

DIAGNÓSTICO, OPTIMIZACIÓN Y GEORREFERENCIACIÓN DE PROYECTOS EN LA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA TERRITORIAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE
TUNJA

LINA MARIA JAIME DAZA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL TUNJA
2025

DIAGNÓSTICO, OPTIMIZACIÓN Y GEORREFERENCIACIÓN DE PROYECTOS EN LA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA TERRITORIAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE
TUNJA

LINA MARIA JAIME DAZA

Trabajo de grado en modalidad de pasantía para obtener el título de Ingeniera Civil

Director: PhD. MELQUISEDEC CORTÉS ZAMBRANO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL TUNJA
2025

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más profundo agradecimiento, en primer lugar, a Dios, quien estuvo presente en cada etapa de este proceso, brindándome fuerza y sabiduría para avanzar. A mis padres, quienes han sido el motor que me impulsó cada día a seguir adelante, luchando por convertirme en la profesional que siempre soñé ser. Agradezco a la vida por permitirme tenerlos a mi lado, apoyándome incondicionalmente en cada decisión tomada y en cada reto enfrentado.

Quiero extender mi gratitud a la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja, y a todos sus docentes, quienes, con su dedicación, formación y conocimientos, no solo nos preparan como profesionales, sino también como personas integrales.

Agradezco especialmente al ingeniero Melquisedec Cortés Zambrano, tutor de mi pasantía, por su orientación, paciencia y guía a lo largo de este proceso, que me permitió consolidar mi aprendizaje y fortalecer mis habilidades.

A la Alcaldía de Tunja, mi más sincero agradecimiento por brindarme la oportunidad de formar parte del equipo de la Secretaría de Infraestructura. Gracias a esta experiencia, no solo adquirí conocimientos técnicos y prácticos, sino también una perspectiva más amplia sobre el servicio a la comunidad y la gestión pública.

Finalmente, quiero resaltar mi gratitud hacia todos quienes de alguna manera contribuyeron a mi proyecto de grado. Su apoyo, retroalimentación y motivación fueron fundamentales para que este se desarrollara con éxito. Cada paso de este camino ha sido un aprendizaje significativo que llevaré conmigo siempre.

DEDICATORIA


Este gran logro está dedicado, en primer lugar, a mis padres, **Emelly Rocío Daza González** y **Eurípides Jaime González**, quienes han sido mi mayor fortaleza y ejemplo de vida. Su amor incondicional, apoyo constante y guía en cada momento difícil han sido fundamentales para alcanzar esta meta. Agradezco profundamente cada sacrificio que hicieron para darme la oportunidad de cumplir mis sueños y convertirme en la profesional que soy hoy.

En segundo lugar, a mi abuela, **María Alicia González Hernández**, quien siempre creyó en mí y jamás dudó ni por un segundo de mis capacidades; su fe en mí y sus palabras de aliento fueron una fuente inagotable de motivación durante este proceso.

A todas las personas que, de una u otra manera, formaron parte de este camino: A mi hermano, mis profesores, compañeros y amigos, quienes contribuyeron con su apoyo y conocimiento. Y, por supuesto, a mí misma, por no rendirme, por perseverar, y por creer en la posibilidad de construir un futuro lleno de metas alcanzadas.

Este proyecto no solo es el reflejo de mi esfuerzo, sino también el resultado del amor y el apoyo que he recibido de quienes más quiero.

NOTA DE ACEPTACIÓN



Melquisedec Cortés Zambrano

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 03 de Febrero

Tabla de contenido

RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
OBJETIVOS	11
1.1. OBJETIVO GENERAL	11
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA	12
3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS	15
3.1 INVENTARIO VIAL	15
3.2 INSPECCIONES CONJUNTAS CON LA UNIDAD DE GESTIÓN DE RIESGO	48
3.3 INFORMES TÉCNICOS CON LA UNIDAD DE GESTIÓN DE RIESGOS Y DESASTRES	50
4. APORTES DEL TRABAJO	52
4.1 COGNITIVOS	52
4.2. A LA COMUNIDAD	53
5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	54
6. CONCLUSIONES	56
7. RECOMENDACIONES	57
8. GLOSARIO	58
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

Índice de figuras

Figura 1. Localización del Municipio de Tunja en el País	12
Figura 2. Localización del Municipio de Tunja en el Departamento	12
Figura 3. Ubicación Alcaldía Municipal de Tunja	13
Figura 4. Organigrama Alcaldía Municipal de Tunja	14
Figura 5. Sectores Urbanos	16
Figura 6. Sector 2 Tunja, Boyacá.	18
Figura 7. Sector 4 Tunja, Boyacá.	19
Figura 8. Sector 6 Tunja, Boyacá.	20
Figura 9. Sector 7 Tunja, Boyacá.	21
Figura 10. Sector 8 Tunja, Boyacá.	22
Figura 11. Planificación preliminar Google Earth	23
Figura 12. Barrio Fuente Higuera	25
Figura 13. Barrio El Dorado	26
Figura 14. Barrio Remansos de la sabana	26
Figura 15. Matriz Inventario Vial	27
Figura 16. Matriz Inventario Vial	28
Figura 17. Índice de daño malla vial urbano	29
Figura 18. Porcentaje tipo de superficie Sector 2	30
Figura 19. Porcentaje índice de daño Sector 2	30
Figura 20. Porcentaje tipo de superficie Sector 4	31
Figura 21. Porcentaje índice de daño sector 4	31
Figura 22. Porcentaje tipo de superficie Sector 6	32
Figura 23. Porcentaje índice de daño Sector 6	32
Figura 24. Porcentaje tipo de superficie Sector 7	33
Figura 25. Porcentaje índice de daño Sector 7	33
Figura 26. Porcentaje tipo de superficie Sector 8	34
Figura 27. Porcentaje índice de daño Sector 8	34
Figura 28. Índice de daño malla vial rural.	35
Figura 29. Porcentaje tipo de superficie sector Runta	36
Figura 30. Porcentaje índice de daño sector Runta	36
Figura 31. Porcentaje tipo de superficie sector Porvenir	37
Figura 32. Porcentaje índice de daño sector Porvenir	37
Figura 33. Porcentaje tipo de superficie sector La Esperanza	38
Figura 34. Porcentaje índice de daño sector La Esperanza	38
Figura 35. Porcentaje tipo de superficie sector Florencia	39
Figura 36. Porcentaje índice de daño sector Florencia	39
Figura 37. Porcentaje tipo de superficie sector Tras del Alto	40
Figura 38. Porcentaje índice de daño sector Tras del Alto	40
Figura 39. Porcentaje tipo de superficie sector Pírgua	41
Figura 40. Porcentaje índice de daño sector Pírgua	41
Figura 41. Porcentaje tipo de superficie sector Barón Gallero	42
Figura 42. Porcentaje índice de daño sector Barón Gallero	42
Figura 43. Porcentaje tipo de superficie sector La Hoya	43
Figura 44. Porcentaje índice de daño sector La Hoya	43
Figura 45. Porcentaje tipo de superficie sector Barón Germania	44

Figura 46. Porcentaje índice de daño sector Barón Germania	44
Figura 47. Porcentaje tipo de superficie sector Chorro Blanco Alto	45
Figura 48. Porcentaje índice de daño sector Chorro Blanco Alto	45
Figura 49. Porcentaje tipo de superficie sector Chorro Blanco Bajo	46
Figura 50. Porcentaje índice de daño sector Chorro Blanco Bajo	46
Figura 51. Porcentaje tipo de superficie sector Chorro Blanco la primavera	47
Figura 52. Porcentaje índice de daño sector Chorro Blanco la primavera	47
Figura 53. Porcentaje tipo de superficie sector La Lajita	48
Figura 54. Porcentaje índice de daño sector La Lajita	48
Figura 55. Inspección del circo Circus Circus internacional	50
Figura 56. Inspección Casa del fundador	50
Figura 57. Inspección Bosque de la república	50
Figura 58. Inspección Cementerio central	51
Figura 59. Matriz eventos	52
Figura 60. Matriz eventos	52

RESUMEN

La pasantía se llevó a cabo en la Secretaría de Infraestructura Territorial de la Alcaldía de Tunja, con el propósito de proporcionar apoyo en los diversos proyectos que se desarrollan dentro de esta entidad. Durante el periodo de práctica, se participó activamente en la planificación, ejecución y seguimiento de las actividades relacionadas con la infraestructura vial y territorial del municipio. Este informe tiene como objetivo detallar las diferentes tareas realizadas a lo largo de la pasantía, así como los conocimientos adquiridos y las nuevas experiencias vividas en el proceso.

Una de las principales actividades fue la realización del inventario vial del municipio de Tunja, que incluyó visitas a gran parte de las áreas urbanas y rurales del municipio. Durante estas visitas, se evaluó el estado de la malla vial, identificando las zonas más afectadas por el deterioro y el tipo de daños presentes, lo cual permitió obtener un diagnóstico preciso sobre las condiciones de las vías, uno de los aprendizajes más significativos durante esta actividad fue el manejo del software ArcGIS, herramienta fundamental en la gestión y análisis de información geográfica. El uso de este software permitió afianzar y aplicar los conocimientos adquiridos en mi formación universitaria, resultando especialmente valioso en tareas como la georreferenciación de vías urbanas y rurales, ya que fortaleció mis habilidades técnicas e incrementó mi confianza en el uso de herramientas especializadas para la toma de decisiones basadas en proyectos de infraestructura. Además, se brindó apoyo en la unidad de gestión de riesgos y desastres, participando activamente en la evaluación de la infraestructura en los diferentes eventos programados. Esta labor consistió en realizar inspecciones previas a los eventos para asegurar que las instalaciones cumplieran con los requisitos de seguridad necesarios, garantizando así el bienestar de los asistentes y el éxito de las actividades realizadas.

El impacto técnico del trabajo desarrollado radica en la mejora de los procesos de evaluación y planificación de la infraestructura del municipio, mediante el uso de metodologías sistemáticas y herramientas tecnológicas avanzadas. La integración de ArcGIS permitió optimizar la recopilación y análisis de datos geoespaciales, facilitando la priorización de intervenciones viales con criterios objetivos. Asimismo, la experiencia en gestión de riesgos contribuyó a fortalecer los protocolos de seguridad en eventos, asegurando una mejor planificación y respuesta ante emergencias.

La combinación de estas experiencias permitió aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la carrera, al mismo tiempo que se obtuvieron nuevas habilidades prácticas en el campo de la gestión de infraestructura pública y la prevención de riesgos. El apoyo brindado en la evaluación de proyectos y en la seguridad de eventos proporcionó una visión integral de los retos que enfrenta el municipio de Tunja.

Palabras clave: software, malla vial, infraestructura, urbanas, rurales.

ABSTRACT

The internship was carried out at the Secretariat of Territorial Infrastructure of the Mayor's Office of Tunja, with the purpose of providing support in the various projects developed within this entity. During the internship period, I actively participated in the planning, execution and monitoring of activities related to the road and territorial infrastructure of the municipality. This report aims to detail the different tasks performed throughout the internship, as well as the knowledge acquired and the new experiences lived in the process.

One of the main activities was the completion of the road inventory of the municipality of Tunja, which included visits to a large part of the urban and rural areas of the municipality. During these visits, the state of the road network was evaluated, identifying the areas most affected by deterioration and the type of damage present, which made it possible to obtain an accurate diagnosis of the condition of the roads. One of the most significant lessons learned during this activity was the use of ArcGIS software, a fundamental tool in the management and analysis of geographic information. The use of this software allowed me to consolidate and apply the knowledge acquired in my university education, being especially valuable in tasks such as the georeferencing of urban and rural roads. This learning not only strengthened my technical skills, but also increased my confidence in the use of specialized tools for informed decision making in infrastructure projects. In addition, support was provided in the risk and disaster management unit, actively participating in the evaluation of infrastructure in the different programmed events. This work consisted of conducting pre-event inspections to ensure that the facilities complied with the necessary safety requirements, thus guaranteeing the well-being of the attendees and the success of the activities carried out.

The technical impact of the work developed lies in the improvement of the municipality's infrastructure evaluation and planning processes, through the use of systematic methodologies and advanced technological tools. The integration of ArcGIS allowed optimizing the collection and analysis of geospatial data, facilitating the prioritization of road interventions with objective criteria. Likewise, the experience in risk management contributed to strengthen safety protocols in events, ensuring a better planning and response to emergencies.

The combination of these experiences made it possible to apply the theoretical knowledge acquired in the course, while acquiring new practical skills in the field of public infrastructure management and risk prevention. The support provided in project evaluation and event security provided a comprehensive view of the challenges faced by the municipality of Tunja.

Keywords: software, road network, infrastructure, urban, rural.

INTRODUCCIÓN

El propósito de la opción de grado mediante la modalidad de pasantía es proporcionar una experiencia integral que combine el aprendizaje académico con la práctica laboral en un entorno real. Durante el tiempo en que se desarrolló la práctica, se tuvo la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la formación universitaria, enfrentándose a retos profesionales que fomentaron el desarrollo de habilidades técnicas y competencias interpersonales esenciales para el ejercicio profesional.

Uno de los principales desafíos identificados fue la deficiencia en el mantenimiento y planificación de la red vial del municipio de Tunja, donde el deterioro de las vías, ocasionado por factores como el mal direccionamiento del agua, el desgaste natural y la falta de intervenciones oportunas, impacta directamente la movilidad y calidad de vida de los habitantes. Esta problemática evidencia la necesidad de contar con un inventario vial actualizado y preciso, que permita priorizar intervenciones con base en criterios técnicos y facilitar la toma de decisiones dentro de la administración pública.

En paralelo, se abordaron temas relacionados con la gestión de riesgos en eventos masivos, un componente clave para la seguridad ciudadana. La planificación de estos eventos requiere un enfoque técnico que garantice la prevención de incidentes y la implementación de planes de contingencia adecuados. En este sentido, la pasantía permitió participar en la evaluación de infraestructura, inspección de espacios y elaboración de documentos que respaldan la correcta ejecución de protocolos de seguridad.

El presente informe tiene como propósito detallar las actividades realizadas, los aprendizajes adquiridos y las experiencias obtenidas durante el periodo de práctica, destacando su relevancia en el desarrollo de competencias clave para la carrera profesional. Entre las tareas principales se incluyen la realización del inventario vial del municipio, el manejo de herramientas especializadas como ArcGIS, y el apoyo en la unidad de gestión de riesgos para garantizar la seguridad en eventos programados. Estas experiencias no solo permitieron aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica, sino que también favorecieron la adquisición de nuevas habilidades prácticas y el entendimiento de los retos que enfrenta la administración pública en términos de infraestructura y prevención de riesgos.

A través de esta experiencia, se buscó contribuir al desarrollo territorial del municipio de Tunja, optimizando procesos mediante el análisis y la ejecución de proyectos que impactan directamente en la calidad de vida de sus habitantes. Este informe documenta de manera integral los logros alcanzados y los aprendizajes significativos que marcan un importante paso en el camino hacia el ejercicio profesional.

OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Contribuir al desarrollo y fortalecimiento de los proyectos de infraestructura vial del municipio de Tunja mediante el apoyo en la planificación, ejecución y seguimiento de actividades en la Secretaría de Infraestructura Territorial, aplicando los conocimientos obtenidos en la formación universitaria y adquiriendo nuevas competencias prácticas para la gestión eficiente de recursos y la prevención de riesgos en el sector público.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar el inventario vial del municipio de Tunja, evaluando el estado de la malla vial en las áreas urbanas y rurales, con el fin de identificar las principales necesidades de mantenimiento y mejoramiento.
2. Fortalecer el manejo de herramientas geográficas especializadas, como ArcGIS, para la georreferenciación y análisis de datos, facilitando la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura.
3. Apoyar en la gestión de riesgos y desastres, mediante la evaluación de infraestructura en eventos programados, garantizando condiciones de seguridad adecuadas para la población asistente.
4. Desarrollar informes técnicos y documentos de soporte que respalden las actividades realizadas, contribuyendo a la toma de decisiones en la administración pública.
5. Adquirir y aplicar nuevas habilidades prácticas en un entorno laboral, complementando la formación universitaria y enfrentando los retos propios de la gestión de proyectos en el ámbito del sector público.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA

Tunja es la Capital del Departamento de Boyacá - Colombia, Ubicado dentro de la Provincia CENTRO, sobre la cordillera oriental de los Andes a 130 km al noreste de la ciudad de Bogotá. [1]

Figura SEQ Figura * ARABIC 1. Localización del Municipio de Tunja en el País



Fuente: Alcaldía Municipal de Tunja

Tunja Registra 200 desarrollos urbanísticos en la zona urbana y 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. Los ríos Jordán que atraviesa a la ciudad de sur a norte y la Vega que va de occidente a oriente, se consideran sus principales fuentes hídricas.[1]

Figura SEQ Figura * ARABIC 2. Localización del Municipio de Tunja en el Departamento



Fuente: Alcaldía Municipal de Tunja

La pasantía se llevó a cabo en la Alcaldía Municipal, ubicada en la Carrera 9 #19-23, en pleno centro histórico de la ciudad de Tunja, capital del departamento de Boyacá, como se muestra en la **Figura 3**. Esta sede se encuentra en una zona estratégica que alberga diversas dependencias administrativas, incluyendo la Secretaría de Infraestructura Territorial, donde se desarrollaron las actividades de práctica.

