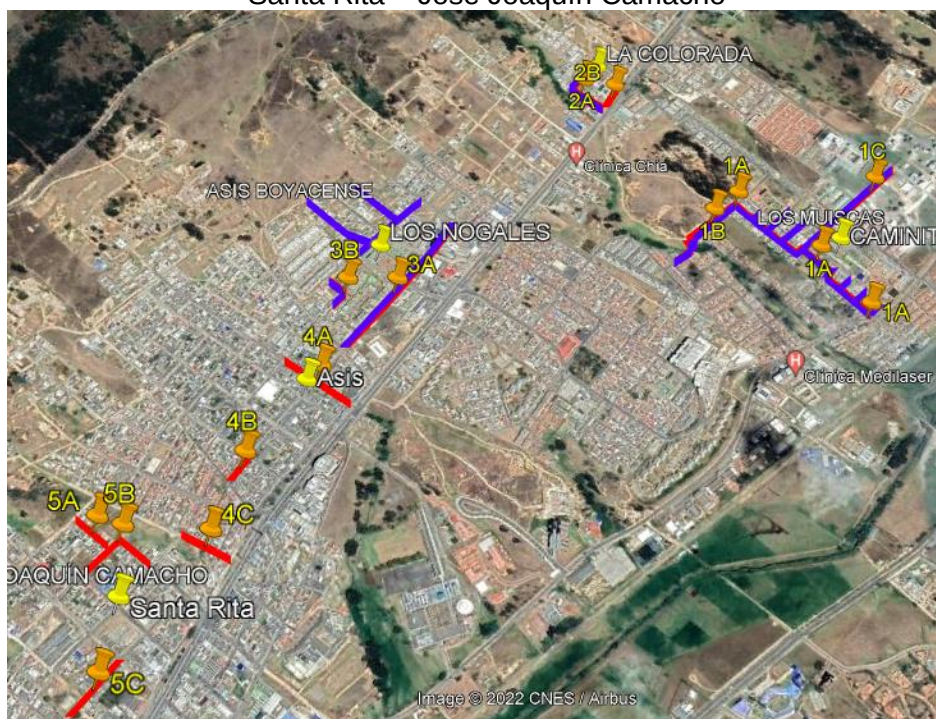


Ilustración 22 Presentación Tramo A Cooservicios.



Se utilizó la misma metodología para todos los barrios, tanto en el informe como en la presentación.

Ilustración 23 Vista aérea tramos barrios Los Muiscas – La Colorada – Los Nogales – Asís – Santa Rita – José Joaquín Camacho



Fuente: Autor.

