

**DIAGNÓSTICO DEL TRAMO VIAL QUE COMUNICA EL PARQUE ELOY  
VALENZUELA CON EL PARQUE PRINCIPAL DE FLORIDABLANCA  
EMPLEANDO LA METODOLOGÍA DE AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL**

**GERARDO DE JESÚS HOYOS PERDOMO  
EUCLIDES JOSÉ PIMIENTA CHOLÉS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2018**

**DIAGNÓSTICO DEL TRAMO VIAL QUE COMUNICA EL PARQUE ELOY  
VALENZUELA CON EL PARQUE PRINCIPAL DE FLORIDABLANCA  
EMPLEANDO LA METODOLOGÍA DE AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL**

**GERARDO DE JESÚS HOYOS PERDOMO  
EUCLIDES JOSÉ PIMIENTA CHOLÉS**

**Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil**

**Director (a)**

**SANDRA MILENA COTE VARGAS  
Magíster en Ingeniería Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2018**

## AGRADECIMIENTOS

Mi Tesis representa el final de este largo camino de seis años, primeramente, agradecido con Dios por darme la Valentía de afrontar este gran reto que fue estudiar ingeniería civil. Le dedico este logro a la mujer que confió en mí desde niño, mi mamá que desde los inicios deposito su confianza en mis capacidades y mi inteligencia que yo tengo, ella siempre fue mi bastón en esos momentos difíciles. Má lo logre.

Es complicado saber quién ahora siente más alegría o mayor emoción, si yo como ingeniero o mis padres al recoger los frutos de todos estos años de insistencia, gracias por darme la única herramienta que me ayudara a tener una mejor calidad de vida y esa es la educación. Les agradezco a mis padres su apoyo incondicional, paciencia y por darme su amor de padres. Soy quien soy gracias a ustedes. A mis hermanos Rubén Darío y Manuel Alejandro, Rubén, gracias por ser el guía en este largo camino. Manuelito mira que se puede y sigue luchando.

Agradezco a todos mis compañeros y amigos presentes y ausentes en este largo camino, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas. Y a todas esas personas que durante estos años estuvieron a mi lado apoyándome por ejemplo a la reina del pollo, Fabiola Gutiérrez que me acogió como un hijo. Gracias y sin olvidar a esa mujer que desde que apareció ha sido ese ángel que me mostro mi mamá, gracias Mona linda por estar a mi lado apoyándome y lograr que este sueño se haga realidad.

Gracias a las personas que me escucharon cuando lo necesite, me dieron buenos consejos, me abrieron el corazón y me llenaron de cariño, mis tía luz Mila, Olga Perdomo, mis grandes amigas que me dio la U, Carmen Bayter, Lianna Peralta “mi cari”, Jorge quintana, Carlos Martínez “tin tin”, y mi querido Primo hermano Sebastián Hoyos. Sin creer que me olvide de esas personas que más amo, cada uno permanece en mi corazón esa es mi familia Perdomo, mis abuelos, Londoño, Gerardo y mi abuela Auda luz todos ustedes anhelaban este sueño propio de ustedes, hoy comparto esta meta, recuerden que solo es una de muchas, son ustedes personas especiales en mi vida. Para todos mis eternos agradecimientos.

*Gerardo De Jesús Hoyos Perdomo*

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto representa la dedicación, perseverancia y esfuerzo empleado para poder alcanzar la meta de ser un ingeniero civil, en primer lugar, me siento muy agradecido con Dios por darme la fortaleza y sabiduría para afrontar el reto de estudiar esta carrera y permitirme alcanzar este logro.

La culminación de esta etapa es símbolo del esfuerzo que realizaron mis padres, a ellos un especial agradecimiento por no desfallecer brindándome su apoyo incondicional, paciencia y constancia que fue un gran soporte para mí, a mi madre Elena por mostrarme siempre confianza, fe en mis capacidades y su amor inconmensurable que siempre me impulso a continuar, alcanzar este objetivo me llena de mucha alegría pero sé que tu estas más alegre y orgullosa de lo que yo podría estar por haber finalizado esta etapa, a mi padre por su apoyo y constancia que hicieron que esto fuera posible.

Gracias a todas las personas que me apoyaron y depositaron su confianza en mí, en especial a mi tía Glexy, por ser tan comprensiva e incondicional mostrándome siempre su apoyo y cariño y a mi abuela Julia por su cariño y fe en mí.

Agradezco a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a que pudiera alcanzar este objetivo, a mis compañeros y amigos que me brindaron su amistad, gracias por escucharme cuando más lo necesitaba, por acompañarme y ayudarme a superar obstáculos, hoy comparto esta meta con ustedes y me siento profundamente agradecido.

*Euclides José Pímiента Choles*

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	17
1. OBJETIVOS.....	18
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
2. MARCO TEÓRICO .....	19
2.1 DEFINICIÓN ASV .....	19
2.1.1 Beneficios de una ASV .....	20
2.1.2 Objetivos de las auditorías de seguridad vial.....	20
2.2 ETAPAS DE UN PROYECTO EN LAS CUALES SE PUEDE REALIZAR UNA ASV.....	21
2.2.1 Fases De Pre-factibilidad y Factibilidad .....	22
2.2.2 Fase de Pre diseño.....	22
2.2.3 Fase de Diseño Detallado.....	22
2.2.4 Fase de Pre-operación.....	23
2.2.5 Fase de Operación .....	23
2.3 AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN CARRETERAS ABIERTAS AL TRÁFICO. ....	24
2.4 SITUACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE ASV EN CARRETERAS EN SERVICIO.....	26
2.5 ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN UN ACCIDENTE DE TRÁNSITO .....	26
2.6 PRINCIPALES ASPECTOS QUE SE EVALÚAN EN UNA ASV .....	28
2.6.1 Diseño Geométrico .....	28
2.6.2 Curvas horizontales .....	28
2.6.3 Curvas verticales .....	28

2.6.4 Sección Transversal .....	29
2.6.5 Superficie de rodadura.....	29
2.6.6 Señalización vial .....	29
2.7 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	33
2.7.1 Línea de borde de pavimento .....	34
2.7.2 Línea Central continua que separan flujos opuestos .....	34
2.7.3 Tachas reflectivas .....	35
3. ANTECEDENTES.....	36
3.1 HISTORIA DE FLORIDABLANCA .....	36
3.2 TURISMO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA .....	37
4. DAÑOS EN EL PAVIMENTO.....	39
4.1 DETERIOROS EN LA ESTRUCTURA .....	40
5. METODOLOGÍA .....	41
6. RESULTADOS.....	70
7. CONCLUSIONES .....	90
8. RECOMENDACIONES.....	92
BIBLIOGRAFIA.....	95
ANEXOS.....	97

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Factores que contribuyen a la ocurrencia de accidentes. ....	27
Figura 2. Señales verticales reglamentarias. ....	31
Figura 3. Señales verticales preventivas. ....	32
Figura 4. Señales verticales informativas. ....	33
Figura 5. Línea de borde de pavimento. ....	34
Figura 6. Línea central de separación de flujos. ....	35
Figura 7. Tacha reflectiva. ....	35
Figura 8. Jardín botánico Eloy Valenzuela. ....	37
Figura 9. Ecoparque Cerro el Santísimo. ....	38
Figura 10. Superficie de rodadura. ....	40
Figura 11. Demarcación de la vía ....	41
Figura 12. Esquema tabla Excel señalización vertical. ....	42
Figura 13. Señal vertical en buen estado. ....	43
Figura 14. Señal vertical en regular estado. ....	43
Figura 15. Señal vertical en mal estado. ....	44
Figura 16. Visualización de señales verticales en ARGIS ....	45
Figura 17. Tabla de atributos donde se muestra la información de la señalización vertical ....	45
Figura 18. Consulta de la información de las señales verticales. ....	46
Figura 19. Esquema tabla Excel señalización horizontal. ....	47
Figura 20. Señal horizontal en buen estado. ....	48
Figura 21. Señal horizontal en regular estado. ....	48
Figura 22. Señal horizontal en mal estado. ....	49
Figura 23. Esquema tabla Excel señalización horizontal (tacha reflectiva). ....	49

Figura 24. Esquema tabla Excel señalización horizontal (defensa metálica).....	50
Figura 25. Esquema tabla Excel señalización horizontal (demarcación de líneas). .....	50
Figura 26. Visualización de señales horizontales en ARGIS .....	51
Figura 27. Tabla de atributos donde se muestra la información de la señalización horizontal. ....	52
Figura 28. Consulta de la información de las señales horizontales. ....	52
Figura 29. Esquema tabla Excel estado del pavimento. ....	54
Figura 30. Pavimento en buen estado. ....	54
Figura 31. Pavimento en estado regular. ....	55
Figura 32. Pavimento en mal estado. ....	55
Figura 33. Visualización de del estado del pavimento en ARCGIS.....	57
Figura 34. Tabla de atributos del estado del pavimento. ....	57
Figura 35. Consulta de información del estado del pavimento. ....	58
Figura 36. Formato para información de luminarias.....	59
Figura 37. Esquema tabla de Excel luminarias .....	60
Figura 38. Luminaria en buen estado. ....	60
Figura 39. Luminaria en estado regular. ....	61
Figura 40. Visualización de luminarias en ARCGIS. ....	62
Figura 41. Tabla de atributos de las luminarias. ....	62
Figura 42. Consulta de información relacionada con las luminarias. ....	63
Figura 43. Formato para información de andenes. ....	64
Figura 44. Esquema tabla Excel andenes. ....	64
Figura 45. Anden en buen estado.....	65
Figura 46. Anden en estado regular.....	65
Figura 47. Anden en mal estado. ....	66
Figura 48. Visualización de información de andenes.....	67
Figura 49. Tabla de atributos de la información de los andenes.....	67
Figura 50. Consulta de información acerca de los andenes. ....	68
Figura 51. Formato aforo vehicular. ....	69

Figura 52. Formato aforo vehicular. ....	69
Figura 53. Cantidad de señales verticales. ....	70
Figura 54. Tipo de señales verticales. ....	71
Figura 55. Estado físico señales verticales. ....	71
Figura 56. Observaciones relacionadas con las señales verticales. ....	72
Figura 57. Requerimiento de señalización en el tramo KO+300 – k0+310. ....	73
Figura 58. Cantidad señales horizontales. ....	73
Figura 59. Estado físico de señales horizontales. ....	74
Figura 60. Existencia de línea de borde. ....	74
Figura 61. Existencia línea central. ....	75
Figura 62. Existencia tacha reflectiva. ....	75
Figura 63. Existencia defensa metálica. ....	76
Figura 64. Estado físico del pavimento. ....	77
Figura 65. Tipo de falla en el pavimento. ....	78
Figura 66. Falla tipo fisura en media luna. ....	78
Figura 67. Falla tipo daña superficial- ....	79
Figura 68. Estado de luminarias. ....	79
Figura 69. Luminaria presente en la abscisa K0+96.6. ....	80
Figura 70. Anden izquierdo. ....	81
Figura 71. Anden derecho. ....	81
Figura 72. Estado anden izquierdo. ....	82
Figura 73. Estado anden derecho. ....	82
Figura 74. Anden ubicado entre la abscisa K0+560-K0+570. ....	83
Figura 75. Esquema para aforo vehicular. ....	84
Figura 76. Composición vehicular día típico. ....	84
Figura 77. Composición vehicular día atípico. ....	85
Figura 78. Composición vehicular movimiento crítico día típico. ....	85
Figura 79. Composición vehicular movimiento crítico día atípico. ....	86
Figura 80. Esquema de los puntos que se consideraron para la capacidad vial. ...	87
Figura 81. Esquema para aforo peatonal. ....	88