Figura 3. Ubicación Alcaldía Municipal de Tunja



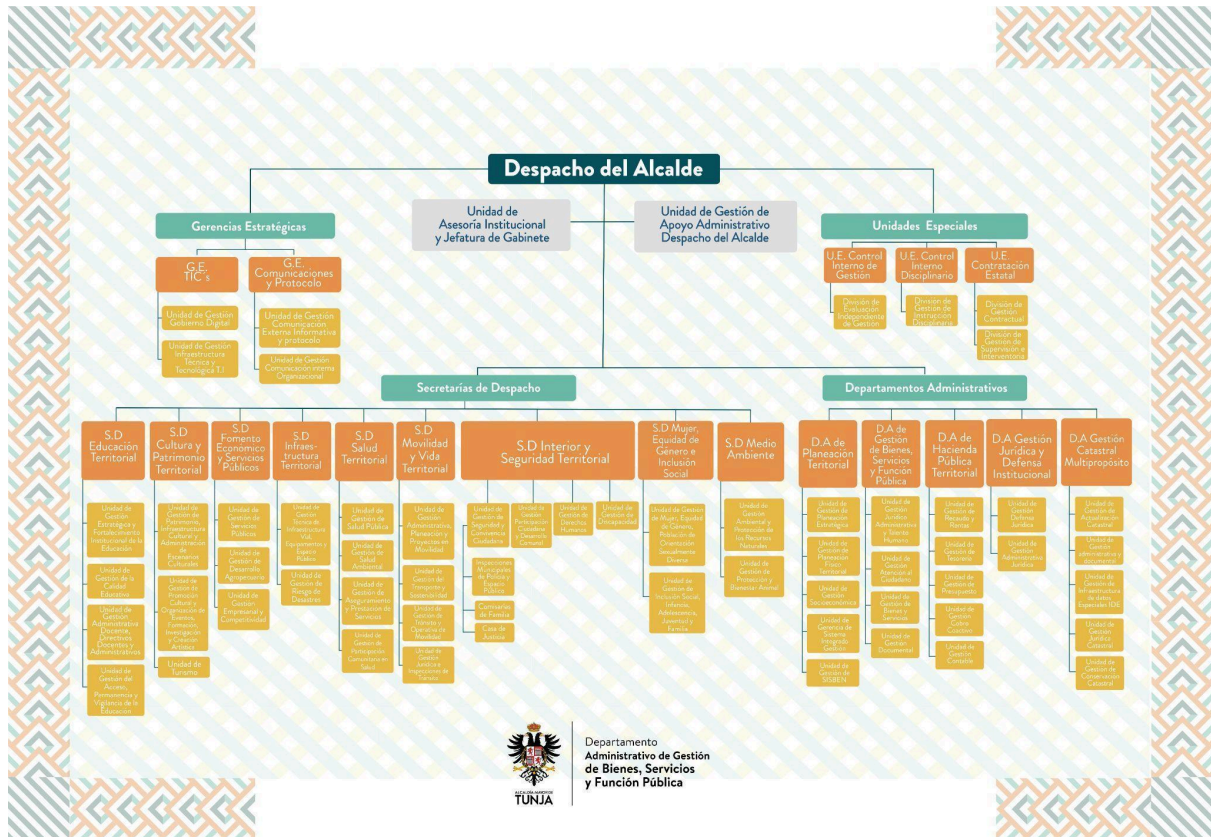
Fuente: Google Earth Pro.

El Municipio de Tunja está conformado como Sistema Integrado de Gestión con un enfoque en Procesos. Como consecuencia de lo anterior el Despacho del Alcalde, los Departamentos Administrativos, las Secretarías de Despacho y las Unidades Especiales se denominan según su naturaleza funcional como procesos estratégicos, de apoyo, misionales y de evaluación.[2]

Las actividades de la pasantía fueron realizadas en la secretaría de infraestructura la cual tiene como propósito principal liderar la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, planes, programas y proyectos para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura del municipio de Tunja.[2]

La Secretaría de Infraestructura de la Alcaldía de Tunja es una de las Secretarías de Despacho, aquellas son las dependencias encargadas de planear, dirigir, ejecutar y evaluar políticas, planes, programas y proyectos misionales del municipio, determinados en el Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Ordenamiento Territorial, dentro del marco de las funciones. y competencias constitucionales y legales del municipio.[2] Como lo muestra el organigrama creado en la alcaldía de Tunja.

Figura 4. Organigrama Alcaldía Municipal de Tunja



Fuente: Alcaldía Municipal de Tunja

3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A continuación, se describirán de manera detallada cada una de las actividades realizadas durante la pasantía en la Secretaría de Infraestructura Territorial, conforme a lo establecido en la carta de solicitud emitida por la Alcaldía Municipal de Tunja y aprobada por el Comité de Grado de la Facultad de Ingeniería Civil. Estas actividades han sido justificadas y argumentadas en las bitácoras entregadas semanalmente.

3.1 INVENTARIO VIAL

Esta actividad se destacó como una de las más relevantes durante la pasantía, ya que implicó un trabajo continuo durante varias semanas. El proyecto, denominado **"Construcción, Rehabilitación y Mantenimiento de la Infraestructura Vial y Peatonal de la Ciudad de Tunja"**, tuvo como una de sus prioridades la elaboración de un inventario vial del municipio. Este inventario permitió identificar y priorizar las vías que requerían intervenciones inmediatas, asegurando el uso eficiente de los recursos y mejorando significativamente la planificación de las acciones de mantenimiento y rehabilitación.

La red vial del municipio comprende aproximadamente 343.5 kilómetros, clasificados en seis categorías según el tipo de superficie: afirmado, pavimento asfáltico, tratamiento superficial, pavimento rígido y adoquín. La elaboración de este inventario no solo implicó registrar y sistematizar la información existente sobre el estado y las características de las vías, sino que también se constituyó en una base esencial para la planificación de proyectos y el fortalecimiento de la infraestructura vial.

Este inventario es un insumo clave para la implementación de un programa integral que articule las necesidades viales del municipio con su desarrollo urbano y rural. La actualización y mantenimiento de esta base de datos son esenciales para garantizar una movilidad sostenible, segura y eficiente, asegurando que las vías estén en condiciones adecuadas para el tránsito vehicular y peatonal, favoreciendo la conectividad y el crecimiento ordenado de la ciudad. El proyecto también buscó integrar soluciones técnicas que respondieran a los desafíos del cambio climático y a la expansión urbana, consolidándose como un esfuerzo esencial para el bienestar y desarrollo del municipio.

En este proyecto, los barrios y veredas fueron divididos estratégicamente por sectores, con el objetivo de organizar de manera eficiente la toma de datos durante las salidas de campo. Esta metodología permitió garantizar una cobertura sistemática de las áreas evaluadas y optimizar los recursos disponibles para el análisis de las condiciones viales.

Figura 5. Sectores Urbanos

SECTOR	BARRIOS
Sector 2	Américas, Ricaurte, Topo, Concepción, Centenario, La Sierra y Paraíso.
Sector 4	San Luis, Monseñor Baracaldo, fuente Higueras y El Dorado.
Sector 6	San Lázaro, San Lázaro Bajo, Cojines del Zaque, El Milagro, La Calleja, La Fuente, Altamira, Bello Horizonte, El Carmen, Torres del Parque, Santa Lucía y 20 de Julio.
Sector 7	Los Parques, La María, Estancia del Roble, Altos de San Diego, Colinas del Norte, San Rafael y Los Lirios.
Sector 8	Mesopotamia, Remansos de Santa Inés, 15 de mayo, Las Quintas, Santa Inés, Villa Olímpica, Remansos de la Sabana, Lombardía, La Esmeralda y Ciudadela Comfaboy.

Fuente: Elaboración propia

La metodología utilizada para desarrollar este inventario fue propuesta por la Secretaría de Infraestructura de Tunja y fue diseñada específicamente para la ciudad y tiene en cuenta las particularidades topográficas y morfológicas de la ciudad, lo que permite realizar un análisis más detallado y ajustado a las condiciones locales.

El enfoque considera aspectos como:

- Pendientes y desniveles propios de la geografía de la ciudad.

- Condiciones climáticas de la región, que afectan el deterioro de la infraestructura vial.
- Distribución urbana y rural, adaptando las necesidades según el contexto.

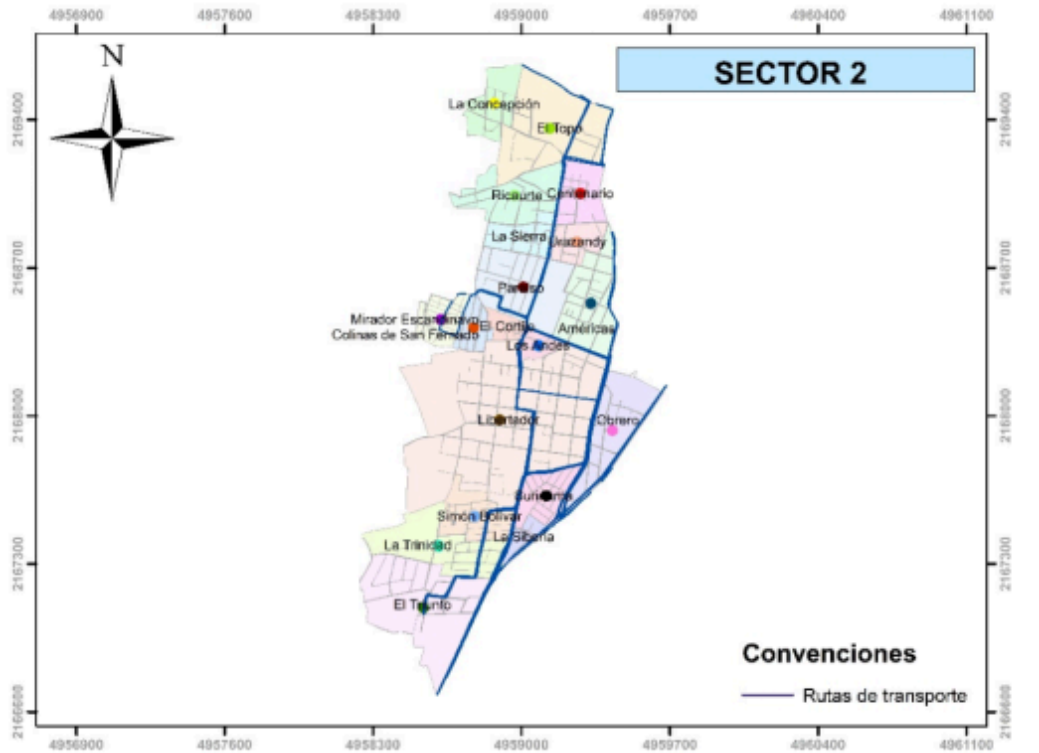
Al tratarse de una metodología creada por el equipo de trabajo, busca asegurar que las evaluaciones y recomendaciones reflejen con precisión las necesidades específicas de las vías de Tunja, maximizando los recursos y priorizando las intervenciones según su impacto y urgencia.

Siguiendo las metas e indicadores establecidos en el Plan de Desarrollo, se emplea un enfoque sistemático que incluye la formación de un equipo técnico, la creación de procedimientos para la recolección de datos en campo y el procesamiento de la información obtenida mediante el uso de herramientas tecnológicas.

- **Formación del Equipo Técnico:** Se conforma un equipo multidisciplinario con las habilidades requeridas para cumplir con las metas establecidas. Este equipo es responsable de la planificación, ejecución y análisis del inventario vial, garantizando que los objetivos del Plan de Desarrollo se logren de manera eficiente y técnica.

Tunja, como capital del departamento de Boyacá, está compuesta por sectores que reflejan una gran diversidad en cuanto a sus características urbanas, históricas y culturales. Para asegurar una evaluación detallada y exhaustiva de la red vial, cada miembro del equipo es encargado de un sector específico, en esta distribución se consideraron únicamente los sectores que no habían sido intervenidos previamente los cuales corresponden a los sectores 2, 4, 6, 7 y 8. . Esta estrategia de asignación permite una distribución organizada de las tareas, lo que asegura que todas las zonas de la ciudad sean adecuadamente incluidas en el inventario y evaluadas de manera efectiva.

Figura SEQ Figura 1* ARABIC 6. Sector 2 Tunja, Boyacá.



SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA TERRITORIAL
 Elaboró: Juan Gonzalo Guerrero Nuñez
 Revisó: William Fernando Rincón Cely

Coordinate System: MAGNA SIRGAS Origen Nacional
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: MAGNA
 False Easting: 5,000,000.0000
 False Northing: 2,000,000.0000
 Central Meridian: -73.0000
 Scale Factor: 0.9992
 Latitude Of Origin: 4.0000
 Units: Meter

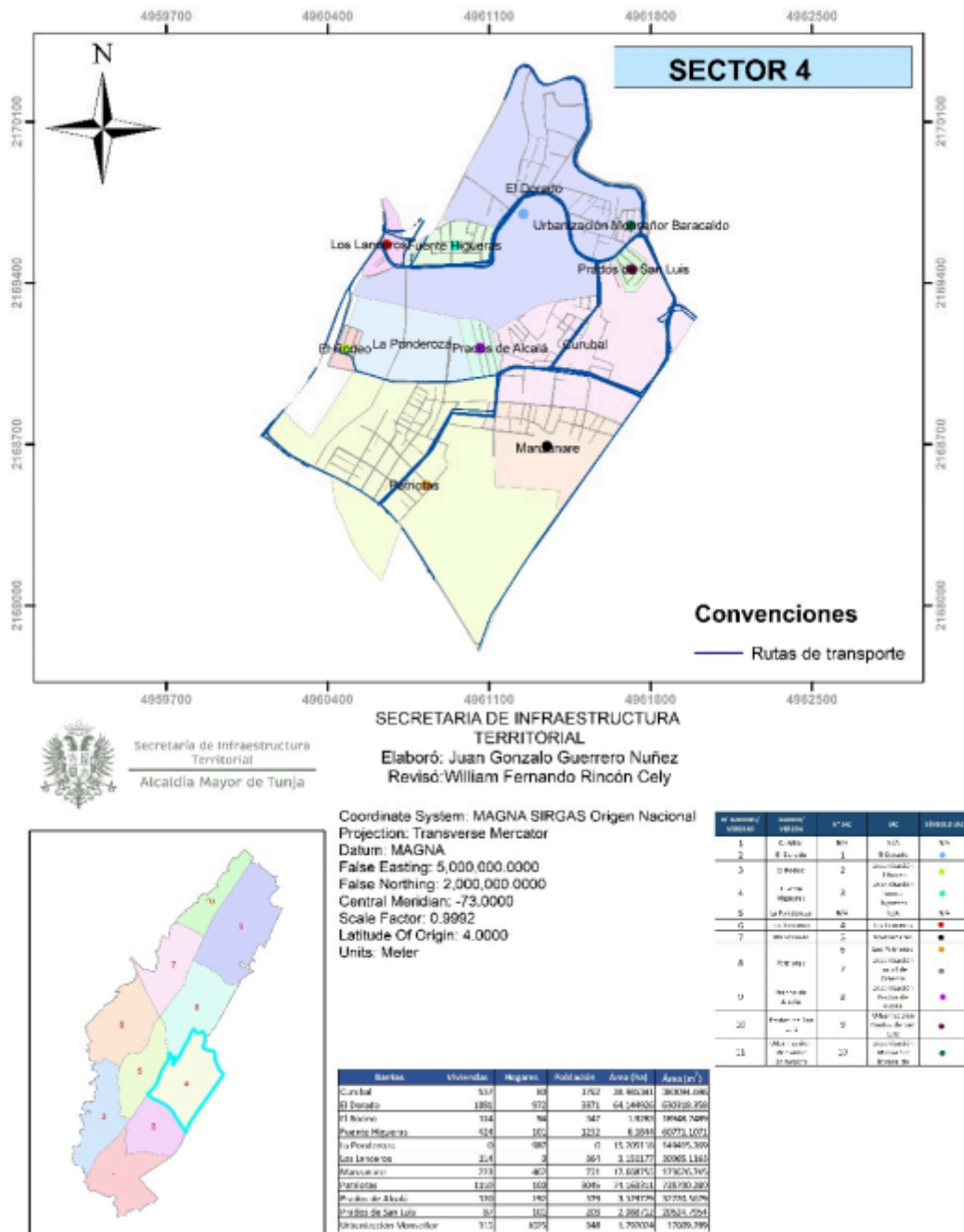


Barrios	Viviendas	hogares	Población	Área (Há)	Área (m ²)
América	280	272	1.196	11.79406	117.940.606
Castellano	280	306	765	5.97901	59.790.124
Colinas de San Fernando	219	430	613	3.30254	33.025.399
El Carmelo	308	354	375	2.37954	23.795.383
El Topo	423	490	1727	18.05877	180.587.772
El Tejido	209	348	3383	21.04832	210.483.321
La Concepción	334	368	3347	6.74889	67.488.981
La Sierra	80	275	275	2.32343	23.234.447
La Sierra	279	470	858	4.81353	48.135.547
La Trinidad	391	765	1443	17.38365	173.836.611
Libertador	1643	303	5023	56.4739	564.739.009
Los Andes	280	75	299	1.97482	19.748.244
Mirador Escalante	475	1090	1489	4.94671	49.467.327
Obrero	304	44	827	13.56367	135.636.764
Páez	486	76	3045	13.32743	133.274.349
Ricardo Carrancho	371	204	3034	9.44518	94.451.838
Simón Bolívar	405	379	1423	6.902747	69.027.4717
Urunday	366	247	1177	5.808412	58.084.1544
Urunday	301	208	385	4.748134	47.481.5471

N. de barrio	Nombre Barrio	N. de	PK	Color
1	América	1	Los Andes	●
2	Castellano	2	Castellano	●
3	Colinas de San Fernando	3	Colinas de San Fernando	●
4	El Carmelo	4	El Carmelo	●
5	El Topo	5	El Topo	●
6	El Tejido	6	El Tejido	●
7	La Concepción	7	La Concepción	●
8	La Sierra	8	La Sierra	●
9	La Sierra	9	La Sierra	●
10	La Trinidad	10	La Trinidad	●
11	Libertador	11	Libertador	●
12	Los Andes	12	Los Andes	●
13	Mirador Escalante	13	Mirador Escalante	●
14	Obrero	14	Obrero	●
15	Páez	15	Páez	●
16	Ricardo Carrancho	16	Ricardo Carrancho	●
17	Simón Bolívar	17	Simón Bolívar	●
18	Urunday	18	Urunday	●
19	Urunday	19	Urunday	●

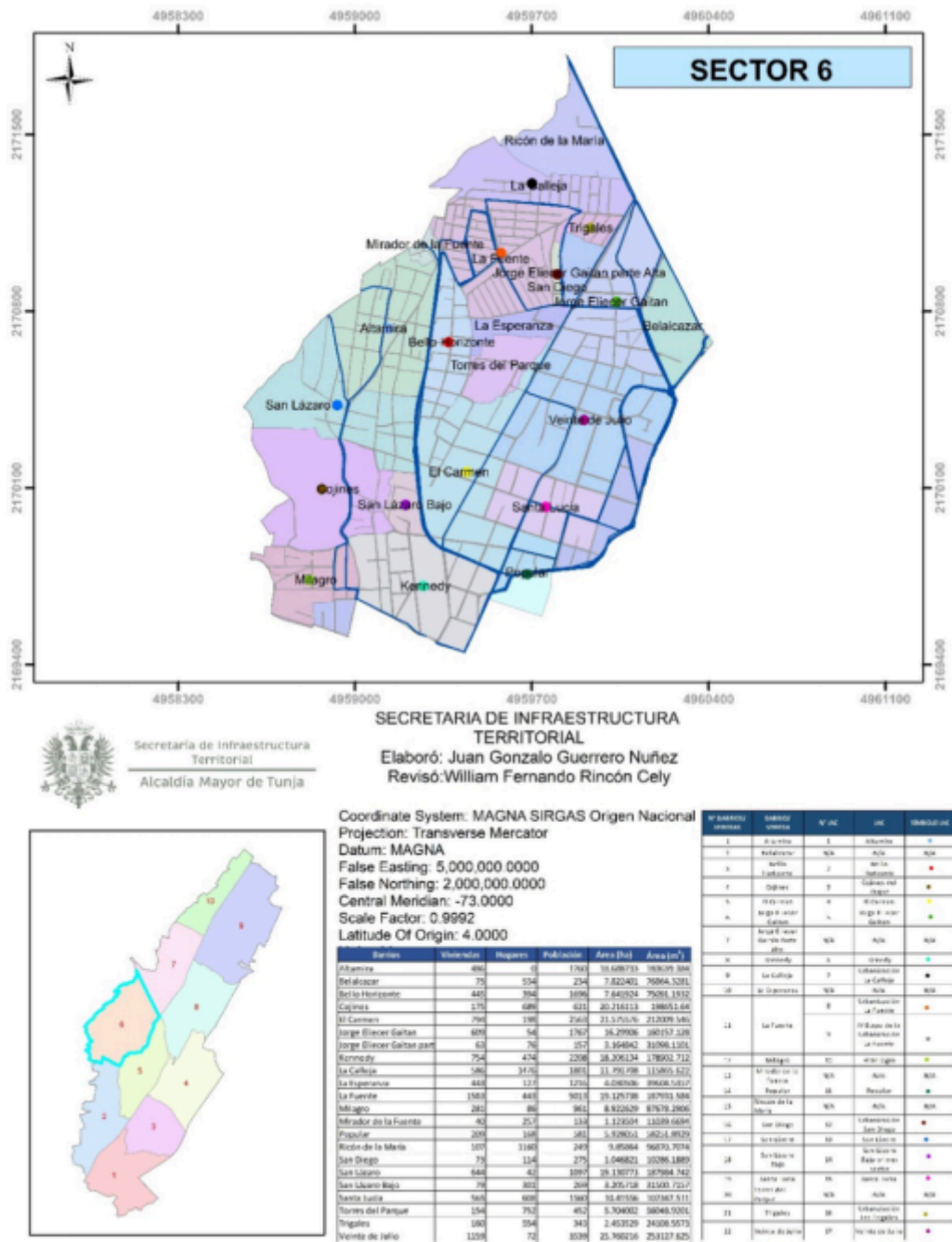
Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial, Alcaldía Mayor de Tunja.