Ilustración 24 Vista aérea tramos barrios Villa Toledo – San Rafael



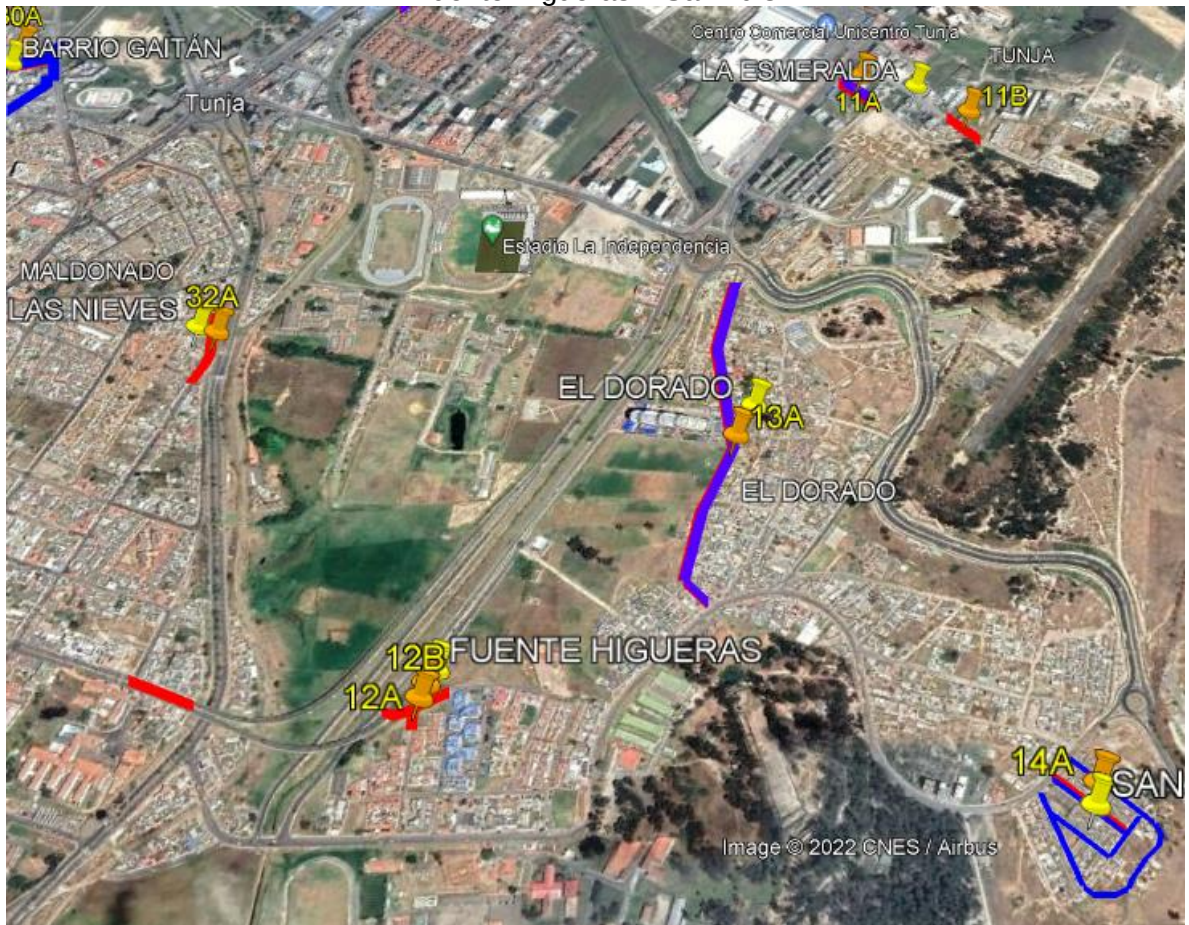
Fuente: Autor.

Ilustración 25 Vista aérea tramos barrios Altamira – Bello Horizonte – La Esperanza – Gaitán – Urbanización los Parques – Mesopotamia



Fuente: Autor.

Ilustración 26 Vista aérea tramos barrios Maldonado – EL Dorado – La Esmeralda – Fuente Higueras – San Luis



Fuente: Autor.

Ilustración 27 Vista aérea tramos barrios Libertadores – Obrero – Sol de Oriente – Doña Eva – Villa Bachué Cooservicios – Santa Marta - Antonia Santos



Fuente: Autor.

Ilustración 28 Vista aérea tramos barrios San Francisco – Ciudad Jardín



Fuente: Autor.

Como se observa de las ilustraciones 23 a 28, se utilizó el programa Google Earth para la creación de un archivo de extensión kmz, el cual permite una visualización más resumida de todos los tramos en un solo archivo y búsqueda de información de manera veloz, este archivo tuvo alrededor de 8 modificaciones las cuales fueron indicadas por la entidad.

Cabe recalcar que esta actividad se hace con el fin de calcular los costos aproximados de inversión para el mejoramiento y la pavimentación de los tramos ya mostrados anteriormente.

Tabla 7 Resumen tramos viales

Sectores evaluados	32
Tramos viales	72
km de vía revisados	9.57 km
Km de anden revisados	3.09 km

Fuente: Autor.

3.1.11 Revisión diseños malla vial

De la mano de la anterior actividad se nos encomienda la revisión de varios estudios realizados para algunos de los tramos que posiblemente pertenezcan al proyecto de mejoramiento y pavimentación de la malla vial.