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Tipos de daño en el pavimento .....	40
Tabla 2. Nomenclatura para el tipo de daño en el pavimento. ....	56
Tabla 3. Hora pico para un día atípico .....	86
Tabla 4. Hora pico para un día típico. ....	86
Tabla 5. Hora pico para cada uno de los andenes de circulación en un día típico.	88
Tabla 6. Hora pico para cada uno de los andenes de circulación en un día atípico. ....	89

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A. Formato de inspección visual para señalización vertical.....	97
ANEXO B. Formato de inspección visual para señalización horizontal. ....	98
ANEXO C. Formato de inspección visual para el estado del pavimento.....	99
ANEXO D. Grafica de composición del aforo vehicular día típico, punto A. ....	100
ANEXO E. Grafica de composición vehicular día típico para hora pico, punto A.	101
ANEXO F. Grafica de composición del aforo vehicular día típico, punto B.....	102
ANEXO G. Grafica de composición vehicular día típico para hora pico, punto B.	103
ANEXO H. Grafica de composición del aforo vehicular día típico, punto C. ....	104
ANEXO I. Grafica de composición vehicular día típico para hora pico, punto C. .	105
ANEXO J. Grafica de composición del aforo vehicular día atípico, punto A. ....	106
ANEXO K. Grafica de composición vehicular día atípico para hora pico, punto A. ....	107
ANEXO L. Grafica de composición del aforo vehicular día atípico, punto B. ....	108
ANEXO M. Grafica de composición vehicular día atípico para hora pico, punto B. ....	109
ANEXO N. Grafica de composición del aforo vehicular día atípico, punto C. ....	110
ANEXO O. Grafica de composición vehicular día atípico para hora pico, punto C. .....	111
ANEXO P. Perfil vial proyectado para el año 2030 en el tramo que comunica el parque principal de Floridablanca con el jardín botánico Eloy Valenzuela según el plan maestro de movilidad de Floridablanca.....	112

## RESUMEN

**TÍTULO:** DIAGNOSTICO DEL TRAMO VIAL QUE COMUNICA EL PARQUE ELOY VALENZUELA CON EL PARQUE PRINCIPAL DE FLORIDABLANCA EMPLEANDO LA METODOLOGÍA DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL.\*

**AUTORES:** GERARDO DE JESÚS HOYOS PERDOMO \*\*  
EUCLIDES JOSÉ PIMIENTA CHOLES

**PALABRAS CLAVES:** Diagnostico, Malla Vial, Auditoria, Señalización Vial, Seguridad, Inspección.

### **DESCRIPCIÓN:**

Floridablanca es considerada la capital del dulce, además posee el único jardín botánico en el noreste de Colombia y múltiples lugares turísticos que lo hacen atractivo para sus visitantes, por lo tanto, es necesario contar con una malla vial en perfecto estado para tener condiciones óptimas de seguridad y comodidad para las personas que la transitan.

El objetivo del presente proyecto de investigación consiste en un diagnóstico del tramo vial que comunica el parque Eloy Valenzuela con el Parque Principal del municipio de Floridablanca mediante la metodología de auditoria de seguridad vial. Se recopilaron datos cada 10 metros, donde se realizaron inspecciones de campo, en las cuales se evidenció las posibles causas de accidentes, tales como, señalización vertical, horizontal y estado del pavimento. Para el levantamiento de la información relacionada con la señalización vertical y horizontal se emplearon formatos emitidos por el instituto nacional de vías (INVIAS), Ministerio de Transporte y convenios con la Pontificia Universidad Javeriana, en cuanto a la toma de datos pertinente a las luminarias y andenes se utiliza un formato de elaboración propia, asimismo se hizo con el estado del pavimento teniendo en cuenta el manual para la inspección visual de pavimentos flexibles. Una vez recopilada y procesada la información se procede con el análisis de resultados planteando recomendaciones y sugerencias a las problemáticas existentes, favoreciendo y brindándole a los usuarios mayor seguridad.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Directora: Sandra Milena Cote Vargas, Magíster en Ingeniería Civil

## ABSTRACT

**TITLE:** DIAGNOSTICO DEL TRAMO VIAL QUE COMUNICA EL PARQUE ELOY VALENZUELA CON EL PARQUE PRINCIPAL DE FLORIDABLANCA EMPLEANDO LA METODOLOGÍA DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL.\*

**AUTHORS:** GERARDO DE JESÚS HOYOS PERDOMO\*\*  
EUCLIDES JOSE PIMIENTA CHOLES

**KEYWORDS:** Diagnosis, Road Mesh, Audit, Road Signs, Safety, Inspection

### **DESCRIPTION:**

Floridablanca is considered the capital of the sweetmeat, additionally it has the only botanical garden in the northeast of Colombia and multiple tourist places that make it attractive for its visitors, therefore, it is necessary to have a road mesh in perfect condition to have optimal conditions of safety and comfort for the people who transit it.

The objective of this research project consist in a diagnosis of the road section that connects the Eloy Valenzuela Botanical Garden with the main park of the Floridablanca municipality through the road safety audit methodology. Data were collected ever 10 metters and field inspections were conducted in wich the possible reasons of accidents were make clear like vertical and horizontal signposting and road surface condition. For the lifting of the related information with the vertical and horizontal signposting were use formats issued by the National Institute of roads (INVIAS), transport department and agreements with the Pontificia Universidad Javeriana. Regarding the data collection for the luminaires and platforms were use a self made format, also it was made with the road surface condition taking into account the manual for the visual inspection of flexible pavements in order to once the information has been compiled and processed proceed with the results analysis, bringing up recommendations and suggestions to the existing problems favoring and providing to users grater security.

---

\* Degree work

\*\* Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Sandra Milena Cote Vargas, Master in Civil Engineering

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de todo país está directamente relacionado con buenas vías de comunicación que proporcionen accesibilidad a los diversos sectores de producción y turismo a lo largo y ancho del país. Por esta razón la infraestructura vial y todos los servicios de transporte deben ser rentables, eficientes y de bajo impacto ambiental, Además un buen control durante el proceso constructivo y una planificación adecuada de mantenimiento son importantes para obtener vías con calidad, durabilidad y seguridad óptima para los usuarios.

Floridablanca es catalogada la capital del dulce, adicionalmente cuenta con el único jardín botánico del nororiente colombiano y múltiples lugares turístico que lo hacen atractivos para sus visitantes, conllevando a garantizar tener una malla vial en un perfecto estado para tener óptimas condiciones de seguridad y comodidad a los visitantes que ellas transitan.

Este proyecto tiene como finalidad dar un diagnostico a la situación actual de seguridad vial que representa el tramo que comunica el Jardín Botánico Eloy Valenzuela con el parque principal de Floridablanca empleando la metodología de Auditoria de seguridad vial, estableciendo las condiciones de seguridad actuales del tramo con estos métodos y normas vigentes, con el fin de proporcionar recomendaciones a los problemas encontrados, para así disminuir la tasa de accidentalidad por el origen de estos factores y por ende garantizar el aumento del nivel de servicio.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

- Diagnosticar el tramo vial que comunica el Jardín Botánico Eloy Valenzuela con el parque principal de Floridablanca mediante la realización de una Auditoria de Seguridad Vial en dicho tramo.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Revisar la bibliografía de las Auditorias existentes que contribuyan a una mejor implementación en la metodología de trabajo.
- Realizar el inventario de información existente del tramo incluyendo infraestructura, imposible aforos tanto vehiculares como peatonales otros.
- Plantear recomendaciones que permitan una mejora empleando la metodología para Auditorias de Seguridad Vial.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 DEFINICIÓN ASV

Una Auditoría de Seguridad Vial (ASV) es un procedimiento sistemático en el que un auditor independiente y calificado comprueba las condiciones de seguridad de un proyecto de una carretera nueva, de una carretera existente o de cualquier proyecto que pueda afectar a la vía o a los usuarios. Mediante las ASV se pretende garantizar que las carreteras, desde su primera fase de planeamiento, se diseñan con los criterios óptimos de seguridad para todos sus usuarios, verificando que se mantienen dichos criterios durante las fases de proyecto, construcción y puesta en servicio de la misma<sup>1</sup>.

Los aspectos claves de la realización de una ASV se incluyen a continuación:

- Se trata de un procedimiento formal, nunca de una comprobación informal.
- Los auditores deben tener la adecuada formación y experiencia en la materia.
- Los auditores deben ser personal independiente de la fase de diseño.
- La auditoría debe estar limitada a aspectos relacionados con la seguridad.
- En el proceso deben tenerse en cuenta las necesidades de seguridad de todos los posibles usuarios de la vía.

La realización de ASV presenta a priori varios beneficios como reducir la probabilidad de que se produzcan accidentes en la red de carreteras, permite que

---

<sup>1</sup> Lineamientos para la estructuración de las auditorías de seguridad vial -ASV en Colombia. [en línea]. [Consultado en septiembre del 2017] Disponible en: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/lineamientos.pdf>>

se reduzca la gravedad de los accidentes que inevitablemente se producen en las carreteras, los responsables del diseño y de la gestión de tráfico adquieren una mayor “conciencia de seguridad vial”, además Se reduce el coste de medidas paliativas para la mejora de la seguridad en la fase de explotación. Sin embargo, existen algunos inconvenientes para la implantación de auditorías, que han llevado a que la generalización del proceso se haya retardado en muchos países; los principales puntos críticos de la realización de ASV son:

- Aumento de los costes en la fase de proyecto.
- Posibles retrasos en la fase de proyecto y construcción.
- Problemas de responsabilidad legal.

**2.1.1 Beneficios de una ASV.** Las ASV contribuyen a mejorar el proyecto vial evaluado desde la perspectiva de seguridad en diferentes aspectos como:

- Disminuye riesgo de accidentes.
- Disminuye gravedad de accidentes.
- Disminuye cantidad de víctimas por accidentes de tránsito.
- Aumenta seguridad para todos los usuarios de la vía.

**2.1.2 Objetivos de las auditorías de seguridad vial.** Son varios los objetivos que se consiguen con la realización de ASV:

- Asegurar que todas las vías operan en sus máximas condiciones de seguridad; la seguridad se debe tener en cuenta en la planificación, el proyecto y en la construcción de la obra, así como en su mantenimiento.
- Minimizar la posibilidad de aparición de situaciones de riesgo que puedan implicar accidentes.

- Reducir los costes, no sólo los costes socioeconómicos que implican las víctimas de los accidentes, sino también los costes que supone la implantación de medidas para reducir la accidentalidad una vez que la carretera ya ha sido abierta al tráfico.