Figura 7. Sector 4 Tunja, Boyacá.



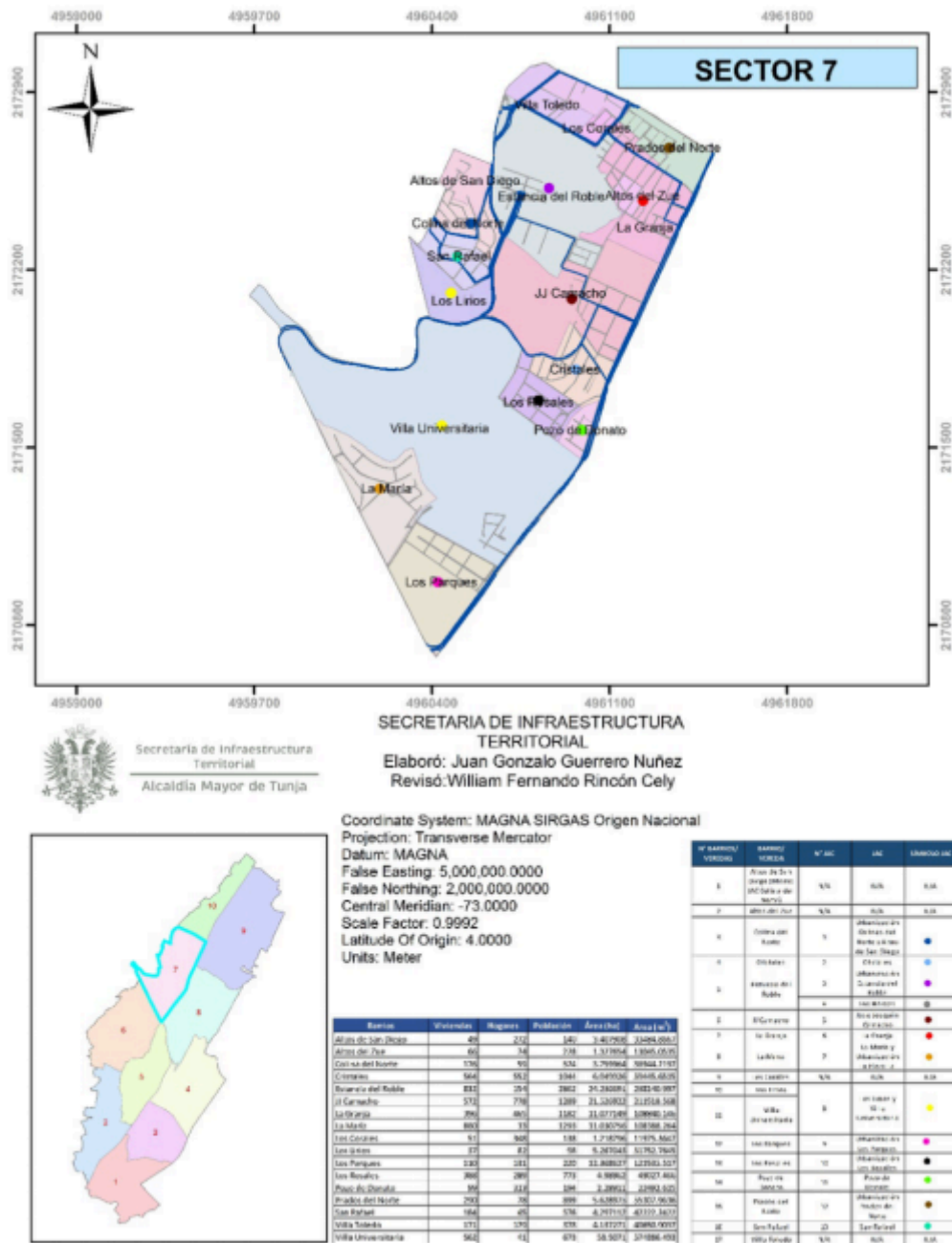
Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial, Alcaldía Mayor de Tunja.

Figura 8. Sector 6 Tunja, Boyacá.



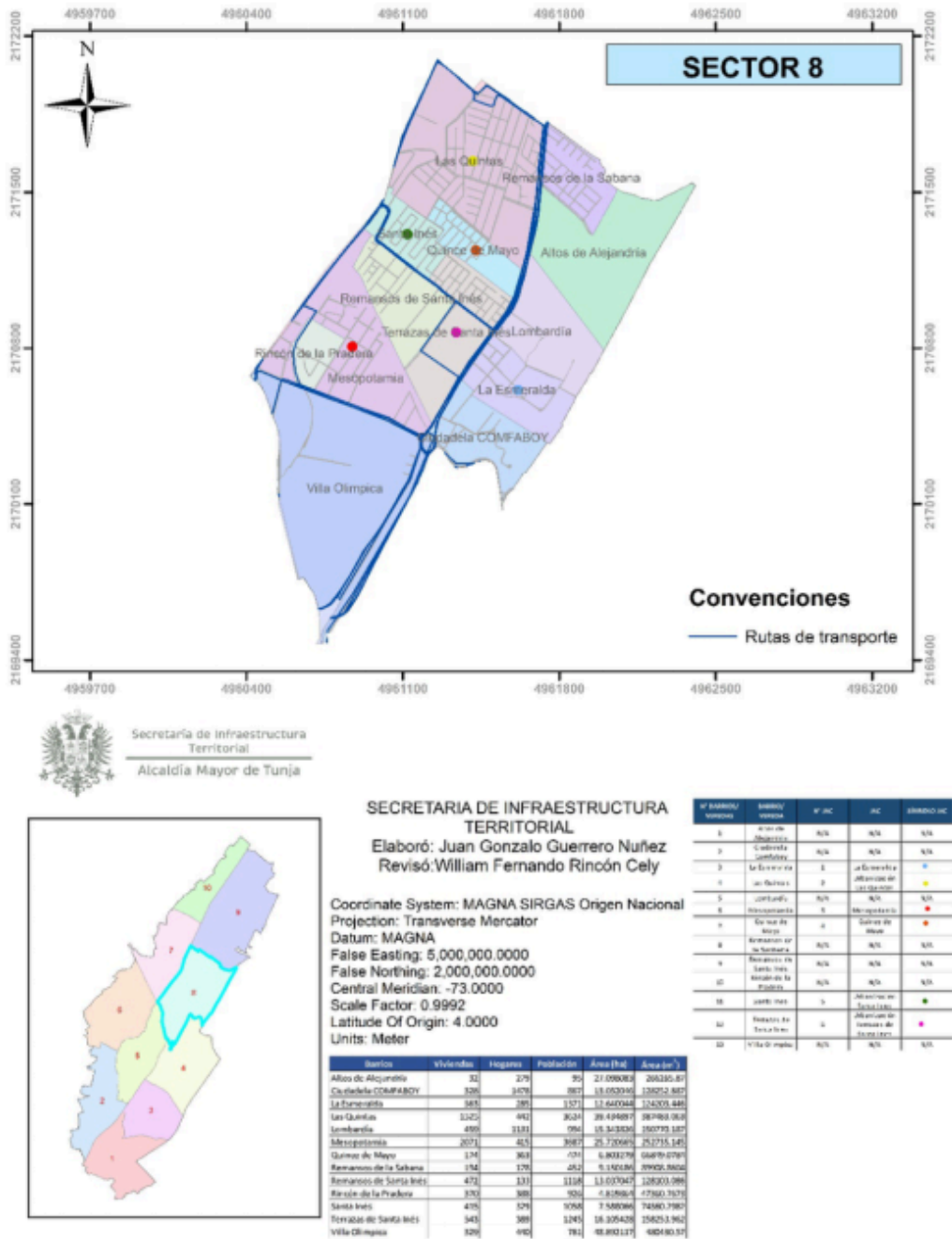
Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial, Alcaldía Mayor de Tunja.

Figura 9. Sector 7 Tunja, Boyacá.



Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial, Alcaldía Mayor de Tunja.

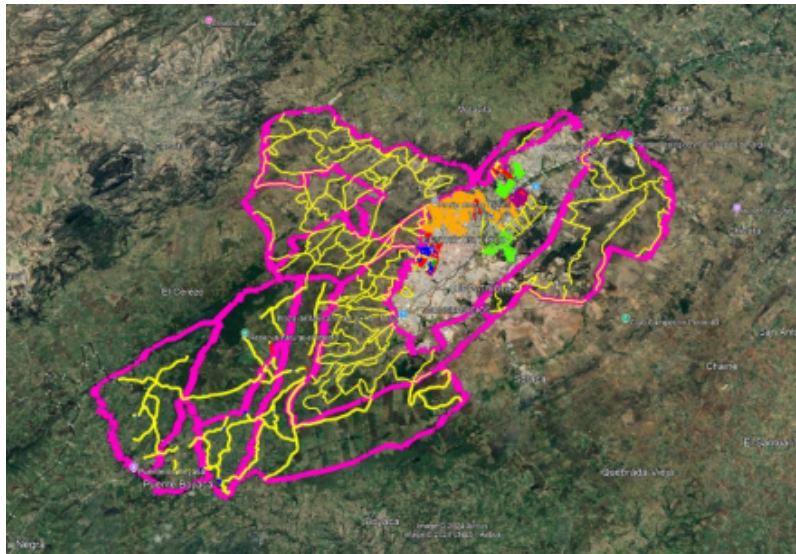
Figura 10. Sector 8 Tunja, Boyacá.



Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial, Alcaldía Mayor de Tunja.

En la fase de planificación preliminar, y tomando en cuenta la delimitación de sectores, cada miembro del equipo emplea el software Google Earth Pro para realizar las siguientes tareas: Trazar de manera preliminar las vías dentro de su sector, identificar los principales puntos de interés y áreas susceptibles de intervención, y desarrollar una estrategia de recorrido eficiente que facilite el trabajo de campo. Este enfoque asegura una planificación organizada y permite optimizar el tiempo y los recursos durante el proceso de recolección de datos.

Figura 11. Planificación preliminar Google Earth



Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial, Alcaldía Mayor de Tunja.

Ya con toda esta información, se procede a realizar las salidas de campo, las cuales consistieron en inspecciones detalladas de las vías, evaluando factores como:

- Estado general de la superficie.
- Presencia de grietas, baches, o deformaciones.
- Problemas relacionados con el drenaje o acumulación de agua.
- Impacto de las condiciones ambientales y el desgaste natural.
- Tránsito vehicular y su efecto en el deterioro.

Cada vía fue caracterizada y clasificada en función de un Índice de Daño que permitió determinar el nivel de deterioro:

- 1: Bueno (no necesita intervención)
- 2: Medio (se puede transitar)
- 3: Medio alto (intervención)
- 4: Alto (intervención urgente)

Este índice de daño fue creado en conjunto con el equipo de trabajo, considerando el estado general de las vías y los distintos tipos de deformaciones o daños observados, así como la magnitud en la que se encontraban. Entre los principales aspectos evaluados se incluyeron:

- Fracturamientos: son indicativas de problemas estructurales o de desgaste y suelen ser causadas por diversos factores, entre los que se incluyen Fatiga del pavimento, Condiciones climáticas, Deficiencias en el diseño o construcción, Inadecuado drenaje y Sobrecargas
- Deformaciones: son alteraciones en la forma o nivelación de la superficie del pavimento que afectan su funcionalidad y seguridad. Estas deformaciones pueden ser el resultado de problemas estructurales en las capas del pavimento o la

subrasante, la acción de cargas vehiculares, condiciones climáticas adversas o deficiencias en el diseño y construcción.

- Deterioros superficiales: son daños que afectan la capa superior del pavimento, alterando su textura, apariencia y funcionalidad. Aunque generalmente no implican fallos estructurales inmediatos, estos deterioros pueden reducir la seguridad y acelerar el desgaste de la vía si no se reparan a tiempo.
- Daños en juntas: son problemas que afectan los elementos de separación entre las losas o segmentos del pavimento, diseñados para absorber expansiones, contracciones o movimientos estructurales. Estos daños comprometen la funcionalidad de las juntas y pueden provocar deterioro en el pavimento circundante.
- Grietas: son fisuras o aberturas que se forman en la superficie del pavimento debido a esfuerzos internos y externos que superan la resistencia del material. Estas grietas son uno de los problemas más comunes en las carreteras y pueden variar en forma, tamaño y severidad. Su aparición suele ser una señal temprana de deterioro estructural o funcional del pavimento.
- Pérdida de capas de la estructura: deterioro o remoción parcial o total de las capas que componen el pavimento. Estas capas, que incluyen el revestimiento superficial (como asfalto o concreto) y las capas de base y subbase, son esenciales para soportar las cargas de tráfico y distribuir las hacia la subrasante. Cuando estas capas se deterioran, la capacidad estructural y funcional de la vía se ve comprometida.
- fisuras: son grietas o aberturas estrechas que aparecen en la superficie del pavimento debido a diversas causas relacionadas con el desgaste, la fatiga de los materiales, o condiciones externas. Estas fisuras son uno de los primeros signos de deterioro del pavimento

Además, se identificaron otros tipos de deterioros derivados de estos, tales como hundimientos o asentamientos, baches, deterioro del sello, separación de juntas longitudinales, Fisura por reflexión de juntas o grietas en placas de concreto, grietas en bloque o fracturación múltiple, Grietas longitudinales y transversales, Piel de cocodrilo y ahuellamiento. Teniendo en cuenta la descripción de cada tipo de deterioro se puede realizar una evaluación detallada de cada vía. Esta evaluación considera la magnitud, severidad y extensión de los daños presentes, lo que permite determinar un índice de daño que refleje de manera precisa el estado general del pavimento. Este índice es fundamental para clasificar las vías según su necesidad de intervención, priorizando aquellas con daños críticos o que presenten riesgos para la seguridad vial y funcionalidad, y planificar así las acciones de mantenimiento o rehabilitación necesarias.

Se creó una matriz que se llevaría a las visitas de campo, con el fin de recolectar los datos necesarios para evaluar las vías de manera precisa y organizada. Los campos incluidos en la matriz fueron: Número de foto, ancho, largo, tipo de material, índice de daño y observaciones. Estos parámetros fueron cuidadosamente seleccionados, ya que son fundamentales para una adecuada identificación y caracterización de cada una de las vías.

El número de foto permitió asociar cada vía con su imagen correspondiente, lo que facilitó la documentación visual y el análisis posterior. El ancho y largo de las vías ayudaron a obtener las dimensiones exactas de las áreas a evaluar, lo cual es esencial para calcular el alcance de las intervenciones necesarias. El tipo de material permitió conocer la composición de cada vía, lo cual es clave para determinar su durabilidad y las posibles soluciones a su deterioro, el índice de daño fue uno de los elementos más relevantes, ya que permitió

clasificar las vías en diferentes niveles de deterioro, lo cual facilitó la priorización de las intervenciones según la urgencia de cada caso.

Teniendo en cuenta estas características se realizaron las respectivas salidas de campo, las cuales fueron organizadas estratégicamente para cubrir los sectores previamente delimitados. La tarea principal de estas salidas consistió en evaluar cada una de las vías visitadas, determinando su estado y clasificándolas según el Índice de Daño previamente establecido.