Haciendo la revisión a los informes de pavimentos, se logran evidenciar algunas inconsistencias o incoherencias en cuanto a la información especificada en los informes y la que se suministra en los planos arquitectónicos que describiremos a continuación.

Algunos tramos en su descripción de informe plantean un pavimento rígido y en los planos arquitectónicos se plantea como pavimento flexible, además algunos espesores de las losas del concreto tampoco coinciden.

Las longitudes planteadas en el informe no son acordes a las que se describen en los planos arquitectónicos ni a los del presupuesto, en unos casos es mayor o menor pero no coinciden.

Surge una duda en los estudios de suelos planteados debido a que en su gran mayoría se realizan entre 3 y 4 apiques por sector para los estudios correspondientes de laboratorio y de los apiques realizados se obtienen los CBR de los cuales eligen el menos favorable y este se utiliza para el diseño del pavimento, pero en las descripciones de las características de la subrasante detalla la realización de más apiques no mencionados inicialmente.

En otros casos para la mejora del terreno y su resistencia en la subrasante se basa en metodologías o aplicación de geotextiles. También debe analizarse con un especialista si por norma INVIAS se toman los apiques necesarios respecto a la longitud.

Algunos casos puntuales serían:

En el presupuesto su longitud lineal es de 653 m, pero no se evidencia en el plano arquitectónico, además existe una incoherencia ya que en el presupuesto aparece como pavimento flexible y en la memoria de cálculo se diseña como pavimento rígido.

En el plano arquitectónico se evidencia que en la estructura del pavimento el espesor de la losa de concreto rígido es de 20 cm y en la memoria de cálculo aparece de 18 cm (Ilustración 29).

Ilustración 29 Diseño pavimento rígido Los Muiscas



Fuente: Secretaría de Infraestructura Tunja, Boyacá.

Ilustración 30 Leyenda - Planta arquitectónica diseño de pavimento Los Muiscas.



Fuente: Secretaría de Infraestructura Tunja, Boyacá.

Y de igual manera se siguen encontrando inconsistencias a lo largo de la revisión, por esta razón se realiza un informe corto a los superiores con todos estos aspectos mencionados, con fin de generar una revisión más exhaustiva por parte de los contratistas.

3.1.12 Elaboración formatos revisión de patologías patinódromo.

Para esta actividad se elabora a partir de información suministrada por la entidad un formato para la revisión de daños, específicamente en el patinódromo ubicado en el barrio San Antonio, teniendo en cuenta los planos del mismo y sus elementos se elaboran los siguientes formatos:

Tabla 8 Formato 1 descripción de elemento patinódromo.

Ubicación																
Sector																
Visión en Planta																
Espacio																
Material	Afirmado	Concreto	Tolete	Bloque	Aislado	Pañete	Estuco	Acero - metalica	Cerámica	Baldosín	Fibro Cemento	Acústica	PVC	Cobre	Lamina	
Elemento																
Mejoramientos																
Cimentación																
Estructura																
Muros																
Acabado muros																
Contra piso																
Est. Cubierta																
Cubierta																
I. Hidro Sanitarias																
I. Eléctricas																
I. Especiales																
Carpinteria																
Areas exteriores																

Fuente: Autor.

Tabla 9 Formato 2 descripción de patología patinódromo.

Patología																	
Localización																	
Tipo	Físicas				Mecánicas								Químicas				
	Humedad		Erosión	Deformación				Grietas		Fisuras		Desprendimiento	Eflorescencias		Oxidación	Corrosión	Organismos
Elemento	Condensación	Capilar		Filtración	Desplome	Pandeo	Flecha	Alabeos	Exceso de carga	Movimientos	Reflejo soporte		Acabado	Sales externas			Sales del material
Estructura																	
Piso																	
Muro																	
Cubierta																	
Cielo Raso																	
Carpintería																	
I. Hidraulica																	
I. Sanitaria																	
I. Eléctrica																	
Resumen de lesión																	
Descripción lesión										Dimensiones (m)				Separación de labios			
Registro Fotografico																	

Fuente: Autor.