## **2.2 ETAPAS DE UN PROYECTO EN LAS CUALES SE PUEDE REALIZAR UNA ASV**

Las Auditorías de Seguridad Vial son eficaces para diferentes tipos de proyectos, en todas las etapas del desarrollo de obras viales en zonas urbanas o rurales y se aplican a las siguientes fases:

- Pre-factibilidad y Factibilidad
- Pre-diseño
- Diseño detallado
- Pre-operación
- Operación

**2.2.1 Fases De Pre-factibilidad y Factibilidad.** En estas etapas del proyecto una ASV puede influenciar el alcance, el trazado de la ruta, la selección de los parámetros de diseño de acuerdo con las especificaciones y los usos del suelo, el impacto sobre la red existente, la continuidad de la ruta, la disposición de intercambiadores o intersecciones, la velocidad máxima de diseño, el control de accesos, el número de carriles, los terminales de la ruta, la infraestructura para peatones, etc.

**2.2.2 Fase de Pre diseño.** En esta etapa la auditoría inicia su actividad a partir del diseño preliminar. Las consideraciones típicas incluyen los alineamientos, la disposición de las intersecciones, el tipo de vía, el ancho de carril y de berma, la pendiente transversal horizontal y longitudinal del pavimento, el peralte, los espacios para vehículos parqueados, los espacios para ciclistas y peatones, los elementos para control de velocidad en zonas urbanas, entre otros. Los objetivos primarios en esta etapa son evaluar la seguridad relativa de las intersecciones o intercambiadores, los alineamientos horizontal y vertical, la sección transversal, la distancia de visibilidad, y otros parámetros de diseño.

**2.2.3 Fase de Diseño Detallado.** Para esta etapa la auditoría se inicia cuando se termina el diseño detallado, pero antes del alistamiento de los documentos de la licitación. Las consideraciones a tener en cuenta incluyen: líneas de demarcación, señalización, delineación, iluminación, detalles de las intersecciones, distancias a obstáculos laterales, elementos para usuarios especiales de la vía como peatones, ciclistas, discapacitados, buses, etc.; gerencia temporal del tráfico y control durante la construcción; drenaje, postes y otros objetos al borde de la carretera; paisajismo y defensas.

**2.2.4 Fase de Pre-operación.** Inmediatamente antes de dar al servicio una carretera, vía urbana o infraestructura urbana que afecte la movilidad, el equipo de la auditoría debe dirigir una inspección del sitio para asegurar que las necesidades de seguridad de todos los usuarios (peatones, ciclistas, automotores, y otros) estén satisfechas. El equipo de la auditoría debe efectuar las inspecciones durante el día y la noche y, si es posible, realizarlas bajo condiciones adversas de tiempo.

Este tipo de auditoría involucra los elementos mencionados en las etapas anteriores, solo que pretende determinar si existen condiciones de riesgo que no eran evidentes, probablemente por variaciones ocurridas entre las etapas de diseño y durante la construcción.

**2.2.5 Fase de Operación.** Pueden emprenderse las Auditorías de Seguridad Vial al poco tiempo de dar al servicio la carretera, vía urbana o equipamiento urbano. Puede obtenerse una visión más clara de los puntos críticos, a través de la observación de los comportamientos operacionales. Esta etapa implica un examen sistemático de tramos de la red vial existente para evaluar la suficiencia de la vía, de las intersecciones, del amoblamiento vial y urbano, del borde de la carretera, etc., desde el punto de vista de seguridad.

Las medidas correctivas, aunque mucho más costosas en esta fase, todavía pueden ser eficaces. Las ASV también pueden dirigirse a cualquier sección de una red vial o zona urbana existente para identificar las deficiencias relacionadas con la seguridad. La información recolectada de los informes de accidentalidad, es un componente importante para estas auditorías.

### **2.3 AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN CARRETERAS ABIERTAS AL TRÁFICO.**

La potencialidad de las ASV en carreteras nuevas como una de las principales herramientas preventivas para disminuir la accidentalidad no se pone en duda hoy en día. Sin embargo, su aplicación a carreteras abiertas al tráfico permite diferenciar entre políticas a favor y políticas en contra.

Parece claro que las ASV en carreteras en servicio permitirían identificar problemas que podrían ser pasados por alto en tramos que no hayan sido catalogados como tramos de concentración de accidentes. Aun así, en las condiciones habituales de restricciones presupuestarias, suele resultar más rentable invertir en la identificación y mejora de los tramos de concentración de accidentes.

La aplicación de esta metodología a carreteras ya abiertas al tráfico constituye un intento por aprovechar la potencialidad de las ASV en un contexto diferente a aquel para el que fueron en principio planteadas, pero que se considera igualmente válido para la obtención de buenos resultados de mejora de la seguridad de la circulación.

Las ASV en carreteras en servicio se podrían definir como un procedimiento sistemático en el que un profesional cualificado comprueba las condiciones de seguridad de un tramo de carretera o de un itinerario completo, analizando todos los aspectos de la vía y su entorno que puedan intervenir en la seguridad de los usuarios, no sólo motorizados, sino también otros usuarios vulnerables, como ciclistas o peatones.

Es necesario poner de manifiesto que la aplicación de las ASV en carreteras existentes no supone en ningún caso una propuesta de abandono de los procesos de gestión de Tramos de Concentración de Accidentes (TCA), sino que se trata de

metodologías que se deberían aplicar de manera complementaria dentro de un plan amplio de mejora de la seguridad vial, incluyendo planteamientos paliativos, basados en gestión de TCA, y preventivos, basados en la aplicación de ASV tanto en proyectos de carreteras nuevas como en aquellas ya abiertas al tráfico.

Aproximadamente el 20% de los accidentes ocurren en TCA, por lo que parece sensato utilizar otras herramientas que permitan identificar situaciones peligrosas, reales o potenciales, en las que podrían ocurrir el 80% restante. Si bien es cierto que la rentabilidad económica de las actuaciones en TCA es máxima, no se debe obviar la representatividad de los accidentes que ocurren fuera de estos tramos.

Los planteamientos para la realización de ASV en carreteras en servicio se conciben en algunos países como una última etapa en el proceso global de auditoría. Se plantea así una etapa de control regular de la vía tras su apertura, de manera que se analicen las estadísticas de accidentalidad y se realice un exhaustivo trabajo de campo para comprobar el funcionamiento y estado de conservación de la infraestructura y su entorno desde el punto de vista de la seguridad de todos los usuarios. Este mismo planteamiento se puede realizar sobre otras vías, independientemente de que su apertura haya sido o no reciente.

En ocasiones, la red de carreteras abierta al tráfico cuenta con una existencia de muchos años y adolece de problemas básicos: se diseñaron cuando los criterios de seguridad no eran tan rigurosos como en el proceso de diseño actual y el volumen de tráfico y su composición ha evolucionado sustancialmente durante los años; además, los programas de mantenimiento no siempre tienen en cuenta la seguridad de la mejor manera posible.

## **2.4 SITUACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE ASV EN CARRETERAS EN SERVICIO.**

La realización de ASV en carreteras en servicio no es una alternativa a la identificación y tratamiento de TCA; generalmente en estos tramos ya se analizan con detalle las condiciones de seguridad. La realización de ASV en carreteras en servicio sería recomendable en los siguientes casos, entre otros:

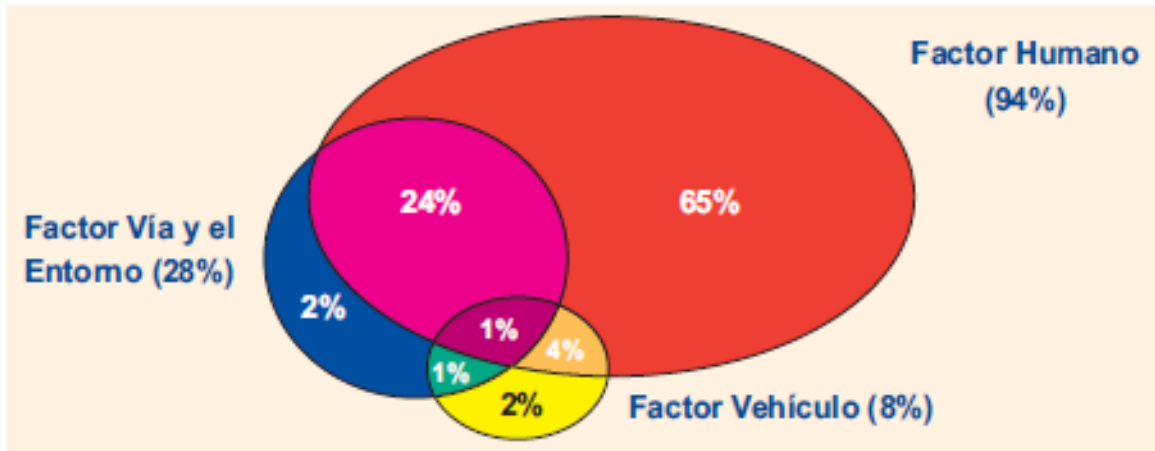
- En tramos en los que se han producido accidentes durante los últimos años, aunque no hayan sido catalogados como TCA.
- En carreteras en las que se estén realizando operaciones de renovación y refuerzo o acondicionamiento.
- En carreteras en las que en algunos tramos se han realizado TCA, para disminuir el posible efecto de migración de accidentes.
- En carreteras aparentemente sin problemas de seguridad, aunque es evidente que las limitaciones temporales y presupuestarias dificultan la realización de ASV en estos casos.

## **2.5 ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN UN ACCIDENTE DE TRÁNSITO**

En un accidente de tránsito intervienen tres factores importantes, los cuales pueden afectar individual o simultáneamente a que suceda éste.

- El factor humano
- El factor vehículo
- El factor vía y entorno

**Figura 1. Factores que contribuyen a la ocurrencia de accidentes.**



Fuente: Main Roads Western Australia, Investigación de Seguridad Vial, Factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente. ([www.mrwa.wa.gov.au](http://www.mrwa.wa.gov.au))

## 2.6 PRINCIPALES ASPECTOS QUE SE EVALÚAN EN UNA ASV

**2.6.1 Diseño Geométrico.** Las principales características del diseño geométrico que influyen en la seguridad vial son.

- **Diseño de Intersecciones.** Una gran parte de los accidentes de tránsito ocurre en intersecciones, la planificación de la red vial debe apuntar tratar de reducir estos problemas. En general, la elección del diseño y la regulación de intersecciones, deberá tener en cuenta los siguientes aspectos como minimizar el número de potenciales puntos de conflictos en intersecciones, asegurar buena visibilidad, habilitar cruces de calzada seguros.
- **Control de accesos.** La consideración del control de acceso y uso del suelo adyacente son importantes para reducir la tasa de accidentes. Cuando se genera un desarrollo urbano al borde de la vía. Para esto debemos considerar lo siguiente. Evitar accesos directos y frontales de las vías nuevas.

**2.6.2 Curvas horizontales.** Unos de los aspectos técnicos que afectan en la seguridad al transitar estas curvas es el radio de curvatura, el cual debe poseer un valor máximo el mismo que debió ser calculado de acuerdo a su velocidad de diseño del proyecto y al de operación. Se deben evitar diseñar curvas horizontales en rectas de gran longitud previas a ingresar a una curva, para impedir maniobras peligrosas o eventos que comprometan su seguridad.