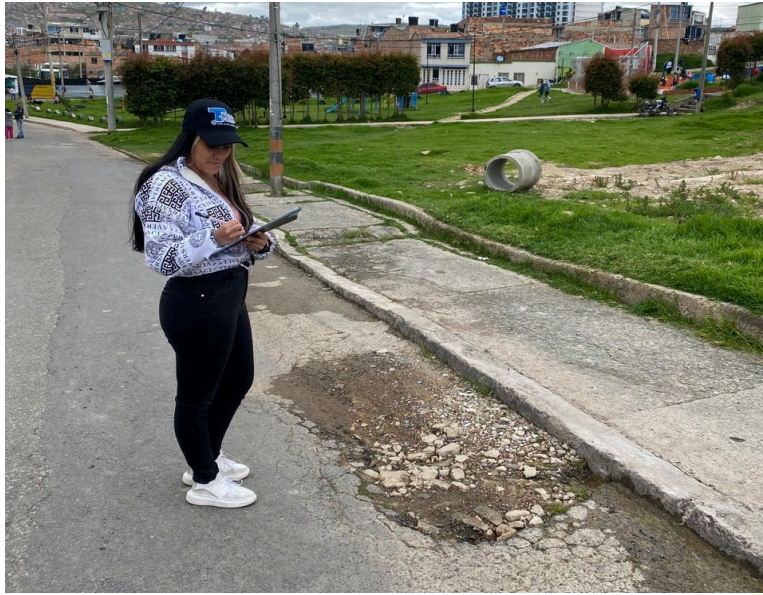
Figura 12. *Barrio Fuente Higuera*



Fuente: Elaboración propia

El registro fotográfico evidencia que el adoquín presenta depresiones causadas por asentamientos en el suelo de fundación, fallas en la capa de arena debido a la degradación de sus partículas, un drenaje inadecuado o la falta de mantenimiento del mismo. Además, se observan fracturas en los adoquines, las cuales pueden atribuirse a un espesor insuficiente de los mismos, un espesor inadecuado de las capas de apoyo, deficiencias en la calidad de los materiales utilizados tanto en la capa de apoyo como en los adoquines, y el paso de cargas extraordinarias que exceden la capacidad de diseño de la estructura vial.

Figura 13. Barrio El Dorado



Fuente: Elaboración propia

En el registro fotográfico se evidencia que el pavimento flexible presenta ahuellamiento, el cual ocurre principalmente debido a una deformación permanente en alguna de las capas del pavimento o en la subrasante. Este deterioro es generado por la deformación plástica del concreto asfáltico o por la fatiga de la estructura ante la repetición de cargas. Asimismo, se observan hundimientos asociados a asentamientos de la subrasante, deficiencias en la compactación de las capas inferiores del pavimento, del terraplén o en las zonas de acceso a obras de arte o puentes. Estas fallas también se atribuyen a deficiencias en el drenaje que afectan los materiales granulares, compactaciones inadecuadas en rellenos de zanjas que atraviesan la calzada y la circulación de tránsito pesado que excede la capacidad estructural del pavimento.

Figura 14. Barrio Remansos de la sabana



Fuente: Elaboración propia

El registro fotográfico evidencia que el pavimento rígido presenta baches ocasionados por fundaciones y capas inferiores inestables, espesores estructuralmente insuficientes del pavimento, retención de agua en zonas hundidas y/o fisuradas, y la acción abrasiva del tránsito sobre sectores localizados de mayor debilidad o áreas con fisuras en bloque de alta severidad, lo que provoca la desintegración y posterior remoción de la superficie del pavimento. Además, se observan descascaramientos, generalmente causados por un exceso de acabado del concreto fresco, lo que produce la exudación del mortero y el agua, dejando una superficie débil y susceptible a la retracción. También hay presencia de hundimientos o asentamientos, los cuales son deformaciones permanentes que ocurren cuando se produce asentamiento o consolidación en la subrasante, particularmente en zonas contiguas a estructuras de drenaje o retención. Esto puede deberse a una compactación inicial deficiente del material de relleno, movimiento de la estructura o fallas durante el proceso de construcción de las losas.

Terminando las visitas de campo, se creó una matriz en Excel que nos permitió la sistematización organizada de todos los datos obtenidos durante las inspecciones. Esta herramienta facilitó la recopilación de información, como el número de foto, las dimensiones de las vías, el tipo de material, el índice de daño y las observaciones, en un formato estructurado que era fácilmente procesable.

Figura 15. Matriz Inventario Vial

DIRECCIÓN	LONGITUD	ANCHO CAL	AREA VIA	Nº FOTO	ANCHO (m)	LARGO (m)	AREA DAÑO	AREA TOT.	TIPO DE MATERIAL
CARRERA 5 DESDE CALLE 41 HASTA CALLE 45	179	8	1432	750	0	0	0		PAVIMENTO FLEXIBLE
CALLE 45 DESDE CARRERA 5 HASTA CARRERA 3A	250	5,7	1425	751	1,1	2,77	3,047		ARTICULADO
CALLE 45 DESDE CARRERA 3A HASTA CARRERA 1G	219	10,5	2299,5	752	0	0	0		ARTICULADO
CARRERA 1G DESDE CALLE 45 HASTA CALLE 46	206	7,4	1524,4	753	0	0	0		ARTICULADO
CALLE 46 DESDE CARRERA 1G HASTA AV. UNIVERSITARIA	144	6	864	754	0	0	0		ARTICULADO
CARRERA 1A DESDE CALLE 46 HASTA CALLE 47	76,9	6	461,4	755	0	0	0		ARTICULADO
CARRERA 46A DESDE CARRERA 1A HASTA CARRERA 1B	37,4	6	224,4	x	0	0	0		ARTICULADO
CARRERA 46A DESDE CARRERA 1A HASTA CARRERA 1B	37,4	6	224,4	x	0	0	0		ARTICULADO
CARRERA 1B HASTA CALLE	74,5	6	447	756	0	0	0		ARTICULADO
CALLE 47 DESDE CARRERA 1G HASTA AV. UNIVERSITARIA	133	6	798	757	2,8	2,5	7		ARTICULADO
CARRERA 1G DESDE CALLE 46 HASTA CALLE 49	376	7,4	2782,4	758	4	3,7	14,8		ARTICULADO
CARRERA 1G DESDE CALLE 46 HASTA CALLE 49	376	6	2256	759	1,3	1,2	1,56		ARTICULADO
CALLE 47A DESDE CARRERA 1 HASTA CARRERA 1B	104	6	624	760	0	0	0		ARTICULADO
CARRERA 1 DESDE CALLE 47 HASTA CALLE 47A	43,2	6	259,2	x	0	0	0		ARTICULADO
CARRERA 1 DESDE CALLE 47 HASTA CALLE 47A	43,2	6	259,2	x	0	0	0		ARTICULADO
CARRERA 1 DESDE CALLE 47A HASTA CALLE 47B	57,6	6	345,6	761	0	0	0		ARTICULADO
CARRERA 1A DESDE CALLE 47A HASTA CALLE 48	85,3	6	511,8	762	0	0	0		ARTICULADO
CALLE 47 B DESDE CARRERA 1 HASTA CARRERA 1A	36,4	6	218,4	763	0	0	0		ARTICULADO
CALLE 48 DESDE CARRERA 1B HASTA AV. UNIVERSITARIA	81,9	6	491,4	764	0	0	0		ARTICULADO
CALLE 1B DESDE CALLE 48 HASTA CALLE 47A	92,6	6	555,6	765	0	0	0		ARTICULADO
CALLE 49 DESDE AV. UNIVERSITARIA HASTA CARRERA 5A	308	6,8	2094,4	766	0,8	0,8	0,64		ARTICULADO
CALLE 49 DESDE AV. UNIVERSITARIA HASTA CARRERA 5A	308	6,8	2094,4	767	2,1	1,3	2,73		ARTICULADO
CALLE 49 DESDE AV. UNIVERSITARIA HASTA CARRERA 5A	308	6,8	2094,4	768	0,8	0,7	0,56		ARTICULADO
CALLE 49 DESDE AV. UNIVERSITARIA HASTA CARRERA 5A	308	6,8	2094,4	768	0,8	0,7	0,56		ARTICULADO

Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Matriz Inventario Vial

INDICE DE DAÑO	LATITUD	LONGITUD	OBSERVACIONES	SECTOR	BARRIO
3,00	5,527232	-73,369887	Hundimiento	2	PARAISO
2,00	5,527283	-73,370055	Piel de cocodrilo	2	PARAISO
2,00	5,527283	-73,370055		2	PARAISO
3,00	5,527283	-73,370055		2	PARAISO
2,00	5,527276	-73,370045		2	PARAISO
2,00	5,527276	-73,370045	Piel de cocodrilo	2	PARAISO
1,00	5,527375	-73,370361		2	PARAISO
3,00	5,527306	-73,370547	Hundimiento	2	PARAISO
3,00	5,527326	-73,370601	Perdida capa de rodadura	2	PARAISO
2,00	5,527372	-73,370510	Hundimiento	2	PARAISO
4,00	5,527444	-73,370821	Hundimiento	2	PARAISO
2,00	5,527461	-73,370881	Piel de cocodrilo	2	PARAISO
2,00	5,527444	-73,371104	Abultamiento	2	PARAISO
2,00	5,527515	-73,371088	Perdida capa de rodadura	2	PARAISO
2,00	5,527493	-73,371086	Perdida capa de rodadura	2	PARAISO
2,00	5,527479	-73,371131	Abultamiento	2	PARAISO
3,00	5,527523	-73,371386	Piel de cocodrilo	2	PARAISO
4,00	5,527544	-73,371601	Perdida capa de rodadura	2	PARAISO
4,00	5,527638	-73,371975		2	PARAISO
4,00	5,527638	-73,371975		2	PARAISO
3,00	5,527348	-73,372023		2	PARAISO
3,00	5,526929	-73,372066		2	PARAISO
4,00	5,526329	-73,372247	Ruptura capa de afirmado	2	PARAISO
3,00	5,526371	-73,372244		2	PARAISO

Fuente: Elaboración propia

Una vez organizada la información en la matriz, se exportó a ArcGIS, que es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG).[3]

La integración de la matriz en ArcGIS facilitó la creación de mapas detallados que reflejaban el estado de las vías en cada sector, lo cual brindó una visión clara y precisa de las áreas que requerían atención urgente. Además, la capacidad de superponer los datos geoespaciales con otras capas de información, como el uso del suelo o la infraestructura existente, permitió una toma de decisiones más informada sobre las prioridades de intervención y los recursos necesarios.

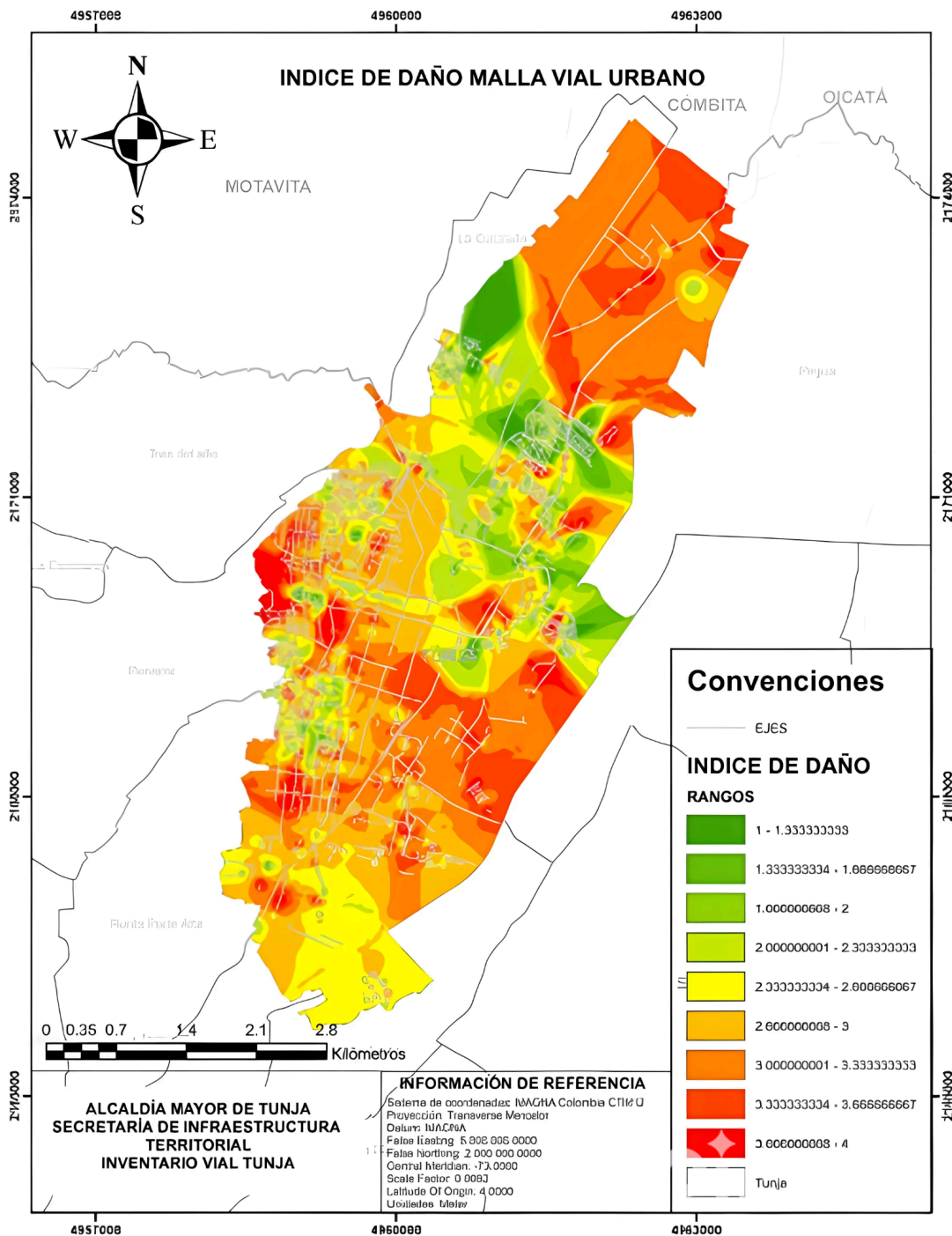
Esta sistematización no solo mejoró la precisión en la gestión de la información, sino que también optimizó el tiempo de análisis, brindando a los responsables de la planificación y ejecución de las intervenciones una herramienta poderosa para una gestión eficiente de la infraestructura vial.

Organizada la información se realizó un análisis exhaustivo de todos los sectores, teniendo en cuenta dos factores clave: el porcentaje de tipo de superficie y el porcentaje del índice de daño. Estos elementos son fundamentales para comprender el estado de la infraestructura vial en cada sector y permiten una evaluación más precisa de las condiciones en las que se encuentran las vías. El porcentaje de tipo de superficie proporciona una visión clara sobre la distribución de materiales en las vías, lo cual es esencial para identificar las áreas que podrían requerir tratamientos específicos según el desgaste propio de cada material. Además, el porcentaje del índice de daño permite evaluar cuántas vías se encuentran en estado adecuado y cuántas requieren intervención.

A continuación, se presenta un análisis detallado de cada sector, considerando tanto su composición de superficie como su estado de deterioro, lo que permite identificar áreas críticas que necesiten atención prioritaria. Este análisis proporciona datos sobre qué sectores tienen más vías con daño grave y cuáles tienen una mayor proporción de superficies en buen estado.

➤ **URBANO**

Figura 17. Índice de daño malla vial urbano



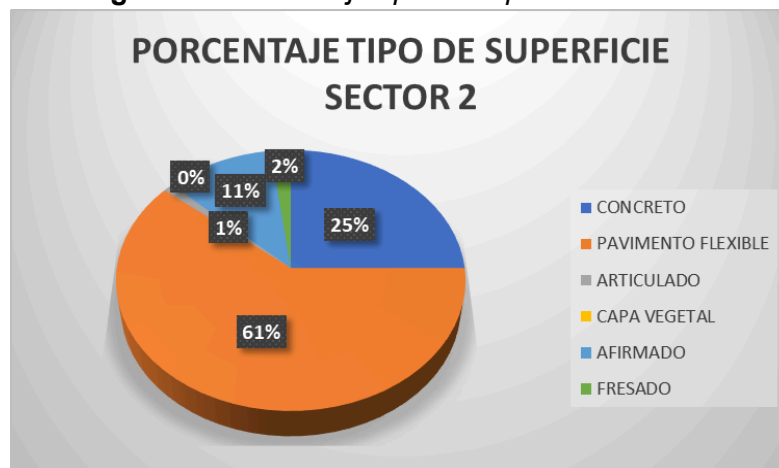
Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial, Alcaldía Mayor de Tunja.

De manera general, se identifica que la mayor proporción de la malla vial en el municipio de Tunja está compuesta por pavimento flexible, seguida por concreto rígido. Esta distribución está influenciada en gran medida por las pronunciadas pendientes características de la zona occidental de la ciudad. También se resalta la presencia de adoquín, utilizado principalmente en la zona plana del sector 8 de Tunja.

Para detectar el grado de intervención, se realizó un análisis por sectores identificando el tipo de superficie encontrada y el índice de daño registrado. Este enfoque permitió obtener una visión más clara de las condiciones de la malla vial en cada área, facilitando la priorización de intervenciones en función del estado de las vías. Además, al clasificar las superficies y los niveles de daño, se pudo determinar de manera más precisa qué sectores requerían atención inmediata y cuáles podrían ser monitoreados a largo plazo, optimizando así los recursos disponibles para la mejora de la infraestructura vial.

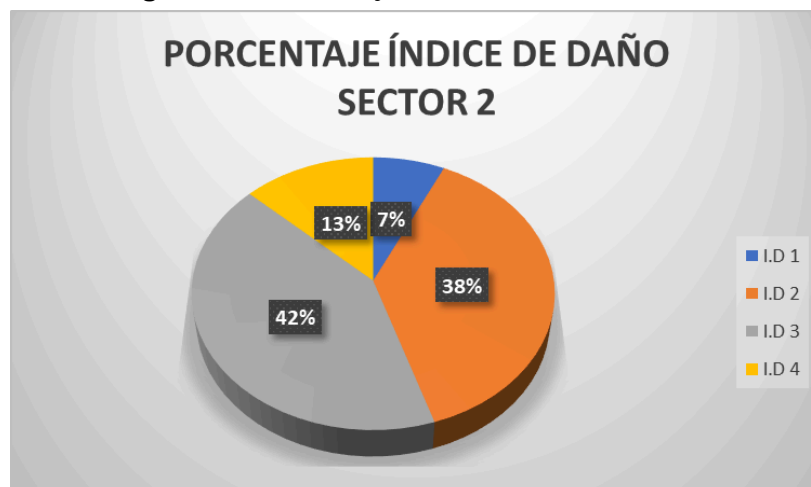
- SECTOR 2

Figura 18. Porcentaje tipo de superficie Sector 2



Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Porcentaje índice de daño Sector 2

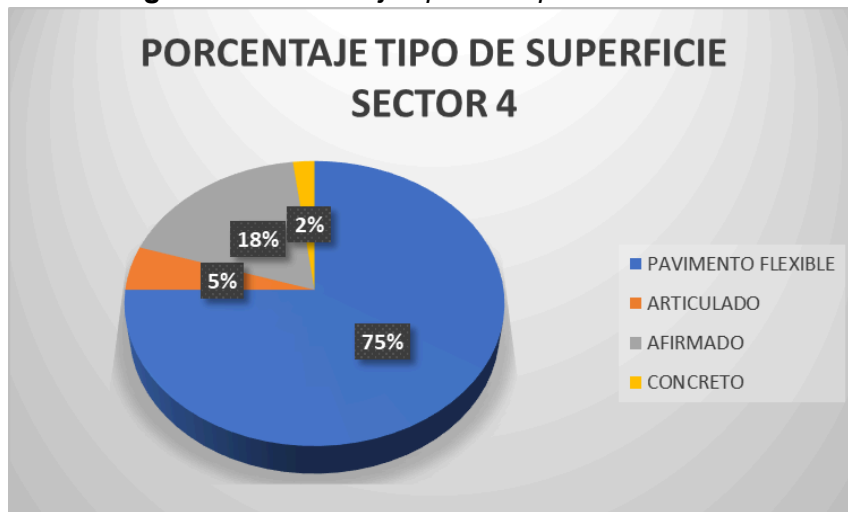


Fuente: Elaboración propia

El sector 2 se caracteriza por presentar tramos viales de pendientes pronunciadas, lo que ha llevado a que el concreto sea el material predominante debido a su mayor durabilidad en terrenos inclinados. Sin embargo, las vías con pavimento flexible muestran un notable deterioro, ya que este material no es ideal para soportar el intenso flujo vehicular ni las fuertes pendientes, lo que acelera el desgaste de su superficie. Además, la reciente temporada de lluvias agravó esta situación, causando grietas y desintegración en la capa de rodadura, en gran parte debido a la falta de sistemas de drenaje eficientes en muchos de estos tramos viales.