Como se observa en la tabla 7, el formato está elaborado para describir daños en los materiales de los distintos elementos y en la tabla 8 para describir las patologías físicas, mecánicas y químicas presentes en el patinódromo.

4. APORTES DEL TRABAJO

4.1 COGNITIVOS

Durante todo el proceso de la pasantía se desarrollaron distintos proyectos en varias ramas de la ingeniería, en donde se pudo aplicar parte de los conocimientos aprendidos durante el proceso del pregrado, también se adquirieron nuevos saberes y se mejoraron capacidades a partir de la observación y ejecución de los proyectos ya mencionados anteriormente.

Se generaron nuevas capacidades a partir del uso continuo del programa AutoCAD, que no solo mejoró las aptitudes, también estimulo el criterio que como ingeniero me fue inculcado en el proceso del pregrado, la toma de decisiones para una alta eficiencia y mejor calidad en cada entrega.

Tal el caso de actividades como la remodelación del Castro Martínez, donde se generan entregables en forma de planos (ver ilustración 2 y 3) y aportes de dibujo para la rampa, los cuales contribuyen para el avance de estos proyectos de manera significativa.

Así mismo para la entrega del plano fachada (Ilustración 6), el cual es necesario para la aprobación de la construcción del centro de comercio, en donde también se apoyó para la corrección de planos estructurales, se evidenció el criterio en esta área, se verifico la topografía con el diseño, la ubicación de ejes los cuales en gran mayoría de proyectos no se pueden colocar de manera ideal y es vital para un buen diseño estructural.

Uno de los aportes más significativos ya que va a contribuir a la buena tenencia de la malla vial de la ciudad, es la creación de formatos para la revisión de tramos viales los cuales con un trabajo en conjunto se convertirán en una aplicación donde con solo insertar los datos se generará un informe con todos los requerimientos solicitados por el Ministerio de Transporte en la resolución 0001067 del 23 de abril del 2015 [8].

Ilustración 31 Ítems solicitados por Ministerio de Transporte.

01_TRAMOVIA	07_MURO	13_SITIOCRITICOINESTABILIDAD
02_BERMA	08_TÚNEL	14_SENALHORIZONTAL
03_SECCIONTRANSVERSAL	09_ESTACIONPESAJE	15_SENALVERTICAL
04_SEPARADOR	10_INTERSECCION	16_DANOFLEXIBLE
05_TIPOTERRENO	11_PEAJE	17_DANORIGIDO
06_PUENTE	12_SITIOCRITICOACCIDENTALIDAD	18_DANOAFIRMADO

Fuente: [8].

Como se detalla en el título 3.1.4 se elabora el formato con 13 de los 18 ítems que indica la resolución (Ilustración 31), este aporte en conjunto a la rama de sistemas y programación de la alcaldía y sumado a la política pública que se está generando, si se realiza un correcto uso de estas herramientas se tendrá siempre un registro de tallado de la malla vial lo que facilitará el accionar de obras públicas de transporte en la ciudad.

Otro de los aportes realizados donde se pone en práctica los conocimientos adquiridos en materias como costos y programación es para el proyecto de cruces férreos donde se calculan cantidades de obra basados en planos (ver título 3.1.5), donde se agilizan procesos para los funcionarios y agiliza el avance de estos proyectos para su pronta ejecución.

Para la evaluación de las patologías del sector plaza real se genera un informe bastante completo con una metodología y formatos para la buena organización de la gran cantidad de datos tomados en el sector. Este aporte llena de beneficios a los dos partes ya que se aplica una nueva metodología, se obtiene el dato de la longitud a mejoramiento para el cálculo del presupuesto y por mi parte se incursiona en un tema del área de vías donde no se tenía experiencia previa.

Una de las actividades que permitió realizar trabajo de investigación, diseño, dibujo y cálculo de presupuestos fue el mejoramiento y reestructuración de paraderos en la ciudad, donde se entregaron planos y memorias de cálculo que contienen las especificaciones del diseño, sus elementos y costo, este aporte se realiza para generar acceso a todo tipo de ciudadanos de manera incluyente.