**2.6.3 Curvas verticales.** Estas curvas representan 4 problemas, dos de ellas son las pendientes ascendentes y descendentes para ambos casos se recomienda que exista un carril adicional que permita que los vehículos lentos no entorpezcan el flujo vehicular. Además, los peraltes muy cercanos a 0% pueden producir ineficiencia en el sistema de drenaje y por lo tanto los espejos de agua, esto se agrava entre mayor

sea la longitud de la curva. El número de accidentes se incrementa a causa de la visibilidad en la cresta de la curva vertical, ya que existencia de conductores tenga poco tiempo de maniobrar.

**2.6.4 Sección Transversal.** La seguridad vial se ve afectada por los anchos de sus elementos ya sea bermas, carriles o separadores. El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural. Debido a esto se muestran ciertas sugerencias a la hora de diseñar:

- Los andenes deben cumplir su funcionalidad, brindándole seguridad a los transeúntes.
- Una vía considerada segura a nivel mundial si el ancho del carril es de 3.65 como mínimo.

**2.6.5 Superficie de rodadura.** Si contamos con una excelente adherencia en la superficie de rodadura, principalmente con condiciones extremas, el factor de accidentalidad es menor al caso donde esto no suceda.

**2.6.6 Señalización vial.** La comunicación vial responde a la necesidad de organizar y brindar seguridad en caminos, calles, pistas o carreteras. La vida y la integridad de quienes transitan por dichas vías dependen de lo que la señalización indique, de la atención que se le preste y de la responsabilidad de asumir lo que ordenen. En ese sentido, El lenguaje vial: el lenguaje de la vida guía tanto a transeúntes como a conductores por el camino de la seguridad y la prevención de cualquier tragedia.

Según el Manual de señalización vial toda señal de tránsito debe satisfacer los siguientes requisitos mínimos para cumplir integralmente su objetivo:

- a. Debe ser necesaria
- b. Debe ser visible y llamar la atención
- c. Debe ser legible y fácil de entender
- d. Debe infundir respeto
- e. Debe ser creíble
- f. Debe dar tiempo suficiente al actor del tránsito para responder adecuadamente.

Las señales de tránsito son indicadores que tienen como objetivo advertir e informar con antelación a los usuarios de una vía pública, de determinadas circunstancias de la vía y en otros casos para reglamentar el comportamiento a observar y para seguridad del usuario mismo. Dan a conocer determinadas restricciones, indicar en forma breve y comprensible ciertas disposiciones legales, determinar el derecho de paso de las corrientes de vehículos y el sentido de las vías, ayudar a los peatones para atravesar las vías, etc. Estas pretenden transmitir información haciendo el mínimo uso de palabras.

**2.6.6.1 Señalización Vertical:** La función de estas señalizaciones es reglamentar las limitaciones, prohibiciones o restricciones, advertir de peligros, informar acerca de rutas, direcciones, destinos y sitios de interés. Son esenciales en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no son de por si evidentes<sup>2</sup>.

De acuerdo con la función que desempeñan, las señales verticales se clasifican

- **Señales reglamentarias:** tiene por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de la misma, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. su violación acarrea las sanciones

---

<sup>2</sup> Manual de señalización vial, dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia. Pag 17-21.

previstas en el código nacional de tránsito terrestre. De acuerdo a su función, las señales reglamentarias se clasifican en: prioridad, prohibición, prohibición de maniobras y giros, prohibición de paso por clase de vehículo y otras.

**Figura 2. Señales verticales reglamentarias.**



Fuente: Manual de Señalización Vial – Ministerio de Transporte

**2.6.6.2 Señales Preventivas.** Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Estas señales ayudan a que los conductores tomen las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad suelen denominarse también advertencia de peligro.

Estas señales ayudan que los conductores tomen las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad o realizando maniobras necesarias para su propia

seguridad, la del resto de los vehículos y la de los peatones. De acuerdo con el origen de los riesgos que provienen, las señales preventivas se clasifican en

- Preventivas sobre características geométricas de la vía
- Preventivas relacionadas con la superficie de rodadura
- Preventivas sobre situaciones especiales
- Preventivas de intersecciones con otras vías

**Figura 3. Señales verticales preventivas.**



Fuente: Manual de Señalización Vial – Ministerio de Transporte

**2.6.6.3 Señales Informativas.** Tiene como propósito orientar y guiar a los usuarios del sistema vial, entregándoles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de las formas más segura, simple y directa. En particular se utilizan para informar sobre:

- Hacia donde conduce la vía
- Enlaces o empalmes con otras vías
- Carriles apropiados para cada sentido
- Servicios generales
- Lugares atractivos turístico existentes en las inmediaciones de la vía
- Nombres de ciudades, ríos, puentes, calles, parques, lugares históricos y otros.

Las señales informativas, de acuerdo con su función, se clasifican en: señales de guía al usuario y señales con información de interés.

**Figura 4. Señales verticales informativas.**



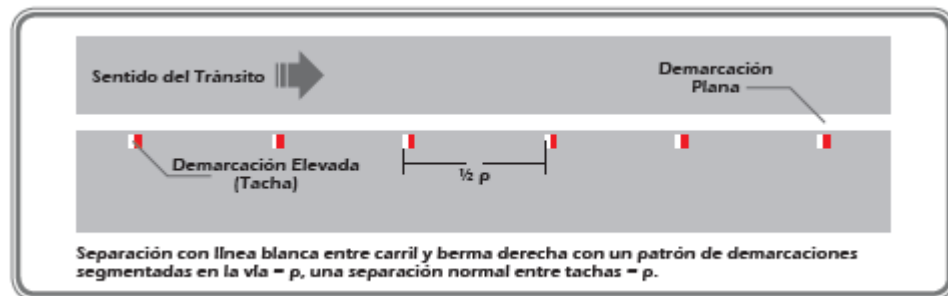
Fuente: Manual de Señalización Vial – Ministerio de Transporte

## 2.7 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

La señalización horizontal, corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos<sup>3</sup>.

**2.7.1 Línea de borde de pavimento.** Estas líneas indican a los conductores, especialmente en condiciones de visibilidad reducida, donde se encuentra el borde exterior del pavimento, lo que se les permite posicionarse correctamente respecto de éste y así tener menor probabilidad de invadir un carril en contraflujo.

**Figura 5. Línea de borde de pavimento.**

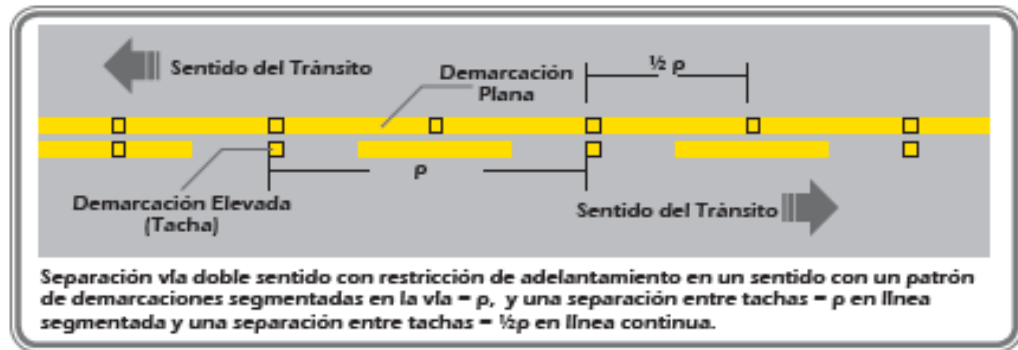


Fuente: Manual de Señalización Vial – Ministerio de Transporte

**2.7.2 Línea Central continua que separan flujos opuestos.** Las líneas centrales continuas no pueden ser traspasadas para efectuar maniobras de adelantamiento o giros hacia la izquierda. Se pueden aplicar junto a líneas centrales segmentadas.

<sup>3</sup> Manual de señalización vial, dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia. Pag. 359-500.

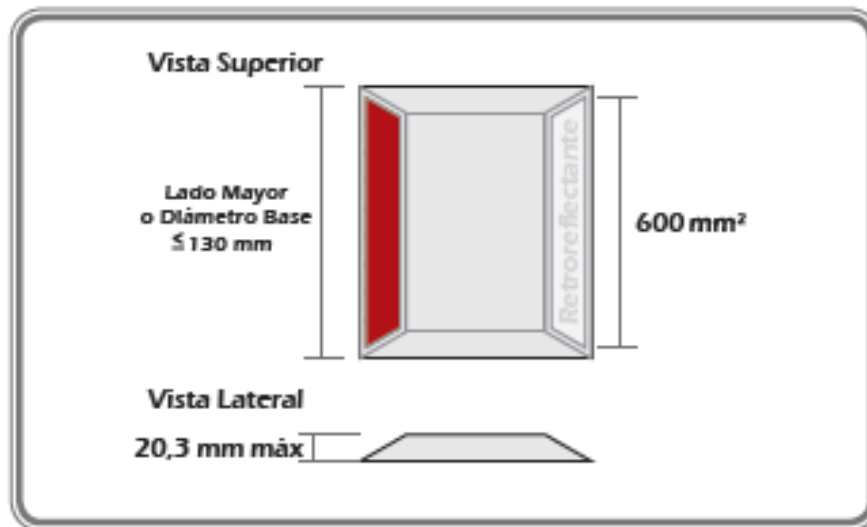
**Figura 6. Línea central de separación de flujos.**



Fuente: Manual de Señalización Vial – Ministerio de Transporte

**2.7.3 Tachas reflectivas.** Las tachas son elaboradas con materiales metálicos, plásticos o similares de alta resistencia y el material reflectivo deberá ser vidrio o acrílico, de forma prismática, o esférica. Estos dispositivos van pegados sobre el pavimento que son usados como guía, complementando a la demarcación con el fin de reforzar la seguridad a los usuarios.

**Figura 7. Tacha reflectiva.**



Fuente: Manual de Señalización Vial – Ministerio de Transporte

### 3. ANTECEDENTES

#### 3.1 HISTORIA DE FLORIDABLANCA

**Floridablanca** un municipio colombiano del departamento de Santander al noreste de Colombia. se encuentra conurbado con la ciudad de Bucaramanga y pertenece a su área metropolitana

El territorio que ocupa actualmente el Municipio de Floridablanca fue dominado en los tiempos prehispánicos por el cacique Guane, al igual que Bucaramanga y Piedecuesta. Sus aborígenes eran Guanes, aunque es muy poco probable que existiera algún asentamiento humano de importancia ya que la cercanía a la triple frontera en que convergían Guanes, Yariguies y Chitareros convertía a los pobladores y sus poblados, allí situados, en víctimas potenciales de los enemigos.

Los primeros pobladores de la región donde está ubicada la ciudad de Floridablanca, fueron los Guanes. Ellos ocuparon territorios de lo que hoy es Vélez, hasta la meseta de Bucaramanga, comprendiendo territorios de Charalá, Socorro, San Gil, Barichara, Mesa de los Santos; Piedecuesta, la Vega de Saravita, la margen occidental del río Chica mocha y Floridablanca<sup>4</sup>.