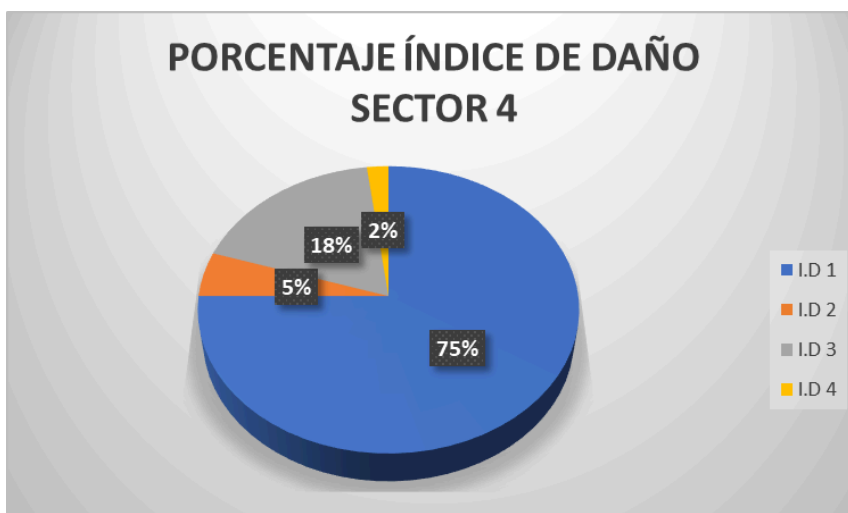
- SECTOR 4

Figura 20. Porcentaje tipo de superficie Sector 4



Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Porcentaje Índice de daño sector 4

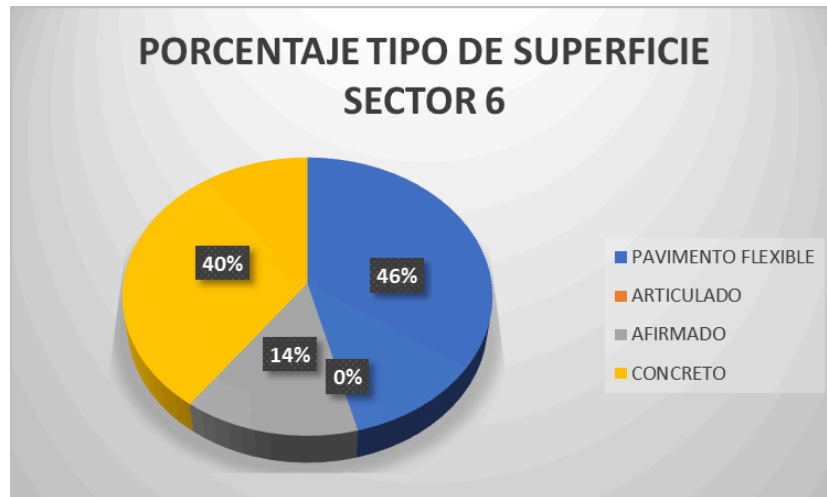


Fuente: Elaboración propia

El sector 4 cuenta con un alto porcentaje de su superficie compuesta por pavimento flexible, un material que se desempeña de manera eficiente en áreas con baja pendiente. Por esta razón, únicamente el 25% de la malla vial en este sector requiere intervención a corto o mediano plazo. Cabe destacar que también se identificó una cantidad significativa de tramos en afirmado, los cuales presentan la necesidad de ser intervenidos dentro de un plazo similar para garantizar su óptimo estado.

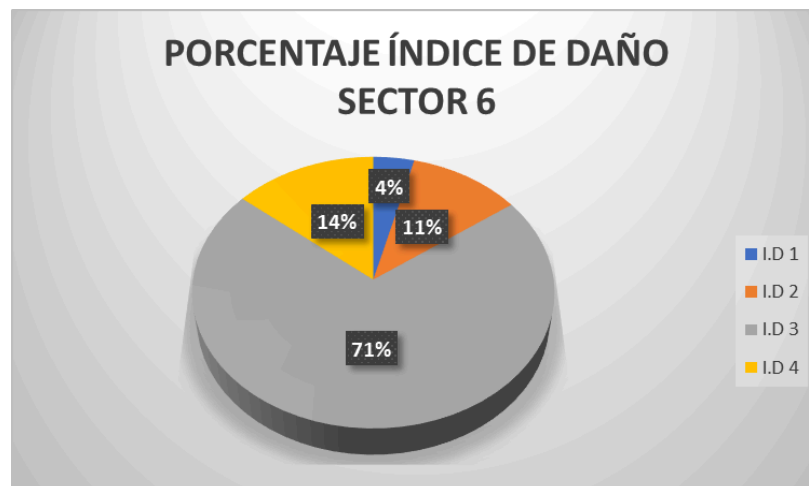
- SECTOR 6

Figura 22. Porcentaje tipo de superficie Sector 6



Fuente: Elaboración propia

Figura 23. Porcentaje índice de daño Sector 6



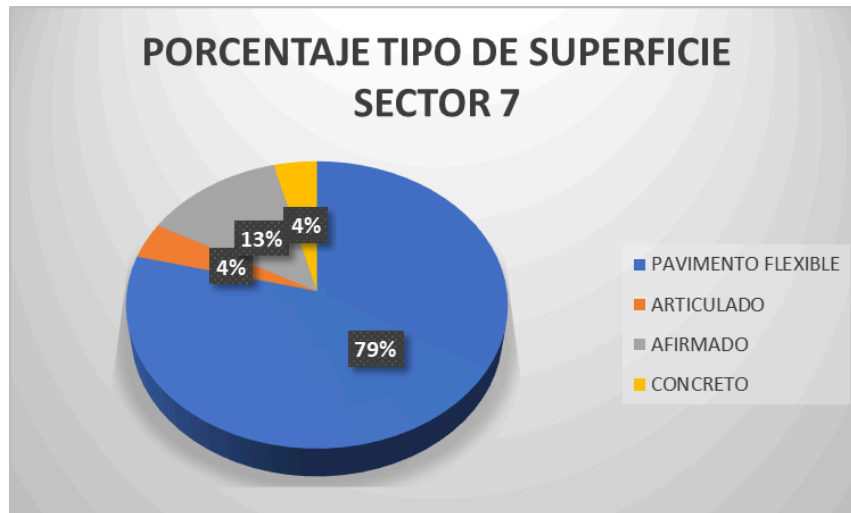
Fuente: Elaboración propia

El sector 6 se encuentra en una zona con pendiente promedio superior al 7%, lo que explica la presencia de tramos viales construidos en concreto rígido. Sin embargo, en la actualidad se registra una cantidad considerable de losas fracturadas, reflejando que el 71% de los datos recopilados en campo presentan un índice de daño 3, lo que indica la necesidad de

una intervención a mediano plazo. En su mayoría, estas losas han excedido su ciclo de vida útil, estimado entre 15 y 20 años.

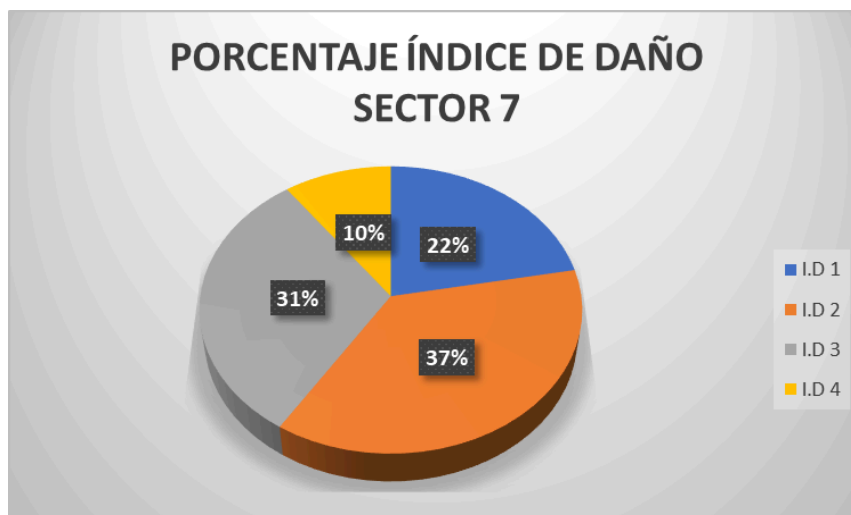
- SECTOR 7

Figura 24. Porcentaje tipo de superficie Sector 7



Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Porcentaje índice de daño Sector 7



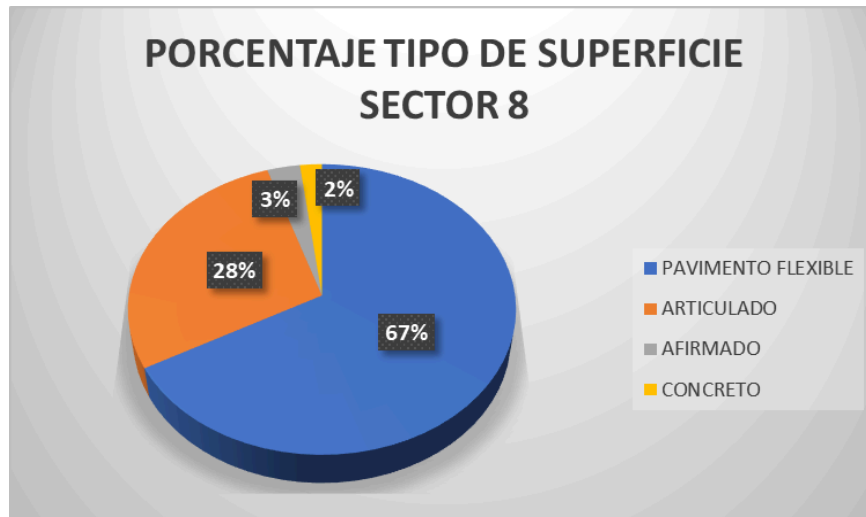
Fuente: Elaboración propia

El sector 7 cuenta con una zona plana y otra con pendiente promedio del 7%, predominando tramos viales con pavimento flexible, de los cuales el 41% requiere intervención a corto o mediano plazo. Aunque el pavimento flexible es más común en las áreas de mayor pendiente, su estado es aceptable gracias al bajo flujo vehicular en esta

zona. Además, en las vías conectoras locales se observan tramos con adoquín, material que demuestra un buen desempeño debido a las condiciones de tráfico reducido en estas áreas.

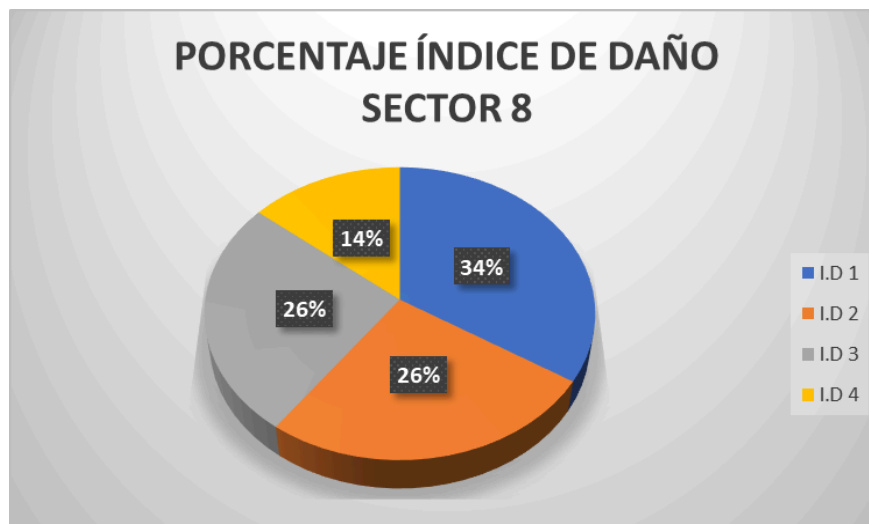
- SECTOR 8

Figura 26. Porcentaje tipo de superficie Sector 8



Fuente: Elaboración propia

Figura 27. Porcentaje índice de daño Sector 8



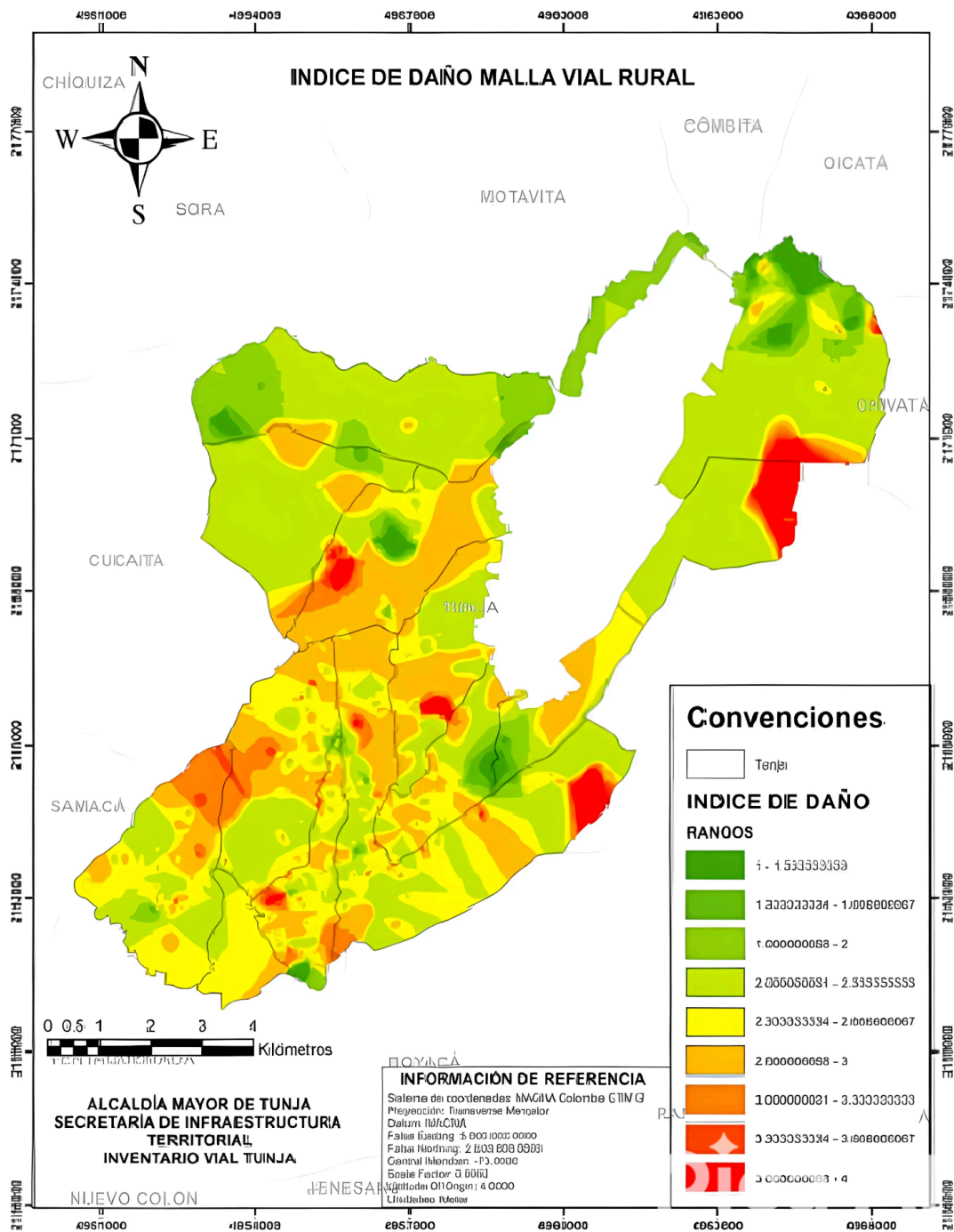
Fuente: Elaboración propia

El sector 8 se distingue por tener una gran parte de su malla vial compuesta por superficie de adoquín en la zona plana de Las Quintas. Sin embargo, el crecimiento social y económico que esta área ha experimentado ha generado un incremento en el flujo vehicular, lo que ha provocado deterioro en el sello de arena y desniveles en la superficie del adoquín. Como resultado, se registra un índice de daño del 52%, indicando la necesidad de una intervención a corto y mediano plazo.

➤ RURAL

El inventario vial rural llevado a cabo en el municipio de Tunja facilitó la evaluación exhaustiva de 153.32 km de vías rurales, superando la meta inicial de 150 km. Este avance es crucial para la planificación de las tareas de mantenimiento y rehabilitación de las vías. La siguiente ilustración muestra el estado actual de la red vial rural:

Figura 28. Índice de daño malla vial rural.