El aporte más significativo que se desarrolló durante la pasantía fue la entrega de archivos base para el mejoramiento y pavimentación de la malla vial de la ciudad, esta actividad que no contiene mayor complejidad, pero si tiene un alto nivel de atención y duración se desarrolla de una manera detallada presentando archivos con la descripción básica de cada tramo, una presentación general y una vista panorámica a través del programa Google Earth, lo cual facilita en gran manera la visión de la malla vial de la ciudad, su extensión y seguidamente su costo.

Teniendo estos valores la entidad puede presentar una propuesta de acuerdo a su presupuesto, cumpliendo con las peticiones de los ciudadanos en las acciones populares y mejorando los tramos que realmente necesitan un mejoramiento o pavimentación.

De la mano de esto actividad se aporta haciendo la respectiva revisión a los estudios donados para verificar su buen desarrollo, lo que acelera la toma de decisiones en el proyecto.

Como una de los últimos aportes se elaboran formatos para la revisión de daños físicos, mecánicos y químicos en las estructuras y elementos del patinódromo, con

este formato base se puede utilizar no solo en el patinódromo, sino también en futuras edificaciones que necesitan una evaluación.

4.2A LA COMUNIDAD

Uno de los beneficios de haber realizado la pasantía en la secretaría de infraestructura de la ciudad de Tunja es que cada actividad tiene el fin de mejorar la calidad de vida de la comunidad.

Como se observa con la remodelación del Castro Martínez la cual se realiza con el fin de adaptar la edificación para un centro de discapacitados, la rampa en la que se apoyó servirá como apoyo para discapacitados móviles.

La elaboración de planos fachadas y de cimentación para el centro de comercio, como su nombre lo indica abrirá un espacio para que un grupo de comerciantes puede crecer.

Para el sector de vías y transporte, se generan muchos aportes a la comunidad ya que la elaboración de los formatos tiene el fin de tener en constante actualización la base de datos de la malla vial de la ciudad, lo cual si se generan daños agilizará su mejoramiento o pavimentación. La elaboración de los archivos base de los tramos a mejorar y pavimentar de la malla vial y la evaluación de patologías del sector plaza real, es fundamental ya que la única finalidad es agilizar la ejecución de este proyecto, lo cual traerá a la comunidad alrededor de 72 tramos viales en condiciones excelentes y generará una mejor movilidad en toda la ciudad, con impacto directo en el sector de la plaza real.

El aporte a la comunidad con el diseño y dibujo de los paraderos los cuales se realizan para tener una accesibilidad y movilidad peatonal más inclusiva, se genera al tener en cuenta las opiniones de la población discapacitada y detectar las deficiencias presentes en los paraderos actuales para ejecutar mejoras o remodelaciones totales.

5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

En el transcurso de la pasantía desarrollada en la Secretaría de Infraestructura de la ciudad de Tunja, se buscó generar un impacto positivo tanto de manera personal como profesional, para poder dar apoyo en las distintas actividades con sus respectivas problemáticas. Varias de estas actividades tienen un impacto a corto plazo y algunas otras a largo plazo, pero en general cada una generó un impacto tanto a la entidad, a la comunidad y a mi persona como ingeniero civil.

Para la entidad tener el apoyo de pasantes evidentemente es una gran ayuda, no solo por lo que pueden generar y entregar, el simple hecho de ser un trabajo no remunerado implica un ahorro para la entidad y la comunidad, ya que cada actividad es en pro del bienestar de la población.

El impacto que generan actividades como la remodelación del Castro Martínez y la reestructuración de paraderos en la población con discapacidades es alta, ya que sus cambios son en pro de su bienestar, con un centro para su atención en el Castro Martínez y una mayor accesibilidad con los cambios en los paraderos.

Otra actividad donde se genera un impacto a largo plazo en la comunidad y en el comercio de esta es con el apoyo generado para la elaboración y apoyo en planos del centro de comercio situado sobre la carrera 9, donde en un futuro generara plazas de venta y beneficios para los comerciantes involucrados.