- Fundación: 7 de noviembre de 1817
- Ubicación: Provincia de Soto, Santander, Colombia.
- Área total: 97 km<sup>2</sup>
- Altitud Media: 925 m.s.n.m
- Temperatura media anual: 23.6°

---

<sup>4</sup> Municipio de Floridablanca., De la Alcaldía Municipal.  
<http://www.floridablanca.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Sitios-de-Interes.aspx>.

- Población Total: 267.170 Habitantes.

### 3.2 TURISMO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

Municipio del área metropolitana de Bucaramanga, donde se puede disfrutar una amplia variedad de formas de turismo: monumental, rural, religioso, médico. Su principal atracción se centra en las fábricas de obleas y dulces de paila, manjar de inconfundibles sabores que cada domingo reúne a cientos de personas tras su degustación en el centro histórico, tan es así que Floridablanca es considerada la capital mundial del dulce<sup>5</sup>.

**Figura 8. Jardín botánico Eloy Valenzuela.**



**Fuente: Corporación Autónoma Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga**

---

<sup>5</sup> Desarrollo Turístico del Municipio de Floridablanca. De la Alcaldía Municipal. <http://www.floridablanca.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Sitios-de-Interes.aspx>.

**Figura 9. Ecoparque Cerro el Santísimo.**



Fuente: Cerro del Santísimo. [Online]. < <http://cerrodelsantisimo.com/>>

## 4. DAÑOS EN EL PAVIMENTO

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, edemas de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas.

**De acuerdo al manual para el mantenimiento de la red vial secundaria, un pavimento debe cumplir los siguientes requisitos:**

- Ser resistente a la acción de cargas impuestas por el tránsito
- Ser resistente ante los agentes de intemperismo.
- Presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permita una adecuada comodidad a los usuarios.
- Ser durable.
- Presentar condiciones adecuadas de drenaje.
- El ruido generado por el paso de los vehículos en la vía debe ser moderado.
- Poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado), Pag. 21-60

**Figura 10. Superficie de rodadura.**



#### **4.1 DETERIOROS EN LA ESTRUCTURA**

En la Tabla se presentan los tipos de daños más comunes en la estructura de un pavimento flexible.

**Tabla 1. Tipos de daño en el pavimento**

<b>Tipo de daño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Código</b>
Deformaciones	Baches	<b>BCH</b>
	Abultamiento	<b>AB</b>
Agrietamientos	Fisura Longitudinal	<b>FL</b>
	Fisura Transversal	<b>FT</b>
	Media luna	<b>FML</b>
	Fisura de Borde	<b>FBD</b>
	Descascaramiento	<b>DC</b>
	Daño superficial	<b>DSU</b>
	Piel de cocodrilo	<b>PC</b>

## 5. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para realizar este proyecto posterior a la selección del tramo vial correspondiente entre el jardín botánico Eloy Valenzuela y el parque principal de Floridablanca, fue en primer lugar la elaboración de aforos tanto vehiculares como peatonales, luego se realizó la demarcación de la vía, recolección de datos acerca del estado del pavimento, luminarias, andenes y señalización vial mediante inspección visual.

- **DEMARCACIÓN DE LA VÍA**

Para la delimitación del tramo de 930 metros de longitud correspondiente entre el jardín botánico Eloy Valenzuela y el parque principal de Floridablanca se utilizó una cinta métrica para hacer la demarcación del tramo cada 10 metros, esta manera permite realizar el levantamiento de la información de una forma más detallada a través de la inspección visual de cada uno de los segmentos en los cuales se subdividió este tramo.

**Figura 11. Demarcación de la vía**



- **SEÑALIZACIÓN VERTICAL**

Para la recolección de datos de la señalización vertical se avanzó en el tramo vial y se hacia la anotación en donde se encontraban las señales, su abscisa, tipo y estado; para tomar esta información se utilizó el formato de inspección visual del manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado) emitida por el instituto nacional de vías (INVIAS).

- **Referencias geográficas de las señales verticales**

En cuanto a la georreferenciación de las señales verticales se hizo mediante un GPS garmin 64s, se realizó un recorrido por el tramo y en los puntos donde se encontraban las señales verticales se marcó y tomo la respectiva coordenada.

- **Manejo de la información de señalización vertical**

Se elaboró una tabla en Excel que permita visualizar de manera ordenada la información recolectada, a continuación, se especificara la estructura de dicha tabla.

**Figura 12. Esquema tabla Excel señalización vertical.**

SEÑALIZACIÓN VERTICAL							
ID	PR INICIAL	PR FINAL	UBICACIÓN	SEÑAL	TIPO DE SEÑAL	ESTADO	OBSERVACIÓN
1	K0+30	K0+40	D	Existente	SI-16	Bueno	-
2	K0+100	K0+110	D	Existente	SR-40	Regular	Cambiar
3	K0+100	K0+110	I	Existente	SR-40	Regular	Cambiar
4	K0+130	K0+140	D	Existente	SR-30	Bueno	Limpiar
5	K0+130	K0+140	I	Existente	SP-23	Regular	Limpiar

Esquema de la tabla.

- PR INICIAL / PR FINAL: Indica en que tramo de la vía se encuentra la señal.
- UBICACIÓN: Indica el costado de la vía en el cual está la señal (derecha, izquierda).

- SEÑAL: Indica la existencia de una señal.
- TIPO DE SEÑAL: Indica el tipo de señal (reglamentaria, preventiva, transitoria o informativa), de acuerdo al manual de señalización vial emitido por el ministerio de transporte.
- ESTADO: Indica si el estado de la señal es bueno, regular o malo; para asignar este criterio se tiene en cuenta si la señal está limpia, si la pintura está en buenas condiciones, que no tenga rayones o etiquetas que puedan obstruirla, a continuación, se muestran fotografías que dan ejemplo a los tres estados mencionados:

**Figura 13. Señal vertical en buen estado.**



**Figura 14. Señal vertical en regular estado.**



**Figura 15. Señal vertical en mal estado.**



- **OBSERVACIÓN:** Indica que acción se recomienda tomar para mejorar el estado de la señal.

– **Procesamiento y visualización de la información en ARCGIS**

Luego de tener la información organizada en tablas de Excel, se lleva esta información al software ARCGIS para tener una mejor manejo y visualización de la misma.

Figura 16. Visualización de señales verticales en ARGIS

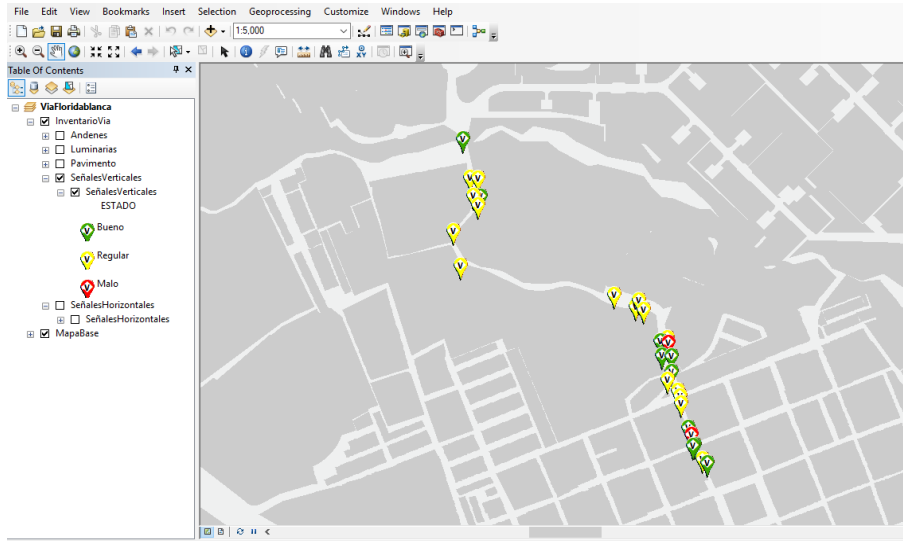
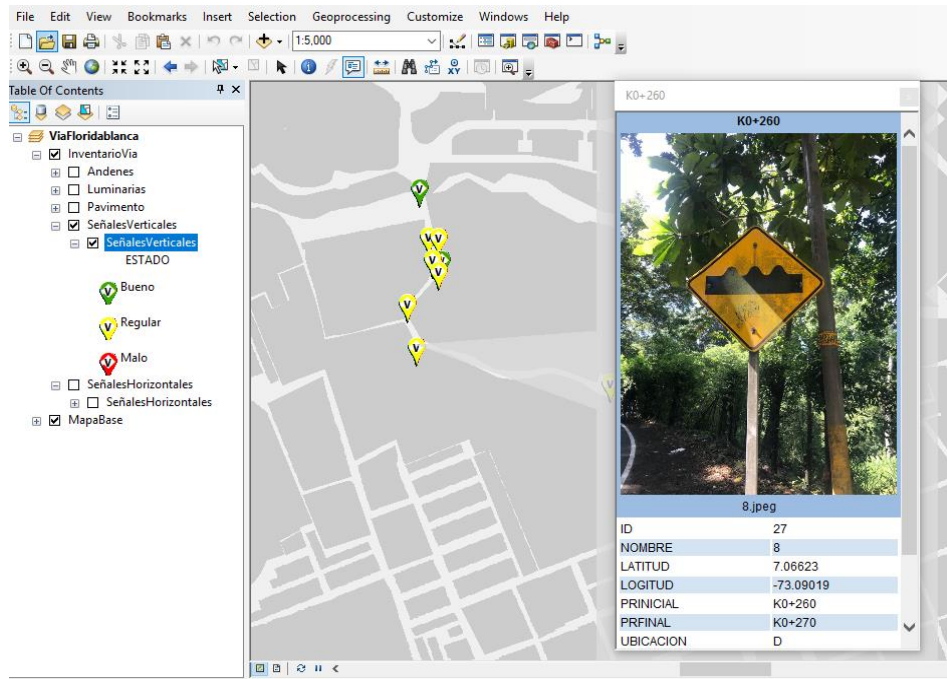


Figura 17. Tabla de atributos donde se muestra la información de la señalización vertical