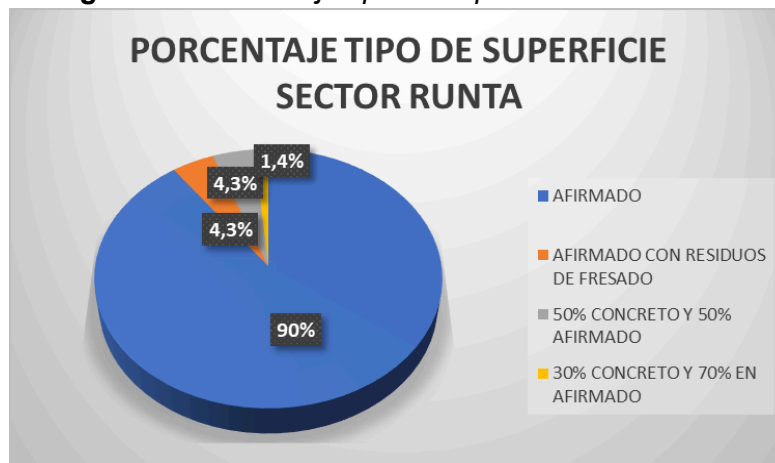


Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial, Alcaldía Mayor de Tunja.

El análisis detallado de las veredas muestra que el estado general de las vías varía entre niveles medio y medio-alto, con índices de daño promedio que van de 1.96 a 3.33, lo que indica condiciones funcionales, pero con signos de deterioro que requieren atención preventiva y correctiva. Las veredas con índices superiores a 2.5, como el sector La Cascada de la vereda de Pírgua (3.33), Chorro Blanco sector La Primavera (2.93) y El Porvenir (2.70), presentan daños significativos que requieren intervenciones correctivas urgentes, tales como la rehabilitación de tramos críticos, la mejora del drenaje vial y ajustes estructurales. Por otro lado, las veredas con índices entre 2.4 y 2.5, como Runta Parte Alta (2.56), Barón Gallero (2.58) y Runta (2.44), necesitan acciones de mantenimiento preventivo y correctivo para evitar un mayor deterioro, enfocándose en la reparación de superficies y la mejora del drenaje. Las veredas con índices por debajo de 2.4, como Tras del Alto (1.96) y Pírgua (2.05), aunque se encuentran en mejor estado, requieren mantenimiento preventivo para mantener su funcionalidad y evitar el desgaste progresivo. Además, la presencia de placas huella en varias veredas como La Hoya, Tras del Alto, Pírgua y Barón Gallero es clave para mejorar la transitabilidad en áreas de difícil acceso, pero estas estructuras deben ser monitoreadas constantemente para garantizar su durabilidad.

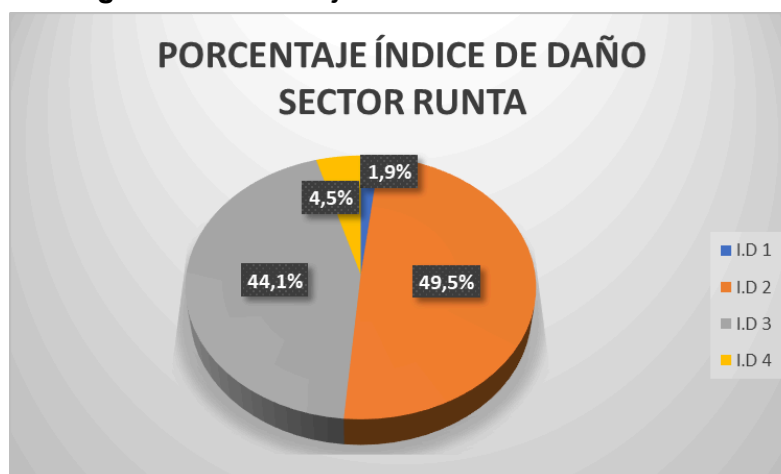
- **SECTOR VEREDA RUNTA**

Figura 29. Porcentaje tipo de superficie sector Runta



Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Porcentaje índice de daño sector Runta

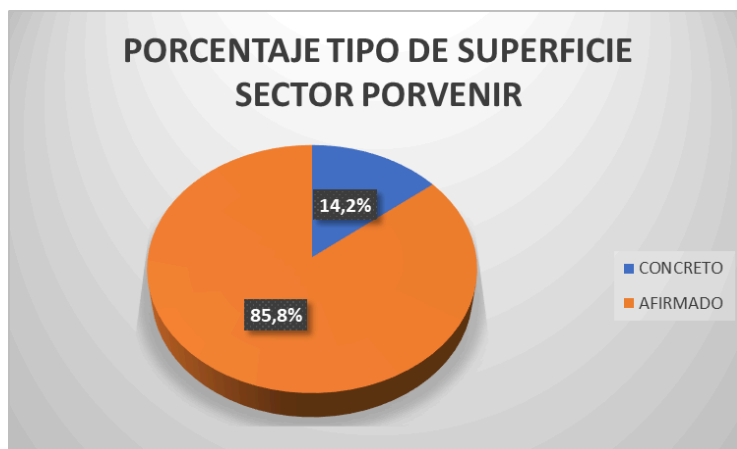


Fuente: Elaboración propia

La vereda Runta presenta, en su mayoría, un índice de daño clasificado como nivel 2, con un 49.5% de afectación en su infraestructura vial. Su superficie está compuesta predominantemente por afirmado, el cual muestra un deterioro significativo debido a la ausencia de sistemas de drenaje adecuados, lo que acelera la desintegración de la capa granular. Por otro lado, solo el 1.4% de su infraestructura corresponde a placa huella. Entre las acciones recomendadas se encuentran la reparación de fisuras, el bacheo y la nivelación del afirmado en las áreas donde se identifiquen fallas críticas.

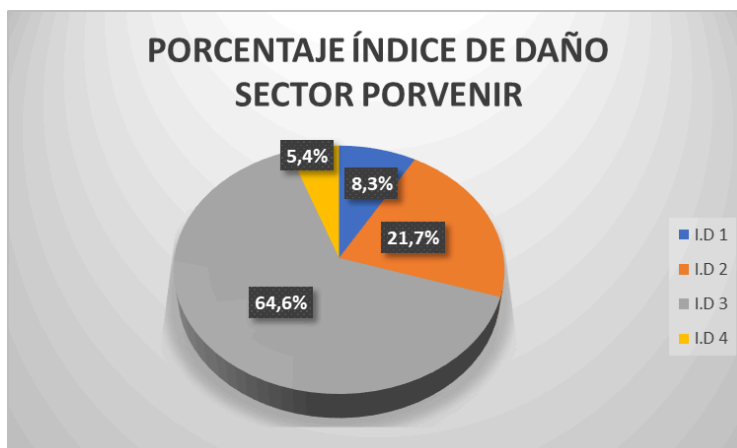
- SECTOR VEREDA PORVENIR

Figura 31. *Porcentaje tipo de superficie sector Porvenir*



Fuente: Elaboración propia

Figura 32. *Porcentaje índice de daño sector Porvenir*



Fuente: Elaboración propia

La vereda Porvenir registra un índice de daño clasificado como nivel 3, con una afectación general del 64.6%. Su superficie está conformada principalmente por afirmado, aunque algunos sectores específicos cuentan con concreto. El deterioro abarca gran parte de los

tramos, presentando daños particulares que demandan intervención, incluyendo áreas que requieren atención inmediata.

- SECTOR VEREDA LA ESPERANZA

Figura 33. Porcentaje tipo de superficie sector La Esperanza



Fuente: Elaboración propia

Figura 34. Porcentaje índice de daño sector La Esperanza



Fuente: Elaboración propia

La vereda La Esperanza presenta un índice de daño nivel 2, con afectaciones puntuales que necesitan intervención. La mayoría de los tramos se encuentran en buen estado y no evidencian deterioros significativos. La superficie está compuesta principalmente por afirmado, con algunos sectores específicos de concreto. Se identifican daños localizados en áreas con afirmado que requieren atención para preservar su funcionalidad.

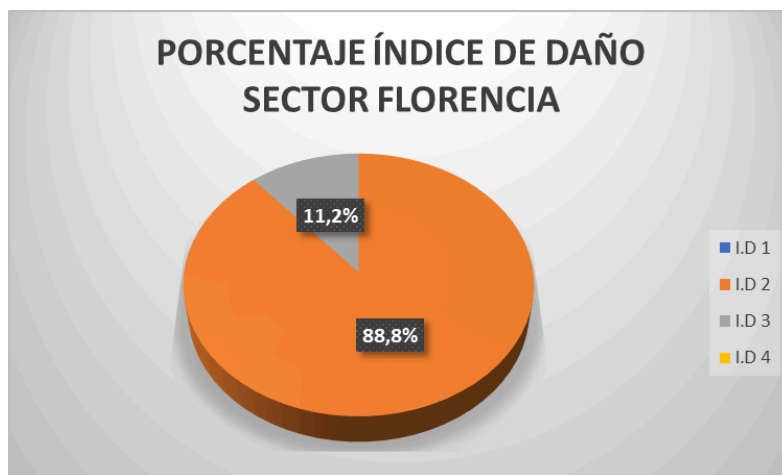
- SECTOR VEREDA FLORENCIA

Figura 35. *Porcentaje tipo de superficie sector Florencia*



Fuente: Elaboración propia

Figura 36. *Porcentaje índice de daño sector Florencia*



Fuente: Elaboración propia

La vereda Florencia tiene un índice de daño clasificado como nivel 2, sin evidenciar riesgos ni necesidades de intervenciones urgentes. Sin embargo, se han identificado puntos específicos que requieren atención. Su superficie, compuesta mayoritariamente por afirmado, presenta algunas áreas que necesitan nivelación para corregir irregularidades.

- SECTOR VEREDA TRAS DEL ALTO

Figura 37. *Porcentaje tipo de superficie sector Tras del Alto*



Fuente: Elaboración propia

Figura 38. *Porcentaje índice de daño sector Tras del Alto*

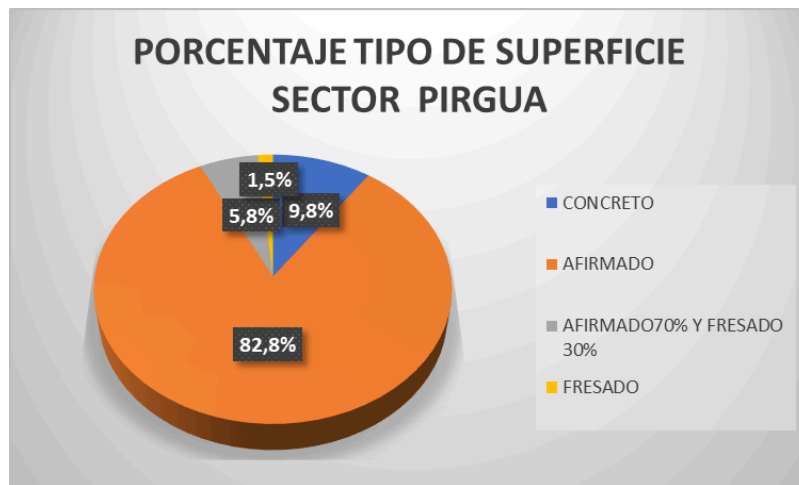


Fuente: Elaboración propia

La vereda Tras del Alto registra un índice de daño nivel 2, sin afectaciones significativas. No obstante, se han identificado tramos específicos que requieren labores de mantenimiento o adecuaciones. Los caminos son transitables y su superficie está completamente conformada por afirmado.

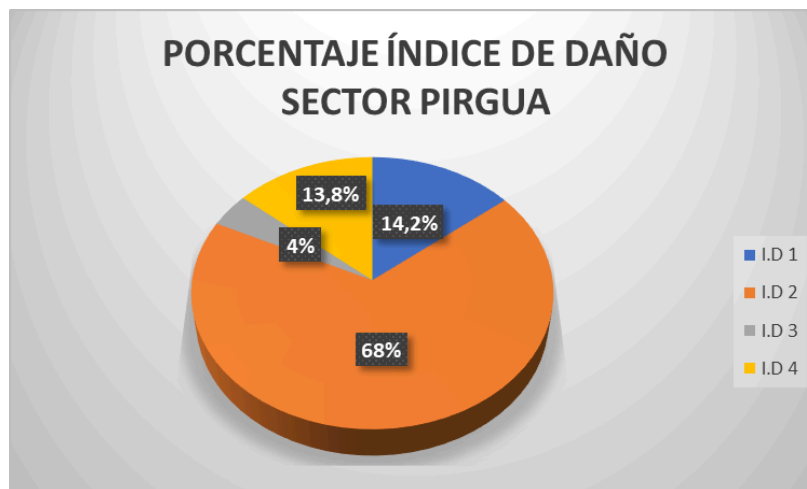
- SECTOR VEREDA PIRGUA:

Figura 39. Porcentaje tipo de superficie sector Pírgua



Fuente: Elaboración propia

Figura 40. Porcentaje índice de daño sector Pírgua



Fuente: Elaboración propia

La vereda Pírgua presenta un índice de daño general nivel 2, con un 13.8% de la vía clasificado en nivel 4, lo que demanda intervenciones urgentes en determinados tramos.

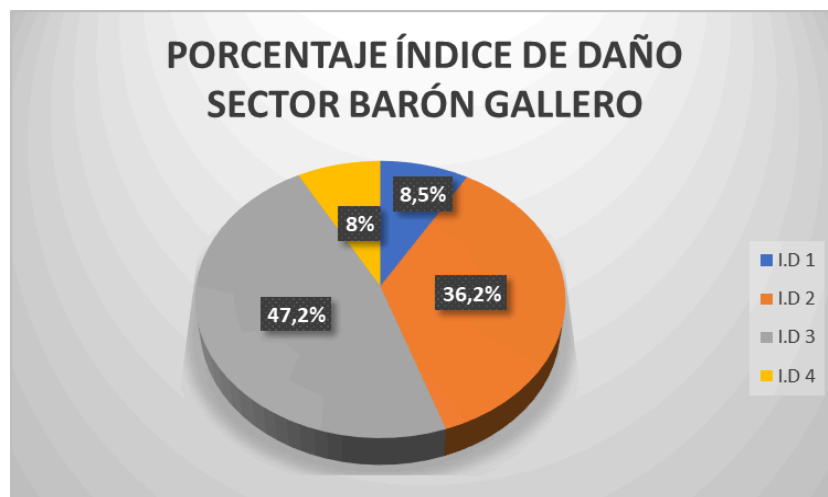
- SECTOR VEREDA BARÓN GALLERO

Figura 41. Porcentaje tipo de superficie sector Barón Gallero



Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Porcentaje índice de daño sector Barón Gallero



Fuente: Elaboración propia

La vereda Barón Gallero registra un índice de daño distribuido en nivel 2 (36.2%) y nivel 3 (47.2%), reflejando un alto grado de deterioro que demanda intervenciones prioritarias. Su superficie está conformada principalmente por afirmado, con algunos sectores específicos en concreto. Los daños identificados en estos tramos requieren atención inmediata.

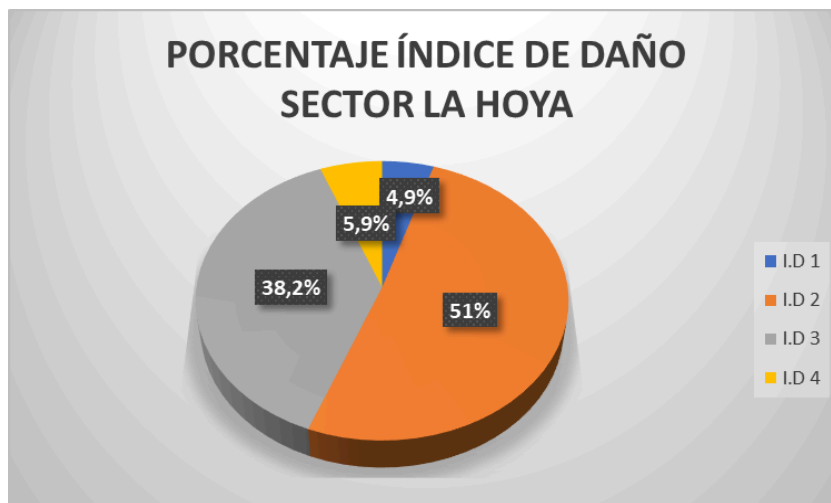
- SECTOR VEREDA LA HOYA

Figura 43. Porcentaje tipo de superficie sector La Hoya



Fuente: Elaboración propia

Figura 44. Porcentaje índice de daño sector La Hoya

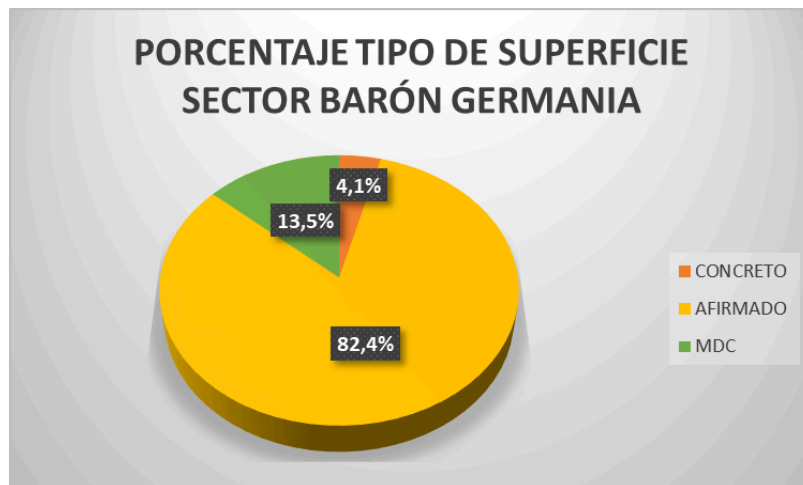


Fuente: Elaboración propia

La vereda La Hoya presenta un índice de daño nivel 2 en el 51.0% y nivel 3 en el 38.2%, evidenciando un deterioro considerable que requiere intervenciones generales a lo largo de toda la vía. La superficie está conformada principalmente por afirmado y capa vegetal, ambos con afectaciones notables.