Para el área de vías y transporte se genera un impacto importante, tanto para la actualización de las características de los tramos como para su futuro mejoramiento o pavimentación, esta tarea influye de manera directa e impacta la movilidad a corto y largo plazo, se ven indicios de mejoramiento en las intersecciones de la evaluación realizada sobre la carrera 14 explicada en el título 3.1.6, pero sobre todo el impacto a largo plazo que tendrá beneficios para la población usuaria de servicios móviles públicos y para vehículos particulares.

Se dimensiona el buen impacto que tendrá para la entidad el desarrollo de los formatos para la evaluación de los tramos de la ciudad, ya que al generar un aplicativo que elabore informes detallados con las características principales de los tramos de la malla vial, la toma de decisiones para su mejoramiento será mucho más eficiente y esto no solo abarcaría este mandato, si se logra pasar una política pública para la actualización obligatoria este formato permanecerá hasta un nuevo periodo.

De manera personal esta pasantía generó gran cantidad de experiencias, tanto profesionales como interpersonales, se determina que el trabajo en equipo es fundamental para el rendimiento de los proyectos y con cada experiencia se aumenta la capacidad de relación interpersonal para con compañeros y jefes lo cual será de gran ayuda en el campo laboral.

6. CONCLUSIONES

Se evidencia la importancia de realizar una práctica profesional como ingeniero civil, debido a las experiencias obtenidas de manera personal y profesional, le dan al ingeniero una visión muy precisa de lo que será un futuro campo laboral, más específicamente en el sector público donde se observa el alto impacto que se tiene en la comunidad.

Se logran identificar requisitos y parámetros solicitados por entidades como la curaduría para la presentación y aprobación de proyectos realizados por la entidad, su desarrollo, límites de tiempo y recursos para la ejecución los mismos.

Se fortaleció a la entidad en el área de vías y transportes con procesos de actualización de información, tales como la elaboración de formatos de caracterización de la malla vial, evaluación de patologías en varios tramos viales de la ciudad, elaboración de informes detallados de futuros tramos a mejoramiento o pavimentación, creación de archivos de extensión kmz con información gráfica resumida y revisión de estudios para verificar su viabilidad.

Se observa que, en varios de los productos entregados por parte de los contratistas se encuentran falencias en su estructura y elaboración, esto conlleva a una inversión de tiempo por parte de la entidad para la revisión y corrección de planos, presupuestos y en otros casos la elaboración total del producto entregado; también genera gastos ya que se requieren especialistas para una correcta revisión, corrección y elaboración de estos productos ejecutados de mala manera. Esto solo genera retrasos en los proyectos e inconformidad por parte de la comunidad.

Se crean y aumentan capacidades de diseño y dibujo, uso de herramientas y softwares generalmente usados en el medio de la ingeniería civil, tales como Excel, AutoCAD y Google Earth, esto reflejado en planos informes y archivos descritos en el documento.

Se logra realizar el cálculo de cantidades y presupuestos para proyectos como la construcción de cruces férreos, paraderos y andenes en la ciudad.

7. RECOMENDACIONES

Para evitar que en un futuro se vuelvan a elaborar formatos para la caracterización de la malla vial, se recomienda poner empeño en la aprobación de la política pública la cual tomaría en su metodología el uso de estos para futuras evaluaciones y también tener en cuenta nuevas normativas para la actualización de los mismos.

Se recomienda a futuros pasantes ser muy participativos en cualquier tipo de actividad, debido al alto número de pasantes en la entidad y a la complejidad de algunas tareas no siempre se pueden cumplir la totalidad de las horas recomendadas semanalmente y esto puede causar retrasos para cumplir el objetivo de la graduación.

Se recomienda a la entidad el estar más pendiente de los productos entregados por los contratistas para evitar pérdidas de tiempo y dinero.

Tener en cuenta por parte de la entidad el esfuerzo y la inversión que realiza el pasante en muchas de las actividades y en lo posible incentivar al estudiante, esto generaría un nivel de relevancia y compromiso mayor y así mismo una alta exigencia por parte de los supervisores.