OBJECTID	Shape	ID	NOMBRE	LATITUD	LOGITUD	PRINCIPAL	PRFINAL	UBICACION	SEÑAL	TIPOSEÑAL	ESTADO	OBSERVACION
1	Point	4	1	7.06916	-73.09015	K0+30	K0+40	D	Existente	SI	Bueno	
2	Point	11	2	7.06757	-73.09004	K0+100	K0+110	D	Existente	SI	Regular	Cambiar
3	Point	11	3	7.06756	-73.08992	K0+100	K0+110	I	Existente	SI	Regular	Cambiar
4	Point	14	4	7.06728	-73.08989	K0+130	K0+140	D	Existente	SR	Bueno	Limpiar
5	Point	14	5	7.06729	-73.09	K0+130	K0+140	I	Existente	SP	Regular	Limpiar
6	Point	15	6	7.06715	-73.08993	K0+140	K0+150	I	Existente	SI	Regular	Requiere Retirarla
7	Point	21	7	7.06676	-73.05003	K0+200	K0+210	D	Existente	SR	Regular	Limpiar
8	Point	27	8	7.06623	-73.09019	K0+260	K0+270	D	Existente	SP	Regular	Limpiar
9	Point	54	9	7.06578	-73.08788	K0+520	K0+530	I	Existente	SP	Regular	Limpiar
10	Point	57	10	7.0656	-73.08756	K0+560	K0+570	D	Existente	SI	Regular	
11	Point	57	11	7.0657	-73.08751	K0+560	K0+570	I	Existente	SR	Regular	
12	Point	58	12	7.06556	-73.08744	K0+570	K0+580	D	Existente	SP-SR	Regular	
13	Point	65	13	7.06513	-73.08708	K0+640	K0+650	D	Existente	SP	Regular	
14	Point	65	14	7.06508	-73.08718	K0+640	K0+650	I	Existente	SP	Bueno	Poco Visible
15	Point	66	15	7.06505	-73.08706	K0+650	K0+660	D	Existente	SI	Malo	Cambiar
16	Point	68	16	7.06487	-73.08716	K0+670	K0+680	D	Existente	SI	Bueno	
17	Point	68	17	7.06485	-73.08701	K0+670	K0+680	I	Existente	SR	Bueno	
18	Point	71	18	7.06461	-73.08702	K0+700	K0+710	I	Existente	SR-SP	Bueno	
19	Point	72	19	7.06449	-73.08707	K0+710	K0+720	D	Existente	SI	Regular	Cambiar
20	Point	74	20	7.06433	-73.08692	K0+730	K0+740	I	Existente	SR	Regular	Limpiar
21	Point	75	21	7.06424	-73.08688	K0+740	K0+750	I	Existente	SR	Regular	Limpiar
22	Point	76	22	7.06414	-73.08687	K0+750	K0+760	I	Existente	SR	Regular	Limpiar
23	Point	81	23	7.06376	-73.08677	K0+800	K0+810	D	Existente	SR	Bueno	
24	Point	82	24	7.06366	-73.08672	K0+810	K0+820	D	Existente	SI	Malo	Cambiar
25	Point	83	25	7.0635	-73.08667	K0+820	K0+830	D	Existente	SI	Bueno	
26	Point	84	26	7.06349	-73.08669	K0+830	K0+840	D	Existente	SR	Bueno	
27	Point	86	27	7.06328	-73.08655	K0+850	K0+860	D	Existente	SP	Regular	
28	Point	87	28	7.06322	-73.08648	K0+860	K0+870	I	Existente	SI	Bueno	

**Figura 18. Consulta de la información de las señales verticales.**



### • SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y DEMARCACIONES

Para la recolección de datos de la señalización horizontal se fue avanzado en el tramo vial y se hacía la anotación en donde se encontraban las señales, su abscisa, tipo y estado; para tomar esta información se utilizó el formato de inspección visual del manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado) emitida por el instituto nacional de vías (INVIAS).

#### – Referencias geográficas de las señales horizontales

En cuanto a la georreferenciación de las señales horizontales se hizo mediante un GPS garmin 64s, se realizó un recorrido por el tramo y en los puntos donde se encontraban las señales horizontales se marcó y tomo la respectiva coordenada.

– **Manejo de la información de señalización horizontal**

Se elaboró una tabla en Excel que permita visualizar de manera ordenada la información recolectada, a continuación, se especificara la estructura de dicha tabla.

**Figura 19. Esquema tabla Excel señalización horizontal.**

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL						
ID	PR INICIAL	PR FINAL	UBICACIÓN	DEMARCACIONES	EST_FISICO	OBSERVACIONES
1	K0+10	K0+20	A	Figura 3.46, Figura 3.47	Bueno	-
2	K0+20	K0+30	I	Figura 3.47	Bueno	-
3	K0+80	K0+90	D	Figura 3.53	Bueno	-
4	K0+80	K0+90	I	Figura 3.52	Bueno	-

Esquema de la tabla.

- PR INICIAL / PR FINAL: Indica en que tramo de la vía se encuentra la señal.
- UBICACIÓN: Indica el costado de la vía en el cual está la señal (derecha, izquierda, ambos lados).
- DEMARCACIÓN: Indica la demarcación que se presenta en ese punto, teniendo en cuenta el manual de señalización vial
- ESTADO: Indica si el estado de la señal es bueno, regular o malo; para asignar este criterio se tiene en cuenta si la pintura está en buenas condiciones, que no tenga rayones o etiquetas que puedan obstruirla, a continuación, se muestran fotografías que dan ejemplo a los tres estados mencionados:

**Figura 20. Señal horizontal en buen estado.**



**Figura 21. Señal horizontal en regular estado.**



**Figura 22. Señal horizontal en mal estado.**



- **OBSERVACIONES:** Indica que acción se recomienda tomar para mejorar el estado de la señal.

**Figura 23. Esquema tabla Excel señalización horizontal (tacha reflectiva).**

TACHA REFLECTIVA				
ID	PR INICIAL	PR FINAL	UBICACIÓN	TACHA REFLECTIVA
1	K0+00	K0+10	A	Inexistente
2	K0+10	K0+20	A	Inexistente
3	K0+20	K0+30	A	Inexistente
4	K0+30	K0+40	A	Inexistente

Esquema de la tabla.

- **PR INICIAL / PR FINAL:** Indica en que tramo de la vía se encuentra la tacha reflectiva.
- **UBICACIÓN:** Indica el costado de la vía en el cual está la tacha reflectiva (derecha, izquierda, ambos lados).
- **TACHA REFLECTIVA:** Hace referencia a si existe o no tacha reflectiva en cierto tramo.

**Figura 24. Esquema tabla Excel señalización horizontal (defensa metálica).**

DEFENSA METALICA					
ID	PR INICIAL	PR FINAL	UBICACIÓN	DEF. METALICA	ESTADO
1	K0+00	K0+10	A	Inexistente	-
2	K0+10	K0+20	A	Inexistente	-
3	K0+20	K0+30	A	Inexistente	-
4	K0+30	K0+40	A	Inexistente	-

Esquema de la tabla.

- PR INICIAL / PR FINAL: Indica en que tramo de la vía se encuentra la defensa metálica.
- UBICACIÓN: Indica el costado de la vía en el cual está la defensa metálica (derecha, izquierda, ambos lados).
- DEFENSA METÁLICA: Hace referencia a si existe o no defensa metálica en cierto tramo.
- ESTADO: Indica si el estado de la defensa metálica es bueno, regular o malo.

**Figura 25. Esquema tabla Excel señalización horizontal (demarcación de líneas).**

DEMARCAACION DE LINEAS						
ID	PR INICIAL	PR FINAL	UBICACIÓN	LINEA BORDE	LINEA CENTRAL	ESTADO
1	K0+00	K0+10	A	Existente	Existente	Bueno
2	K0+10	K0+20	A	Existente	Existente	Bueno
3	K0+20	K0+30	A	Existente	Existente	Bueno
4	K0+30	K0+40	A	Existente	Existente	Bueno

Esquema de la tabla.

- PR INICIAL / PR FINAL: Indica en que tramo de la vía se encuentra la demarcación.
- UBICACIÓN: Indica el costado de la vía en el cual está la demarcación (derecha, izquierda, ambos lados).
- LÍNEA BORDE: Hace referencia a si existe o no línea de borde en cierto tramo.
- LÍNEA CENTRAL: Hace referencia a si existe o no línea central en cierto tramo.
- ESTADO: Indica si el estado es bueno, regular o malo.

#### – Procesamiento y visualización de la información en ARCGIS

Luego de tener la información organizada en tablas de Excel, se lleva esta información al software ARCGIS para tener una mejor manejo y visualización de la misma.

**Figura 26. Visualización de señales horizontales en ARCGIS**

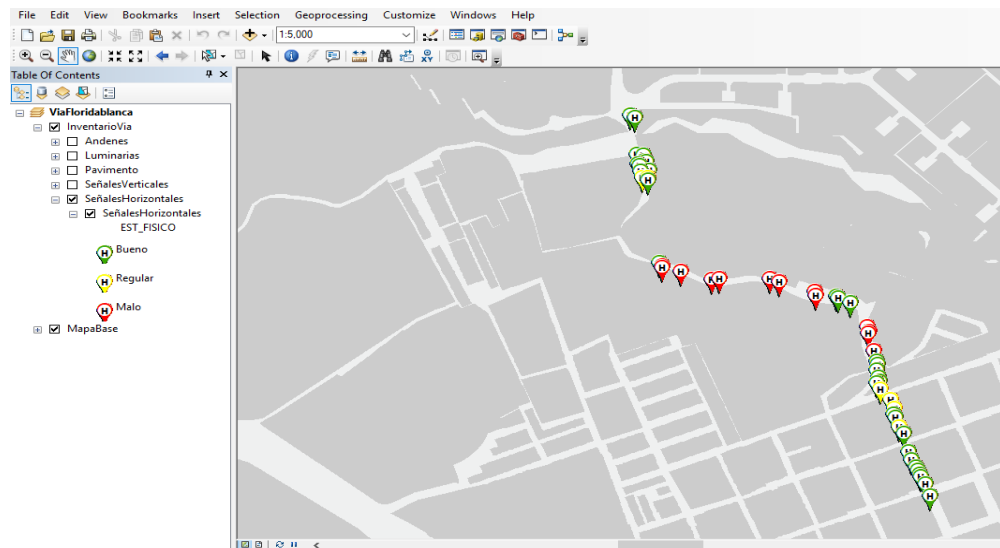
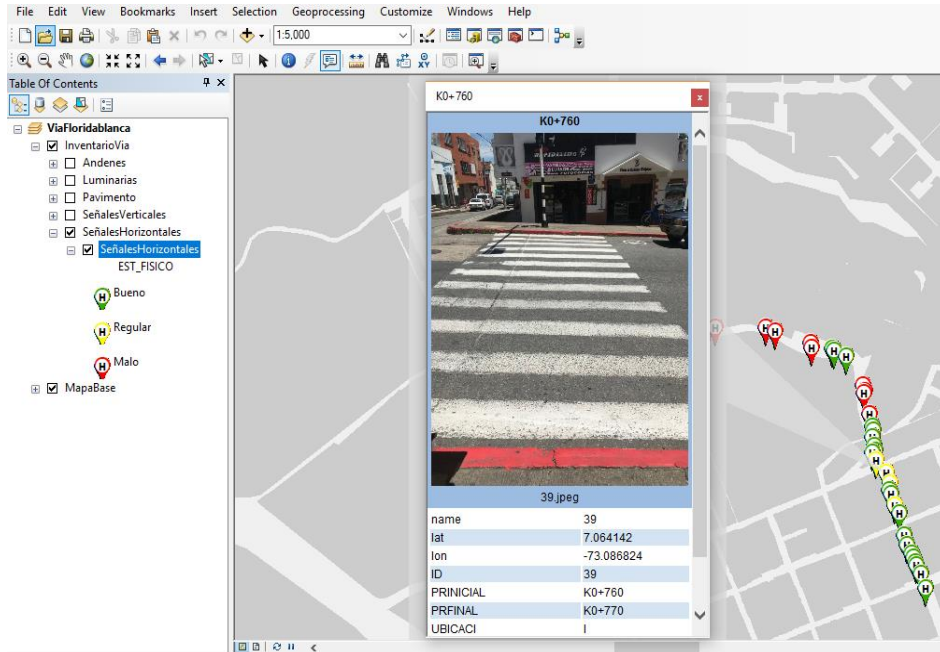


Figura 27. Tabla de atributos donde se muestra la información de la señalización horizontal.