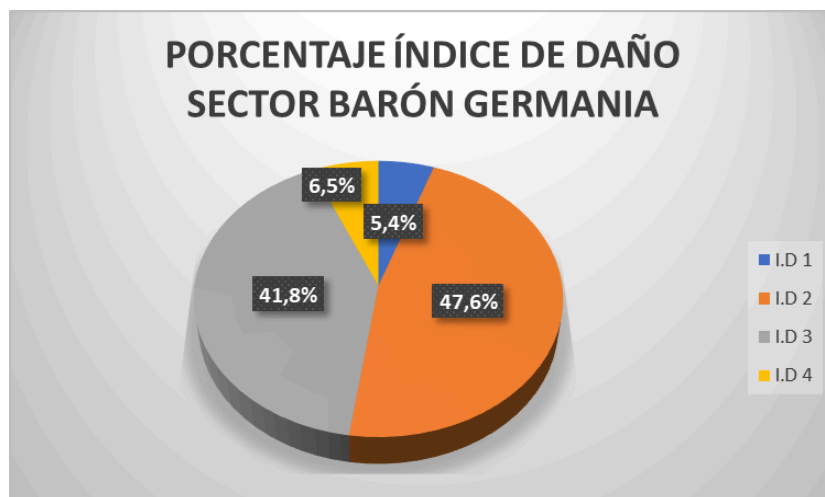
- SECTOR VEREDA BARÓN GERMANIA

Figura 45. *Porcentaje tipo de superficie sector Barón Germania*



Fuente: Elaboración propia

Figura 46. *Porcentaje índice de daño sector Barón Germania*



Fuente: Elaboración propia

La vereda Barón Germania registra un índice de daño nivel 2 en el 47.6% y nivel 3 en el 41.8%, reflejando un deterioro considerable que demanda intervenciones generales a lo largo de los tramos. La superficie predominante está formada por afirmado y MDC, ambos con signos de afectación.

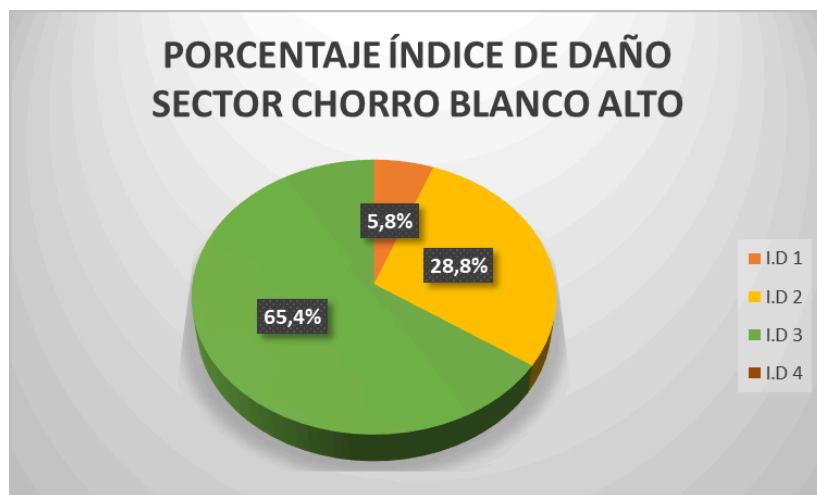
- SECTOR VEREDA CHORRO BLANCO ALTO

Figura 47. *Porcentaje tipo de superficie sector Chorro Blanco Alto*



Fuente: Elaboración propia

Figura 48. *Porcentaje índice de daño sector Chorro Blanco Alto*



Fuente: Elaboración propia

La vereda Chorro Blanco Alto muestra un índice de daño nivel 2, con una afectación del 65.4%, lo que refleja un deterioro significativo que requiere intervenciones específicas en sectores puntuales. La superficie está constituida principalmente por afirmado y, en menor proporción, por MDC. La mayoría de los tramos necesitan reparaciones localizadas.

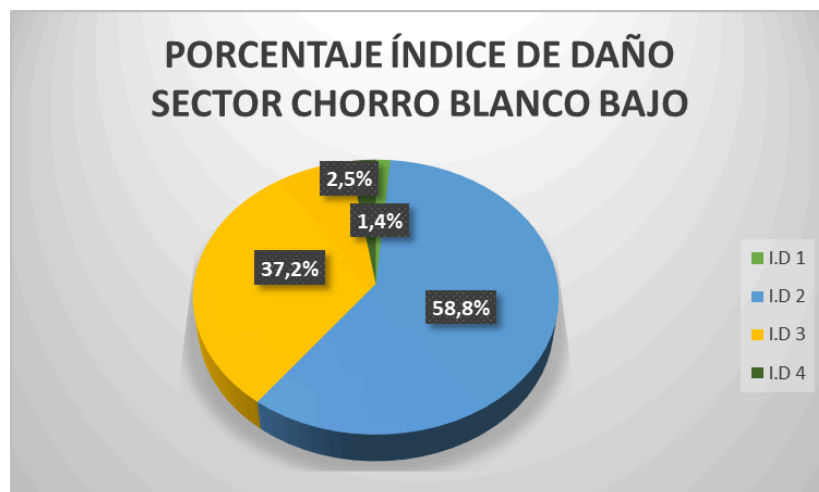
- SECTOR VEREDA CHORRO BLANCO BAJO

Figura 49. *Porcentaje tipo de superficie sector Chorro Blanco Bajo*



Fuente: Elaboración propia

Figura 50. *Porcentaje índice de daño sector Chorro Blanco Bajo*



Fuente: Elaboración propia

La vereda Chorro Blanco Bajo presenta un índice de daño nivel 2 del 58.8%, lo que indica una afectación moderada predominante. También registra un índice de daño nivel 3 del 37.2% en áreas específicas que requieren intervención. La superficie de la vía está casi completamente compuesta por afirmado. Aunque el daño general es manejable, se han identificado tramos puntuales con deterioro considerable que necesitan mantenimiento a corto y mediano plazo.

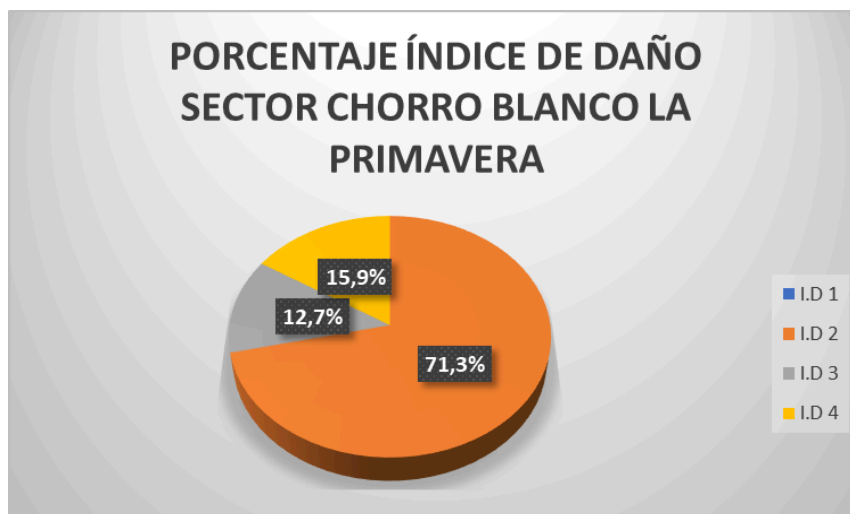
- SECTOR VEREDA CHORRO BLANCO LA PRIMAVERA

Figura 51. *Porcentaje tipo de superficie sector Chorro Blanco la primavera*



Fuente: Elaboración propia

Figura 52. *Porcentaje índice de daño sector Chorro Blanco la primavera*



Fuente: Elaboración propia

La vereda Chorro Blanco La Primavera muestra un índice de daño nivel 2 del 71.3%, lo que refleja una afectación considerable. Aunque no es necesario realizar intervenciones generales, se han identificado tramos con índices de daño nivel 3 y 4 que requieren intervenciones específicas y urgentes. La superficie de la vía está completamente formada por afirmado, con daños localizados que deben ser atendidos.

- SECTOR VEREDA LA LAJITA

Figura 53. Porcentaje tipo de superficie sector La Lajita



Fuente: Elaboración propia

Figura 54. Porcentaje índice de daño sector La Lajita



Fuente: Elaboración propia

La vereda La Lajita presenta un índice de daño nivel 2 del 92.4%, lo que refleja una condición general favorable y un bajo nivel de deterioro. Debido a esto, no se requieren intervenciones significativas para preservar la capa de afirmado. La superficie está compuesta principalmente por afirmado, con algunos tramos cortos de placa huella que se encuentran en perfecto estado.

En conclusión, la malla vial de Tunja se compone principalmente de pavimento flexible, seguido por concreto rígido y en menor medida, adoquines. Esta distribución responde a las características topográficas de la región, donde las zonas con fuertes pendientes en la parte occidental favorecen el uso de concreto rígido, mientras que el adoquín se emplea principalmente en áreas planas, como el sector 8. No obstante, cada tipo de superficie

presenta limitaciones propias, particularmente en cuanto al flujo vehicular y las condiciones climáticas. El inventario rural abarcó más de 150 km de vías en las veredas del municipio, destacando que el deterioro más significativo se concentra en los tramos de afirmado, principalmente debido a la falta de sistemas adecuados de drenaje, lo que acelera el desgaste de las superficies y requiere atención inmediata para evitar mayores daños.

El análisis de los resultados del inventario vial llevado a cabo en el municipio de Tunja permitió evaluar las condiciones de transitabilidad, los niveles de deterioro y las necesidades de intervención en la red vial. Este estudio no solo alcanzó, sino que superó las metas iniciales, registrando un total de 153.32 km de vías rurales, en comparación con los 150 km previstos y 165.65 km de vías urbanas, excediendo los 154 km planeados.

3.2 INSPECCIONES CONJUNTAS CON LA UNIDAD DE GESTIÓN DE RIESGO

El objetivo de esta actividad consistió en realizar visitas e inspecciones previas a la ejecución de cada evento programado en el municipio de Tunja, con el fin de garantizar que las instalaciones donde se llevarían a cabo cumplieran con las condiciones adecuadas de seguridad, funcionalidad y comodidad para el público. Estas inspecciones incluyeron la verificación de aspectos como el estado de la infraestructura, la presencia de vías de evacuación, la disponibilidad de medidas de emergencia y la correcta instalación de equipos necesarios para el desarrollo del evento. Este enfoque preventivo permitió mitigar riesgos, garantizar el bienestar de los asistentes y asegurar el éxito de las actividades realizadas.

Esta parte de la labor realizada con la Unidad de Gestión de Riesgo es de gran relevancia, ya que implica el seguimiento riguroso de las normativas establecidas para garantizar que las infraestructuras utilizadas en eventos públicos cumplan con los estándares de seguridad y funcionalidad necesarios. Este proceso busca minimizar cualquier tipo de riesgo para los asistentes, verificando que las instalaciones sean seguras y adecuadas para su uso. Es importante destacar que durante los cuatro meses de la pasantía se brindó apoyo constante en el seguimiento de la mayoría de los eventos organizados en el municipio, contribuyendo de manera significativa al fortalecimiento de esta unidad. Este acompañamiento no solo reforzó la gestión de riesgos en las actividades realizadas, sino que también permitió implementar mejoras en los procesos de evaluación y supervisión de infraestructuras, promoviendo un entorno más seguro para la comunidad.

Figura 55. Inspección del circo Circus Circus internacional



Fuente: Elaboración propia

Figura 56. Inspección Casa del fundador



Fuente: Elaboración propia

Figura 57. Inspección Bosque de la república



Fuente: Elaboración propia
Figura 58. Inspección Cementerio central



Fuente: Elaboración propia

Esta actividad contribuyó significativamente a fortalecer mis conocimientos en diversos aspectos relacionados con la Unidad de Gestión de Riesgos y Desastres, permitiéndome adquirir una comprensión más sólida y práctica sobre los procesos y normativas que rigen este ámbito. La experiencia me permitió profundizar en temas como la evaluación de riesgos en infraestructuras, la planificación y ejecución de medidas preventivas y la gestión de emergencias en eventos públicos. Asimismo, desarrollé habilidades claves para identificar posibles amenazas, implementar estrategias de mitigación y garantizar la seguridad de los asistentes a un evento. Este aprendizaje no solo amplió mi preparación técnica, sino que también incrementó mi capacidad para abordar desafíos relacionados con la prevención y la gestión de riesgos en el contexto laboral.

3.3 INFORMES TÉCNICOS CON LA UNIDAD DE GESTIÓN DE RIESGOS Y DESASTRES

Durante el transcurso de la pasantía, se llevaron a cabo diferentes eventos en el municipio de Tunja, los cuales requirieron un registro minucioso para asegurar su adecuada planeación y ejecución. Con el fin de optimizar el seguimiento y evaluación de cada uno de estos eventos, se creó una matriz en Excel que permite organizar la información de manera sistemática y visual. La matriz permite verificar si los eventos cumplen con las normativas establecidas en los planes de contingencia, incluyendo protocolos de seguridad, accesibilidad, control de riesgos, y disposiciones legales.

Figura 59. Matriz eventos

Concepto	Causa inmediata y valoración de su estado	El plan de contingencia fue entregado dentro de los tiempos establecidos	Plan de contingencia del evento de afluencia masiva	Copia de respuesta del oficio de autorización o préstamo del lugar donde se llevará a cabo el evento	Copia del oficio redactado a la Policía metropolitana de Tunja	Copia de respuesta al oficio de acompañamiento por parte del cuerpo de bomberos	Copia de respuesta del oficio de acompañamiento de institución prestadora de salud, primeros auxilios y atención	Copia de la respuesta del oficio de la empresa de logística (si hay contratación)	Copia de la respuesta del oficio de tránsito (si el evento contempla cierre vial)
SEMANA DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD									
30 FESTIVAL DEPARTAMENTAL DE TEATRO ESTUDIANTIL ENSLAP	Implementación	X	X	X	X	X	X	X	X
EL SEÑOR DE LA COLUMNA	Implementación	X	X	X	X	X	X	X	X
DOWNHILL	Implementación	X	X	X	X	X	X	X	X
JORNADA DE ESTERILIZACIÓN MASIVA EN SECTORES DE SAN CARLOS Y RUNTA ABA	Implementación	X	X	X	X	X	X	X	X
PRIMO ROJAS	Implementación	X	X	X	X	X	X	X	X
CELEBRACIÓN CENTENARIA	Implementación	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial, Alcaldía Mayor de Tunja.

Figura 60. Matriz eventos

Certificado de manipulación de alimentos (si va a ver algún tipo de venta o preparación de alimentos)	Plan de manejo preventivo (si se usará) con toda la documentación pertinente	10 Copia de la respuesta del oficio radicado a URBASER (si requiere)	Copia de respuesta del oficio a liga de deportes (si aplica)	Copia de manejo de propiedad intelectual (Paz y salvo de derecho de autor)	Garantías o pólizas de seguro de amparo al aforo evaluado	Contratos de prestadores de servicios de seguridad, logística y salud habilitados por la secretaría de salud de Boyacá	Otros requerimientos aplicables a espacios públicos de artes escénicas (si requiere)	Indicar si se realizará venta o comercialización de alimentos o bebidas	Estado	Observaciones
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial, Alcaldía Mayor de Tunja.

Posteriormente a la sistematización de los diferentes eventos en la matriz, se continuaba con la elaboración de los informes semanales. Estos informes constituían un resumen detallado de las actividades realizadas durante la semana, actualizando cada uno de los eventos registrados y asegurando un seguimiento constante de su desarrollo.

En cada informe semanal se incluía evidencia documentada de los Puestos de Mando Unificado (PMU) realizados previamente a los eventos, destacando las decisiones tomadas y los ajustes implementados para cumplir con las normativas exigidas. También se detallaba el grado de cumplimiento de los planes de contingencia aprobados, evidenciando aspectos clave como: Seguridad y logística, participación interinstitucional, infraestructura y protocolos legales.

Estos informes contienen registros fotográficos y observaciones específicas que respaldan la evidencia del trabajo realizado, destacando fortalezas y áreas de mejora para futuros eventos. La sistematización de los datos, junto con los informes semanales, permitió mantener un control organizado y transparente del impacto de cada actividad, garantizando una adecuada rendición de cuentas al finalizar la pasantía.

IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

A lo largo de la ejecución del proyecto, se han implementado acciones que han contribuido a la sostenibilidad ambiental, promoviendo mejoras en la gestión de los recursos naturales, la reducción de riesgos ambientales y la optimización del uso del suelo y la infraestructura.

1. Mejoramiento de Infraestructura Vial y Reducción de Erosión

- Reducción del deterioro de vías, disminuyendo la generación de polvo y partículas en suspensión.
- Prevención de erosión y deslizamientos mediante la identificación y corrección de problemas en el drenaje.
- Optimización de rutas de transporte, reduciendo tiempos de desplazamiento y consumo de combustible.

2. Gestión de Riesgos en Eventos Masivos

- Implementación de planes de contingencia que incluyen medidas para reducir la generación de residuos y el consumo excesivo de recursos.
- Sensibilización a los asistentes sobre el manejo adecuado de desechos y la importancia del respeto al entorno.
- Coordinación con entidades ambientales para garantizar que los eventos se desarrollen con el menor impacto negativo posible.

3. Inspección de Infraestructura y Seguridad Estructural

- Identificación de estructuras en mal estado y promoción de su adecuación para garantizar la seguridad sin afectar el medio ambiente.
- Evaluación de riesgos ambientales asociados a edificaciones, evitando derrumbes o contaminación del suelo y cuerpos de agua por escombros.
- Implementación de materiales y técnicas de construcción sostenibles en reparaciones y adecuaciones.

4. Inventario y Planificación en Áreas Rurales

- Identificación de zonas con alto valor ambiental y priorización de su conservación dentro de los planes de intervención.
- Mejora en la planificación territorial, promoviendo el desarrollo sostenible en veredas y áreas de importancia ecológica.
- Reducción del impacto negativo sobre cuerpos de agua al implementar medidas para evitar el mal direccionamiento de aguas residuales y pluviales.

5. Inspección y Adecuación de Espacios Públicos

- Promoción del ordenamiento urbano con medidas que mejoran la seguridad vial y reducen la contaminación acústica.
- Eliminación de elementos urbanos ineficientes o perjudiciales, mejorando la movilidad y calidad del entorno.
- Posible integración de zonas verdes en áreas intervenidas, fomentando la biodiversidad y los espacios recreativos sostenibles.

Las acciones del proyecto no solo han identificado y mitigado impactos negativos, sino que han generado cambios positivos en términos de sostenibilidad y conservación ambiental. La correcta planificación de actividades ha permitido mejorar la infraestructura, reducir riesgos ambientales y optimizar el uso de los recursos naturales, contribuyendo al bienestar de las comunidades y al equilibrio ecológico.