Sería ideal que el pasante tuviera una participación más activa y con mayor responsabilidad en las actividades asignadas.

También se recomienda a la secretaría de infraestructura el uso de la resolución 0000412 del 26 de febrero del 2020 la cual indica la metodología para el reporte de información al SINC y otras disposiciones, esto con el fin de elaborar formatos actualizados y realizar un correcto reporte de información al sistema.

Así mismo se recomienda a los pasantes y estudiantes estar familiarizados con las normativas más actualizadas para evitar inconvenientes y tener un alto desempeño en las actividades que se desarrollen.

Se recomienda a la entidad y a la universidad continuar con el convenio con el fin de avanzar de manera más eficiente en los proyectos de infraestructura propuestos en la Secretaría y así dar apoyo a profesionales y estudiantes que estén en condición de pasantes.

8. GLOSARIO

Patología estructural: Estudio sistemático y ordenado del comportamiento irregular de una estructura o de los elementos que la componen cuando esta presenta algún tipo de lesión o daño.

Malla vial: Está conformada por los tramos viales cuya principal función es la de permitir la accesibilidad a las unidades de vivienda. Malla vial rural: Vías que comunican los asentamientos humanos entre sí, entre veredas, con la ciudad y la región.

Tramo vial: Se denomina tramo a cualquier porción de una carretera comprendida entre dos secciones transversales cualesquiera con determinadas características de trazado homogéneas.

AutoCAD: Software de diseño asistido por computadora (CAD) que se utiliza para dibujar, diseñar y modelar en 2D y 3D de forma precisa con sólidos, superficies, objetos de malla, características de documentación, etc.

Fachada: Paramento exterior o conjunto de caras exteriores de un edificio o vivienda.

Paradero: Elemento urbano multifuncional de uso público o colectivo. La señalética que lo acompaña, contiene información de horarios, rutas y conexiones que guiarán a los usuarios para tomar las líneas correctas.

Pavimento: Un pavimento es una estructura constituida por una serie de capas superpuestas, que se diseñan y constituyen teniendo en cuenta diferentes métodos, normas y especificaciones técnicas para materiales apropiados, que se someten a diferentes procesos constructivos con el fin de obtener una superficie apta que presente la rigidez y durabilidad necesaria para el tránsito de vehículos.

Presupuesto: Hace referencia a la cantidad de dinero que se necesita para hacer frente a cierto número de gastos necesarios para acometer un proyecto. De tal manera, se puede definir como una cifra anticipada que estima el coste que va a suponer la realización de dicho objetivo.

Discapacitado: Son aquellas personas que presentan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con el entorno, encuentran diversas barreras, que pueden impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás ciudadanos.

Infraestructura: La infraestructura puede ser definida como las estructuras físicas y organizativas, redes o sistemas necesarios para el buen funcionamiento de una sociedad y su economía.

SINC: El Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras SINC es un sistema público de información nacional conformado por toda la información correspondiente a las carreteras a cargo de la Nación, de los departamentos, los municipios y los distritos especiales.

Berma: Parte de la estructura de la vía, destinada al soporte lateral de la calzada para el tránsito de peatones, semovientes y ocasionalmente al estacionamiento de vehículos y tránsito de vehículos de emergencia.

Anden: Zona o franja paralela a la vía de uso vehicular, destinada a la permanencia o tránsito de peatones.

Cuneta: Zanja que se crea a los costados de una carretera o de un camino para recibir el agua de la lluvia. Al acopiar el agua y dirigirla hacia un lugar donde no genere inconvenientes, estos canales evitan que se inunde la vía de circulación.

Fisuras longitudinales y transversales: Corresponden a discontinuidades en la carpeta asfáltica, en la misma dirección del tránsito o transversales a él. Son indicio de la existencia de esfuerzos de tensión en alguna de las capas de la estructura, las cuales han superado la resistencia del material afectado.

Metodología: Grupo de mecanismos o procedimientos racionales, empleados para el logro de un objetivo, o serie de objetivos que dirige una investigación científica.