OBJECTID	Shape	name	lat	lon	ID	PRINCIPAL	PRFINAL	UBICACI	DEMARCAC	ESTADO FISIC	OBSERV
1	Point		7.068382	-73.090153	1	K0+10	K0+20	A	Figura 3.46, Figura 3.47	Bueno	<Null>
2	Point		7.068345	-73.09009	2	K0+20	K0+30	I	Figura 3.47	Bueno	<Null>
3	Point		7.067792	-73.09007	3	K0+80	K0+90	D	Figura 3.53	Bueno	<Null>
4	Point		7.06779	-73.08991	4	K0+90	K0+90	I	Figura 3.52	Bueno	<Null>
5	Point		7.067795	-73.08997	5	K0+90	K0+90	D	Figura 3.39	Bueno	<Null>
6	Point		7.067884	-73.089952	6	K0+90	K0+100	D	Figura 3.33	Bueno	<Null>
7	Point		7.067852	-73.090059	7	K0+90	K0+100	I	Figura 3.53	Bueno	<Null>
8	Point		7.067834	-73.090031	8	K0+90	K0+100	A	Figura 3.53	Bueno	<Null>
9	Point		7.067863	-73.089913	9	K0+100	K0+110	D	Figura 3.53	Bueno	<Null>
10	Point		7.067848	-73.090024	10	K0+100	K0+110	I	Figura 3.45	Bueno	<Null>
11	Point		7.067446	-73.090001	11	K0+ 110	K0+120	D	Figura 3.53	Regular	<Null>
12	Point		7.067446	-73.089931	12	K0+110	K0+120	I	Figura 3.53	Regular	<Null>
13	Point		7.067418	-73.08993	13	K0+120	K0+130	I	Figura 3.53	Bueno	<Null>
14	Point		7.066186	-73.089780	14	K0+160	K0+170	A	Figura 3.52	Bueno	<Null>
15	Point		7.066136	-73.089751	15	K0+300	K0+310	A	Figura 3.51	Malo	<Null>
16	Point		7.06611	-73.089753	16	K0+310	K0+320	A	señal preventiva señalizacion	Malo	<Null>
17	Point		7.066053	-73.089506	17	K0+330	K0+340	A	Figura 5.1	Malo	<Null>
18	Point		7.06593	-73.089114	18	K0+390	K0+400	A	Figura 3.66	Malo	<Null>
19	Point		7.065927	-73.089116	19	K0+400	K0+410	A	Figura 3.51	Malo	<Null>
20	Point		7.065944	-73.089013	20	K0+410	K0+420	A	señal preventiva señalizacion	Malo	<Null>
21	Point		7.065946	-73.088374	21	K0+470	K0+480	A	Figura 5.1	Malo	<Null>
22	Point		7.065994	-73.088255	22	K0+490	K0+490	A	Figura 5.1	Malo	<Null>
23	Point		7.065753	-73.087792	23	K0+530	K0+540	I	Figura 3.45	Malo	<Null>
24	Point		7.065696	-73.08778	24	K0+560	K0+570	I	Figura 3.45	Malo	<Null>
25	Point		7.065685	-73.087526	25	K0+570	K0+580	I	Figura 3.53	Bueno	<Null>
26	Point		7.065657	-73.087498	26	K0+590	K0+600	I	Figura 3.53	Bueno	<Null>
27	Point		7.065585	-73.087335	27	K0+630	K0+640	I	Figura 3.52	Bueno	<Null>
28	Point		7.065296	-73.087120	28	K0+640	K0+650	I	Figura 3.66	Malo	<Null>

Figura 28. Consulta de la información de las señales horizontales.



- **ESTADO DEL PAVIMENTO**

Para la recolección de datos relacionados con el estado del pavimento se fue avanzando en el tramo cada 10 metros haciendo una revisión mediante inspección visual para determinar qué tipo de fallas se presentaban; para establecer los tipos de daños presentes en un tramo se tuvo en cuenta las especificaciones del manual de inspección visual para pavimentos flexibles emitido por el ministerio de transporte en convenio con la Universidad Nacional de Colombia.

- **Clasificación del estado del pavimento**

Para determinar el estado actual del pavimento, se tuvo en cuenta los tipos de fallas que presentaba, es decir, si solo eran daños superficiales, daños que afectaran a la estructura, deformaciones o fisuras y la cantidad de daños presentes en un tramo determinado, de acuerdo a esto se determinó que el estado del pavimento puede ser:

- Bueno.
- Regular.
- Malo.

- **Manejo de la información del estado del pavimento**

Se elaboró una tabla en Excel que permita visualizar de manera ordenada la información recolectada, a continuación, se especificara la estructura de dicha tabla.

**Figura 29. Esquema tabla Excel estado del pavimento.**

ESTADO DEL PAVIMENTO							
ID	PR INICIAL	PR FINAL	UBICACIÓN	ANCHO DE CALZADA [m]	ESTADO	TIPO DE DAÑO	OBSERVACIÓN
1	K0+00	K0+10	D	4.8	Regular	AB,FL,FT,DSU	-
2	K0+00	K0+10	I	5.8	Malo	DC,BCH,FT	-
3	K0+10	K0+20	D	4.8	Bueno	-	-
4	K0+10	K0+20	I	6.0	Regular	BCH,DC	-

Esquema de la tabla.

- PR INICIAL / PR FINAL: Indica el tramo de la vía
- UBICACIÓN: Indica el costado de la vía (derecha, izquierda, ambos lados).
- ANCHO DE CALZADA: Indica el ancho de la calzada que se presenta en un tramo determinado.
- ESTADO: Indica si el estado del pavimento en un tramo dado es bueno, regular o malo; a continuación, se muestran fotografías que dan ejemplo a los tres estados mencionados:

**Figura 30. Pavimento en buen estado.**



**Figura 31. Pavimento en estado regular.**



**Figura 32. Pavimento en mal estado.**



- TIPO DE DAÑO: Indica el tipo o características del daño en un tramo

**Tabla 2. Nomenclatura para el tipo de daño en el pavimento.**

TIPO DE DAÑO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
FISURAS	Fisura Longitudinal	FL
	Fisura Transversal	FT
	Fisura Tipo Piel de Cocodrilo	PC
	Fisura de Borde	FBD
	Media Luna	FML
DEFORMACIONES	Abultamiento	AB
PERDIDA DE LAS CAPAS DE LA ESTRUCTURA	Descascaramiento	DC
	Parche	PCH
	Bache	BCH
DAÑOS SUPERFICIALES	Daño Superficial	DSU
	cabeza dura	CD

- **OBSERVACIONES:** Indica situaciones particulares que se presentan en el pavimento en un tramo determinado.

– **Procesamiento y visualización de la información en ARCGIS**

Luego de tener la información organizada en tablas de Excel, se lleva esta información al software ARCGIS para tener una mejor manejo y visualización de la misma.

Figura 33. Visualización de del estado del pavimento en ARCGIS.

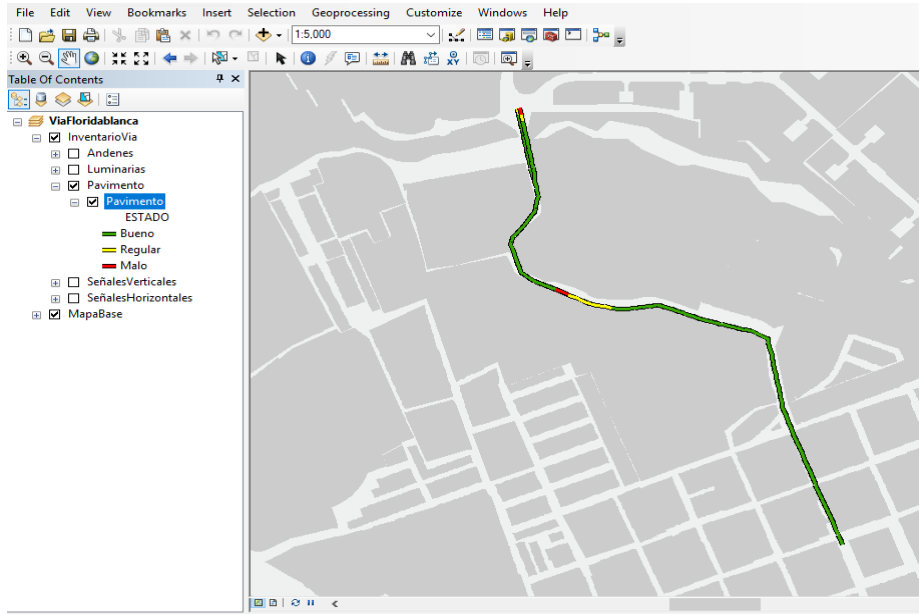
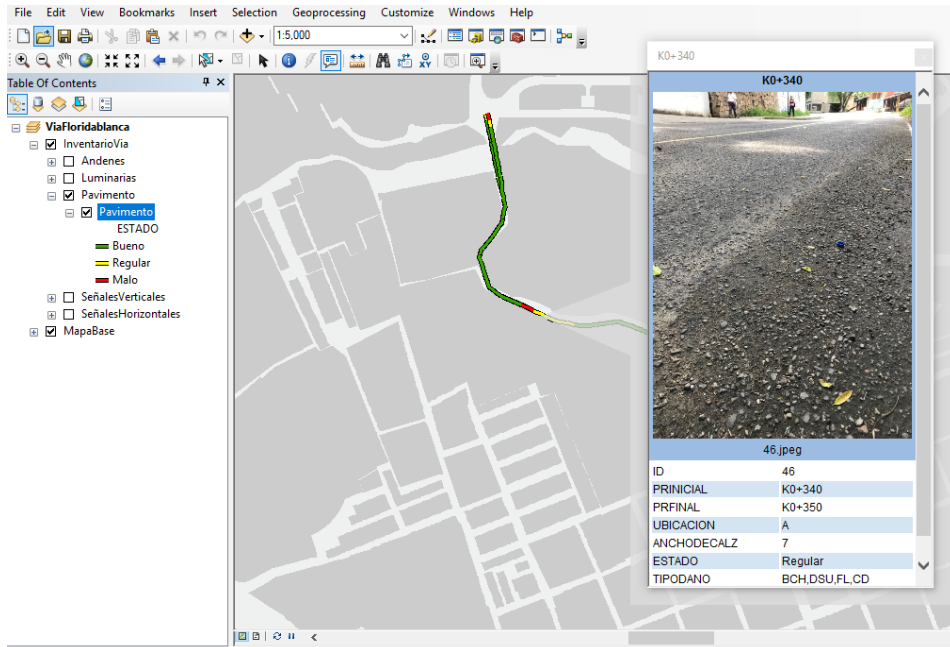


Figura 34. Tabla de atributos del estado del pavimento.