4. APORTES DEL TRABAJO

4.1 COGNITIVOS

La pasantía en la Secretaría de Infraestructura Territorial de la Alcaldía de Tunja proporcionó una valiosa oportunidad para aplicar y expandir los conocimientos adquiridos en mi formación universitaria. Uno de los principales aportes cognitivos fue el uso del software ArcGIS, que me permitió fortalecer mis habilidades en el manejo de herramientas tecnológicas aplicadas a la gestión de la infraestructura vial. A través de este proceso, pude realizar actividades como la georreferenciación de vías urbanas y rurales, lo que no solo consolidó mi entendimiento de los conceptos de cartografía y análisis geoespacial, sino que también me permitió tener una visión más clara y práctica sobre la importancia de la información geográfica en la planificación de proyectos viales y territoriales.

Además, la realización del inventario vial me brindó un aprendizaje profundo en cuanto a la evaluación de infraestructuras viales, ya que me permitió identificar de manera precisa las zonas deterioradas y los tipos de daños presentes, lo cual fue esencial para la formulación de recomendaciones para su rehabilitación. Este proceso requirió no sólo un entendimiento técnico, sino también la capacidad de hacer diagnósticos fundamentados y tomar decisiones informadas basadas en datos concretos, lo cual fortaleció mis habilidades de análisis y resolución de problemas.

Por otro lado, el trabajo en la unidad de gestión de riesgos y desastres me brindó un enfoque práctico sobre la prevención y mitigación de riesgos asociados a eventos públicos. Las inspecciones previas a eventos y la identificación de áreas críticas de infraestructura para garantizar la seguridad de los asistentes fueron actividades que me permitieron integrar el conocimiento de seguridad en el desarrollo de actividades comunitarias y en la ejecución de eventos masivos, un aspecto esencial en la gestión de riesgos.

Durante la pasantía, la creación de matrices en Excel resultó ser una herramienta clave para mejorar la organización y el seguimiento de los proyectos y eventos realizados en el municipio. Estas matrices, diseñadas específicamente para la Secretaría de Infraestructura Territorial, permiten estructurar y analizar datos de manera clara y precisa, facilitando la visualización del cumplimiento de normativas, la gestión de recursos y la documentación de evidencias. Su implementación no solo optimizó la administración de la información durante la pasantía, sino que también dejó un aporte significativo para la Secretaría, al consolidar un sistema ordenado que servirá como base para futuras gestiones. Estas matrices representan un recurso invaluable para la planificación y ejecución eficiente de proyectos, promoviendo una gestión más organizada y basada en datos, lo que fortalece los procesos institucionales y contribuye al desarrollo sostenible del territorio.

Durante la pasantía, el desarrollo de informes estratégicos fue una actividad fundamental para mejorar la gestión de eventos y proyectos en el municipio. Estos informes permitieron sistematizar la información relevante, como el cumplimiento de normativas, la planificación logística y los resultados obtenidos, brindando una visión integral y analítica de cada actividad. Al utilizar herramientas como matrices en Excel y registros detallados, se logró

identificar oportunidades de mejora, optimizar procesos y garantizar la transparencia en la ejecución de los proyectos. Este enfoque estratégico no solo fortaleció las competencias técnicas y analíticas necesarias en la gestión pública, sino que también dejó un valioso aporte para la Alcaldía Municipal, proporcionando una metodología replicable para el seguimiento, evaluación y planificación de futuras iniciativas. Así, los informes se convirtieron en una herramienta clave para la toma de decisiones informadas y para el fortalecimiento de los procesos administrativos en beneficio del desarrollo municipal.

En conjunto, estas actividades no solo afianzaron mis conocimientos previos, sino que también ampliaron mi campo de experiencia al integrar el manejo de herramientas tecnológicas con la planificación y gestión de infraestructuras públicas. La combinación de teoría y práctica, así como la exposición a desafíos reales en la infraestructura y la gestión de riesgos, constituyó un aporte significativo a mi desarrollo profesional, brindándome una visión integral de los problemas y soluciones en el ámbito público.

4.2. A LA COMUNIDAD

Los aportes a la comunidad derivados de la pasantía fueron múltiples y abarcaron aspectos clave en la gestión de infraestructura y la seguridad pública. En primer lugar, el inventario vial realizado permitió obtener un diagnóstico claro y actualizado sobre el estado de las vías rurales y urbanas del municipio de Tunja. Esta información es crucial para las autoridades locales, ya que proporciona una base sólida para priorizar las intervenciones necesarias en la red vial, mejorando la conectividad y reduciendo los riesgos asociados con el deterioro de las vías. Al identificar las zonas más afectadas, se facilitó la planificación de proyectos de rehabilitación, mantenimiento y mejora, lo cual tiene un impacto directo en la movilidad, seguridad vial y calidad de vida de los habitantes de Tunja.

Otro de los aportes importantes fue la participación en la unidad de gestión de riesgos y desastres, especialmente en la evaluación de la infraestructura antes de eventos programados. Las inspecciones realizadas no solo aseguraron el cumplimiento de los requisitos de seguridad, sino que también contribuyeron a crear un entorno más seguro para los asistentes, reduciendo los riesgos de accidentes o incidentes durante las actividades. Este tipo de trabajo preventivo es esencial para la organización de eventos públicos, ya que garantiza que las instalaciones sean adecuadas y seguras para el uso masivo.

Los aportes realizados durante la pasantía no solo beneficiaron a la entidad, sino que también tuvieron un impacto positivo en la comunidad, mejorando la infraestructura vial, la seguridad en eventos públicos y la capacidad de gestión de riesgos del municipio de Tunja. Esta experiencia permitió fortalecer el vínculo entre el trabajo técnico y su aplicabilidad en la vida diaria de los ciudadanos, contribuyendo al desarrollo sostenible y la calidad de vida en la región.

5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

El trabajo desempeñado durante la pasantía en la Secretaría de Infraestructura Territorial de la Alcaldía de Tunja tuvo varios impactos significativos tanto a nivel profesional como comunitario. Estos impactos se reflejan en los siguientes aspectos:

El inventario vial realizado permitió un diagnóstico preciso del estado de las vías urbanas y rurales del municipio de Tunja. Esta información es fundamental para la toma de decisiones sobre la rehabilitación, mantenimiento y mejora de la infraestructura vial. A través del uso de herramientas tecnológicas como ArcGIS, se pudo optimizar la gestión de los datos, facilitando la planificación de futuras intervenciones. Esto resulta en una mejor priorización de los recursos, asegurando que las intervenciones se realicen en las áreas más críticas, lo que impacta directamente en la movilidad y la calidad de vida de los habitantes de Tunja.

Gracias a este estudio, se logró caracterizar **153.32 kilómetros** de malla vial rural y **165.65 kilómetros** de malla vial urbana, identificando niveles de deterioro en diferentes sectores y veredas. Este análisis fue fundamental para establecer planes de intervención basados en la criticidad de los daños encontrados.

La participación en la unidad de gestión de riesgos y desastres contribuyó a garantizar que los eventos programados se llevaran a cabo en condiciones seguras para los asistentes. Las inspecciones previas a los eventos aseguraron que las instalaciones cumplieran con los requisitos de seguridad necesarios, lo que ayudó a prevenir accidentes y a garantizar el éxito de las actividades. Este impacto no solo benefició a los organizadores de los eventos, sino que también proporcionó un ambiente más seguro para los ciudadanos que participan en actividades masivas, contribuyendo a la reducción de riesgos y a la protección de la comunidad.

El aprendizaje y uso de herramientas avanzadas como ArcGIS tuvo un impacto directo en el desarrollo profesional, ya que permitió aplicar conocimientos adquiridos en la formación universitaria en un entorno real. Este tipo de experiencia práctica con software especializado, especialmente en el análisis y georreferenciación de datos geográficos, fortaleció las competencias técnicas, preparándome para enfrentar desafíos similares en futuros proyectos. La aplicación práctica de estos conocimientos en la gestión de infraestructura pública es un valor agregado que incrementa las habilidades profesionales y la capacidad de tomar decisiones informadas.

Los datos recopilados y las recomendaciones generadas a partir de las inspecciones viales y las evaluaciones de seguridad en eventos proporcionaron una base sólida para mejorar la toma de decisiones dentro de la Alcaldía de Tunja. Esto permitió a las autoridades locales tomar medidas más informadas y eficaces en la planificación y ejecución de proyectos viales, lo que a su vez influye positivamente en la gestión territorial y el desarrollo del municipio.

La información recopilada sobre las condiciones de las vías y las necesidades de intervención contribuye a un enfoque más sostenible en la gestión de infraestructura. Identificar áreas críticas que requieren intervención urgente permite tomar medidas para evitar el deterioro acelerado de las vías y la infraestructura en general, lo que puede generar

beneficios a largo plazo para la comunidad. A su vez, esto fomenta un enfoque preventivo que puede evitar problemas mayores en el futuro, contribuyendo al desarrollo sostenible de la ciudad.

El trabajo en la unidad de gestión de riesgos ayudó a mejorar la capacidad del municipio para manejar situaciones de emergencia durante eventos públicos. Este enfoque preventivo y la identificación temprana de riesgos potenciales contribuyen a una mayor preparación ante desastres, lo que impacta positivamente en la resiliencia del municipio frente a situaciones adversas.

En conjunto, los impactos del trabajo realizado no solo benefician a la Alcaldía de Tunja, sino que también tienen un efecto positivo en la comunidad, mejorando la infraestructura vial, la seguridad en eventos públicos y la capacidad de respuesta ante situaciones de riesgo. Estas experiencias y aportes contribuyen al desarrollo del municipio y a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

6. CONCLUSIONES

- Las pendientes pronunciadas y la falta de infraestructura de drenaje han sido factores determinantes en el deterioro de las vías, especialmente en sectores con pavimento flexible y afirmado. Las temporadas de lluvia intensifican estos daños, subrayando la necesidad de implementar sistemas de drenaje y reforzar la selección de materiales en futuras intervenciones. El análisis de resultados del inventario vial realizado en el municipio de Tunja permitió identificar las condiciones de transitabilidad, los niveles de deterioro y las necesidades de intervención en las redes viales. Este estudio no solo cumplió, sino que superó las metas inicialmente propuestas, inventariando un total de 153.32 km de vías rurales, frente a los 150 km proyectados, y 165.65 km de vías urbanas, superando los 154 km planeados.
- Fortalecimiento de los Proyectos de Infraestructura Vial. La pasantía permitió contribuir al desarrollo y mejora de los proyectos de infraestructura vial en el municipio de Tunja, gracias a la participación activa en el inventario vial y la identificación de áreas críticas que requieren intervención. Este proceso proporcionó información clave para la planificación y ejecución de actividades que optimicen la malla vial, con énfasis en el mantenimiento y mejoramiento de las vías.
- Desarrollo de Competencias Técnicas en ArcGIS. A través del uso del software ArcGIS, se fortalecieron las habilidades en el manejo de herramientas geoespaciales para la georreferenciación y análisis de datos, lo que facilitó una planificación más precisa y eficiente de los proyectos de infraestructura. Esta experiencia contribuyó al desarrollo de competencias técnicas que mejoran la capacidad de toma de decisiones informadas en el ámbito de la infraestructura pública.
- Aporte en la Gestión de Riesgos y Desastres. El apoyo brindado en la unidad de gestión de riesgos y desastres permitió garantizar que la infraestructura de los eventos programados cumpliera con los estándares de seguridad necesarios. Las inspecciones realizadas y la identificación de posibles riesgos en las instalaciones contribuyeron a la protección de los asistentes, demostrando la importancia de la prevención en la gestión de eventos públicos.
- Generación de Informes Técnicos de Soporte. La elaboración de informes técnicos y documentos de soporte facilitó la toma de decisiones en la administración pública, respaldando las actividades realizadas durante la pasantía. Estos informes fueron fundamentales para la formulación de planes de intervención y la asignación eficiente de recursos, mejorando la transparencia y el seguimiento de los proyectos en la Secretaría de Infraestructura Territorial.
- Aplicación de Conocimientos Teóricos en un Entorno Práctico. La pasantía permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación universitaria en un contexto real, enfrentando retos propios de la gestión de proyectos en el sector público. Esta experiencia práctica proporcionó una visión integral de las necesidades del municipio de Tunja, permitiendo un aprendizaje profundo y la adquisición de nuevas habilidades profesionales.

En conclusión, los objetivos planteados para la pasantía se cumplieron satisfactoriamente, lo que permitió realizar importantes aportes a los proyectos de infraestructura vial, la gestión de riesgos y la seguridad pública en el municipio de Tunja. La combinación de experiencia práctica y el fortalecimiento de competencias técnicas y profesionales contribuyó significativamente al desarrollo de proyectos de infraestructura más eficientes y seguros.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con la capacitación y el uso de herramientas como ArcGIS para el análisis geoespacial en la gestión de proyectos viales. La implementación de estas herramientas optimiza la planificación de infraestructuras y permite una mejor toma de decisiones al momento de priorizar las intervenciones, garantizando una mayor eficiencia en el uso de recursos.

Es importante implementar un sistema de mantenimiento preventivo para la malla vial, especialmente en las áreas rurales y urbanas que presentan un alto grado de deterioro. Esto incluiría la instalación de sistemas de drenaje adecuados para evitar el desgaste prematuro de las vías y el uso de materiales más resistentes que favorezcan una mayor durabilidad.

Con el fin de obtener una visión más amplia de las necesidades viales de la comunidad, se recomienda involucrar de manera más activa a los ciudadanos en los procesos de evaluación y diagnóstico de las infraestructuras. Esto podría incluir la implementación de encuestas o reuniones comunitarias para recibir retroalimentación directa sobre el estado de las vías y las necesidades de mantenimiento en sus respectivos sectores.

Es fundamental optimizar los recursos financieros y materiales disponibles mediante una planificación detallada y la priorización de proyectos según el grado de deterioro y la necesidad de intervención. Además, se debe promover la transparencia en la asignación de recursos y la gestión de los fondos destinados a la infraestructura vial y la gestión de riesgos.

Se recomienda mejorar la coordinación entre las distintas secretarías y entidades locales (Bomberos, Policía, Ejército, etc.) durante la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura vial y eventos masivos. Un trabajo conjunto permitirá una respuesta más eficiente ante situaciones de emergencia, optimizando los tiempos de reacción y mejorando la seguridad de la comunidad.

Es importante establecer un sistema de monitoreo continuo del estado de las vías, que permita detectar de manera temprana los daños y realizar intervenciones oportunas. El uso de tecnologías como drones y sensores podría ser una opción viable para obtener información precisa y en tiempo real sobre las condiciones de la malla vial.

Se debe fomentar la investigación y el uso de nuevas tecnologías y materiales innovadores en los proyectos de infraestructura vial, con el fin de hacer frente a los retos climáticos y geográficos de la región. La incorporación de tecnologías sostenibles, como pavimentos ecológicos o técnicas de drenaje innovadoras, puede mejorar la eficiencia de los proyectos y prolongar la vida útil de las infraestructuras.

8. GLOSARIO

Software: El software es el conjunto de programas, datos, instrucciones y procedimientos que permiten realizar tareas específicas en un sistema informático. Software es un término informático que hace referencia a un programa o conjunto de programas de cómputo, así como datos, procedimientos y pautas que permiten realizar distintas tareas en un sistema informático.[4]

Malla vial: Es el conjunto de vías que constituyen la infraestructura necesaria para la movilización de bienes y personas. La integran las vías de sentido general longitudinal Oriente – Occidente y transversal Sur – Norte, entre las cuales se cuentan las vías locales principales que son conectan tés de los desarrollos entre sí y de éstos con vías del sistema arterial.[5]

Infraestructura:Infraestructura es un conjunto de instalaciones, servicios y medios técnicos que soportan el desarrollo de actividades. Se suele usar el término para referirse a las obras públicas, instituciones y sistemas con las que cuenta una ciudad y un país, pero también puede hablarse de la infraestructura de una empresa u otro tipo de organización.[6]

Urbanas: Urbano es un adjetivo que se usa para indicar algo que es perteneciente o relativo a la ciudad.[7]

Rurales: Rural es un adjetivo que se usa para indicar a lo relativo al campo y de los trabajos de agricultura y ganadería.[8]

ArcGis: Es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG). [3]

UNGRD: La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres es la entidad que se encarga de coordinar y orientar la gestión del riesgo de desastres en Colombia.[9]

Inventario Vial: Es un sistema público de información único nacional conformado por toda la información correspondiente a las carreteras a cargo de la Nación, de los departamentos, los municipios.[10]

PMU: es un lugar físico donde se ejerce la función de mando, el cual se concentra e implementa para coordinar los asuntos operacionales de un determinado incidente o evento.[11]

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Alcaldía Mayor de Tunja, "Geografía del municipio de Tunja", [En línea]. Disponible en: <https://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/geografia>. [Accedido: 20-ene-2025].
- [2] Alcaldía Mayor de Tunja, "Decreto No. 001 de 2023", [En línea]. Disponible: https://alcaldiatunja.micolombiadigital.gov.co/sites/alcaldiatunja/content/files/001562/78054_decreto_no_0001_de_02ene2023.pdf.
- [3] Esri, "Getting Started with ArcGIS", [En línea]. Disponible: <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>.
- [4] Significados, "Software." [En línea]. Disponible en: <https://www.significados.com/software/>.
- [5] Alcaldía de Villanueva - La Guajira, "Glosario: Malla vial," [En línea]. Disponible en: <https://villanuevalaguajira.micolombiadigital.gov.co/glosario/malla-vial>.
- [6] Ferrovial, "Infraestructura," [En línea]. Disponible en: <https://www.ferrovial.com/es/recursos/infraestructura/>.
- [7] Significados, "Urbano," [En línea]. Disponible en: <https://www.significados.com/urbano/>.
- [8] Significados, "Rural," [En línea]. Disponible en: <https://www.significados.com/rural/>.
- [9] Ministerio de Minas y Energía, "Gestión del Riesgo de Desastres (GRD)," [En línea]. Disponible en: <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/gesti%C3%B3n-social-y-ambiental/gesti%C3%B3n-del-riesgo-de-desastres-grd/#:~:text=La%20Pol%C3%ADtica%20Sectorial%20de%20Gesti%C3%B3n,del%20manejo%20eficiente%20de%20desastres>
- [10] Departamento Nacional de Planeación (DNP), "Inventario vial," [En línea]. Disponible en: https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/Inventario/PT-Inventario-vial-6_11_2020.pdf.
- [11] Ministerio de Salud Pública de Ecuador, "Guía de conformación de 'Puesto de Mando Unificado – PMU,'" [En línea]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/Gu%C3%ADa-de-Conformaci%C3%B3n-de-%E2%80%9CPuesto-de-Mando-Unificado-%E2%80%93-PMU%E2%80%9D-2020.pdf>.