Loseta podotáctil: sistemas esenciales que advierten a personas invidentes o con poca visibilidad de los principales riesgos que plantea cruzar una calle, acceder al transporte público, ingresar a centros comerciales, estacionamientos e infraestructura de acceso (veredas, escaleras, rampas, etc.) en escuelas, hoteles, hospitales y lugares públicos en general.

Sardinel: Elemento de concreto, asfalto u otros materiales para delimitar la calzada de una vía.

Topografía: Ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la tierra, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales

Equidistancia: Igualdad de distancia entre dos o más puntos o cosas.

Tipo de terreno: El tipo de terreno de las vías hace referencia a las pendientes de la topografía sobre las que se encuentran constituidas las vías, de acuerdo a esto el tipo de terreno puede clasificarse de la siguiente manera:

- Plano (4): pendientes longitudinales menores al 3%.

- Ondulado (3): pendientes longitudinales entre el 6% y el 3%.
- Montañoso (2): pendientes longitudinales entre el 6% y el 8%.
- Escarpado (1): pendientes longitudinales superiores al 8%.

Google Earth: Es una plataforma de geomática basada en la nube que permite a los usuarios visualizar y analizar imágenes de satélite de nuestro planeta.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] H. Alcaldia de Tunja, «Alcaldia mayor de Tunja,» 22 10 2018. [En línea]. Available: <https://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/historia>.
- [2] cideu, «cideu,» 2012. [En línea]. Available: <https://www.cideu.org/miembro/tunja/#:~:text=Tunja%20es%20una%20ciudad%20y,9%20de%20diciembre%20de%201811..>
- [3] Secretaria de protección social, «Gobernación de Boyacá,» 2013. [En línea]. Available: https://www.boyaca.gov.co/secretariasalud/wp-content/uploads/sites/67/2014/05/images_Documentos_ASIS_2013_ASIS-TUNJA-2013.pdf.
- [4] G. Alcaldia de Tunja, «Alcaldia de Tunja,» 22 10 2018. [En línea]. Available: <https://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/geografia>.
- [5] N. m. Alcaldia de Tunja, «Alcaldia Mayor de Tunja,» 22 10 2018. [En línea]. Available: <https://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>.
- [6] M. y. V. Alcaldia de Tunja, «Alcaldia de Tunja,» 14 10 2020. [En línea]. Available: <https://www.tunja-boyaca.gov.co/alcaldia/mision-y-vision>.
- [7] S. d. I. Alcaldia de Tunja, «Alcaldia de Tunja,» 02 12 2021. [En línea]. Available: <https://www.tunja-boyaca.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-infraestructura>.
- [8] MinTransporte, «Ministerio de Transporte,» 23 04 2015. [En línea]. Available: <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=12318>.
- [9] INVIAS, «INVIAS,» Octubre 2006. [En línea]. Available: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles/file>.
- [1] ICONTEC, «Armada Nacional,» 15 06 2004. [En línea]. Available: https://www.armada.mil.co/sites/default/files/normograma_arc/mantenimiento1/NTC%204143.pdf.
- [1] J. S. Díaz, «7.4 INFILTRACIÓN,» de *DESLIZAMIENTOS Y ESTABILIDAD DE TALUDES EN ZONAS TROPICALES*, Bucaramanga, Colombia, Ingenieria de Suelos Ltda., 1998, pp. 237, 238.
- [1] Y. Dimyati, «3D Warehouse,» 29 12 2020. [En línea]. Available: <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/e9e8683a-0562-440f-8ca5-048443a558ec/Box-Culvert-1-box?hl=es>.

10. ANEXOS

Anexo A. Bitácoras

Anexo B. Formato caracterización malla vial, informe evaluación de pavimento sector Plaza Real, Presupuesto anden La María, Informe descripción de tramos mejoramiento y pavimentación malla vial.

Anexo C. Planos fachada centro comerciante, Plano vista en planta paraderos Av. Norte N. 47 – 48 y Av. Norte N. 60 y Plano diseño geometra anden La María.

Anexo D. Archivo extensión kmz Tramos finales Tunja.