OBJECTID	Shape	ID	PRINCIPAL	PRINCIPAL	UBICACION	ANCHODECALZ	ESTADO	TIPODANO	OBSERVACION	Shape_Length	
83	Polyline ZM	1	K0+00	K0+10	D		4.8	Regular	AG FL FT DSU	10.022928	
83	Polyline ZM	2	K0+00	K0+10	I		5.8	Malo	DC BCH FT	10.022951	
92	Polyline ZM	3	K0+10	K0+20	D		4.8	Bueno	<Null>	10.02291	
102	Polyline ZM	4	K0+10	K0+20	I		6	Regular	BCH DC	10.022908	
91	Polyline ZM	5	K0+20	K0+30	D		7.8	Bueno	<Null>	10.022926	
101	Polyline ZM	6	K0+20	K0+30	I		6	Bueno	<Null>	10.022931	
90	Polyline ZM	7	K0+30	K0+40	D		3.8	Bueno	<Null>	10.007014	
100	Polyline ZM	8	K0+40	K0+40	I		4.5	Bueno	<Null>	10.036628	
89	Polyline ZM	9	K0+40	K0+50	D		4.2	Bueno	<Null>	10.022872	
89	Polyline ZM	10	K0+40	K0+50	I		4.2	Bueno	<Null>	10.022862	
88	Polyline ZM	11	K0+50	K0+60	D		4.2	Bueno	<Null>	10.022892	
98	Polyline ZM	12	K0+50	K0+60	I		4.2	Bueno	<Null>	10.022872	
87	Polyline ZM	13	K0+60	K0+70	D		6	Bueno	<Null>	10.010296	
87	Polyline ZM	14	K0+60	K0+70	I		4	Bueno	<Null>	10.039673	
86	Polyline ZM	15	K0+70	K0+80	D		8	Bueno	<Null>	10.022944	
96	Polyline ZM	16	K0+70	K0+80	I		6	Bueno	FL DSU	Sobreecho lqz 4 m	10.022992
85	Polyline ZM	17	K0+80	K0+90	D		8.7	Bueno	FBD	Sobreecho lqz 1.9 m	10.039524
95	Polyline ZM	18	K0+80	K0+90	I		6	Bueno	<Null>	Sobreecho lqz 1.7 m	10.006302
84	Polyline ZM	19	K0+90	K0+100	D		4.4	Bueno	FBD	<Null>	10.022908
94	Polyline ZM	20	K0+90	K0+100	I		5.5	Bueno	FBD FT	<Null>	10.022988
103	Polyline ZM	21	K0+100	K0+110	D		5	Bueno	DSU FBD	<Null>	10.149756
104	Polyline ZM	22	K0+100	K0+110	I		6.5	Bueno	<Null>	Sobreecho 1.3 m	10.14975
82	Polyline ZM	23	K0+110	K0+120	A		11.5	Bueno	DSU	<Null>	10.022995
81	Polyline ZM	24	K0+120	K0+130	A		11	Bueno	<Null>	<Null>	10.022790
80	Polyline ZM	25	K0+130	K0+140	A		8.8	Bueno	<Null>	der. Berma 90 cm	10.02278
79	Polyline ZM	26	K0+140	K0+150	A		7.5	Bueno	FBD	der. Berma 1.30 m	10.022926
78	Polyline ZM	27	K0+150	K0+160	A		8	Bueno	FBD	<Null>	10.021777
77	Polyline ZM	28	K0+160	K0+170	A		8.7	Bueno	FBD	<Null>	10.019943
76	Polyline ZM	29	K0+170	K0+180	A		6.6	Bueno	FBD DSU	<Null>	10.019766
75	Polyline ZM	30	K0+180	K0+190	A		6.6	Bueno	FBD FT DSU	<Null>	10.018885
74	Polyline ZM	31	K0+190	K0+200	A		6.6	Bueno	BCH	<Null>	10.018941
73	Polyline ZM	32	K0+200	K0+210	A		6.6	Bueno	BCH	<Null>	10.018941


**Figura 35. Consulta de información del estado del pavimento.**



- **LUMINARIAS**

En la metodología para la recolección de datos relacionados con las luminarias se fue avanzado en el tramo vial y se hacía la anotación en donde se encontraban, en que costado de la vía estaba y su estado actual, esta información fue tomada mediante inspección visual y se utilizó un formato de elaboración propia, el cual se muestra en la siguiente figura:

**Figura 36. Formato para información de luminarias**

		DIAGNOSTICO ESTADO LUMINARIAS					
Fecha: _____		Elaborado por: _____					
Tramo Vial: _____							
ESQUEMA DE INFORMACION							
Tramo		Existencia	Abscisa	Ubicación (derecha, izquierda o centro)	Estado físico		
PR INICIAL	PR FINAL				Bueno	Regular	Malo

– **Referencias geográficas de las luminarias.**

En cuanto a la georreferenciación de las luminarias se hizo mediante un GPS garmin 64s, se realizó un recorrido por el tramo y en los puntos donde se encontraban se marcó y tomo la respectiva coordenada.

– **Manejo de la información de las luminarias**

Se elaboró una tabla en Excel que permita visualizar de manera ordenada la información recolectada, a continuación, se especificara la estructura de dicha tabla.

**Figura 37. Esquema tabla de Excel luminarias**

**LUMINARIAS**

ID	PR INICIAL	PR FINAL	EXISTENCIA	UBICACIÓN	ABSCISA (m)	ESTADO
1	K0+10	K0+20	Existente	Izquierda	K0+13.40	Regular
2	K0+30	K0+40	Existente	Centro	K0+38.40	Bueno
3	K0+70	K0+80	Existente	Centro	K0+71.8	Regular
4	K0+90	K0+100	Existente	Izquierda	k0+91.9	Bueno

Esquema de la tabla.

- PR INICIAL / PR FINAL: Indica en que tramo de la vía se encuentra la luminaria.
- UBICACIÓN: Indica el costado de la vía en el cual está la luminaria (derecha, izquierda o centro).
- EXISTENCIA: Indica si hay una luminaria en un tramo determinado.
- ESTADO: Indica si el estado de la luminaria es bueno, regular o malo.

**Figura 38. Luminaria en buen estado.**



**Figura 39. Luminaria en estado regular.**



- **ABSCISA:** Indica el punto donde se encuentra la luminaria.

– **Procesamiento y visualización de la información en ARCGIS**

Luego de tener la información organizada en tablas de Excel, se lleva esta información al software ARCGIS para tener una mejor manejo y visualización de la misma.

Figura 40. Visualización de luminarias en ARCGIS.

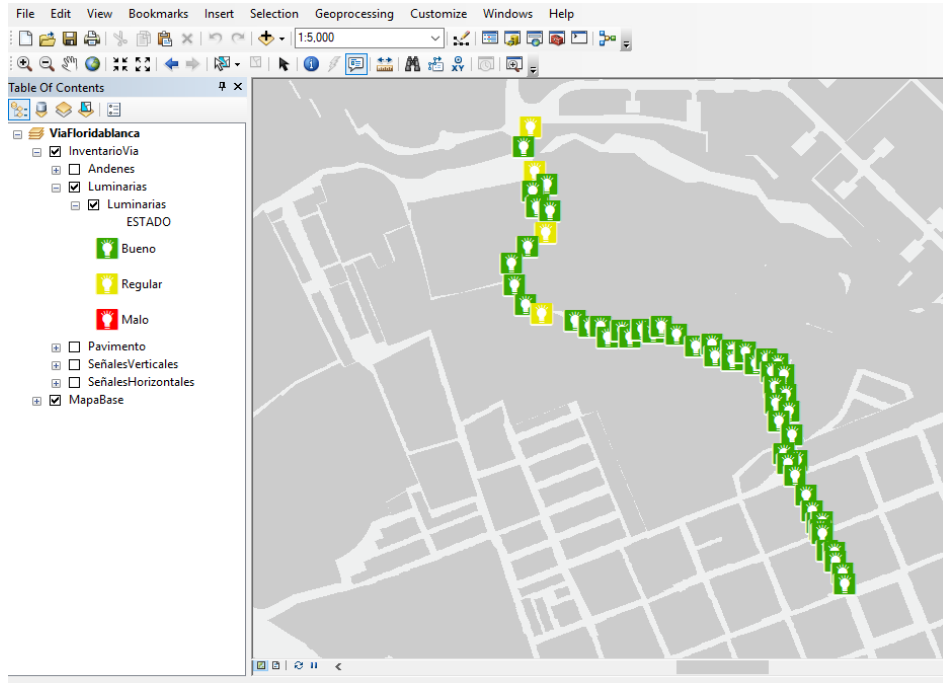
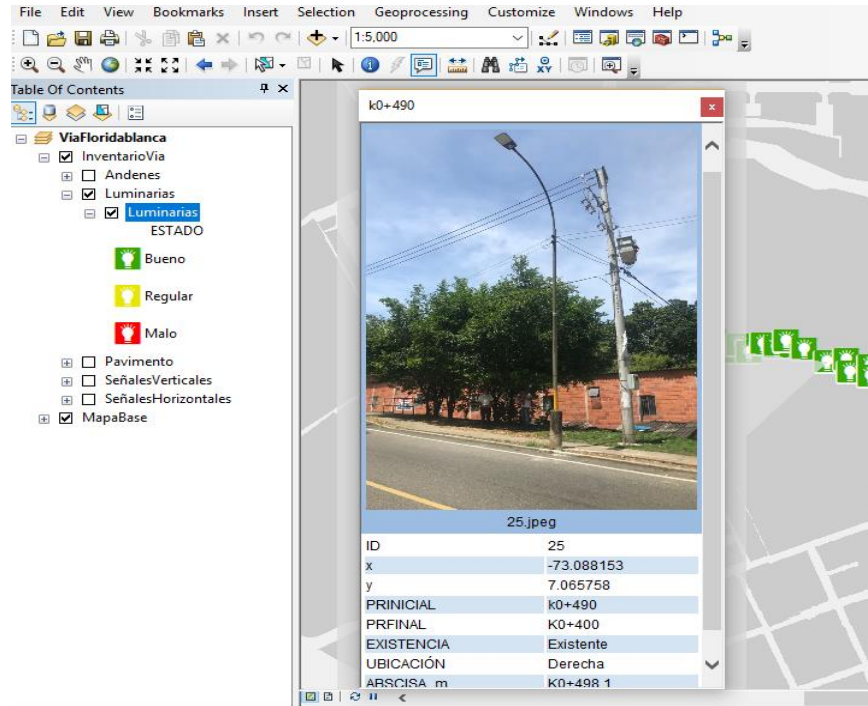


Figura 41. Tabla de atributos de las luminarias.

OBJECTID	Shape	ID	x	y	PRINCIAL	PRFIMAL	EXISTENCIA	UBICACIÓN	ABSCISA m	ESTADO
1	Point	1	-73.090104	7.068411	K0+10	K0+20	Existente	Izquierda	K0+13.40	Regular
2	Point	2	-73.090188	7.068177	K0+30	K0+40	Existente	Centro	K0+38.40	Bueno
3	Point	3	-73.090055	7.067872	K0+70	K0+80	Existente	Centro	K0+71.8	Regular
4	Point	4	-73.089915	7.067715	K0+90	K0+100	Existente	Izquierda	K0+91.9	Bueno
5	Point	5	-73.090079	7.067531	k0+90	k0+100	Existente	Derecha	k0+98.9	Bueno
6	Point	6	-73.090014	7.067461	k0+100	k0+110	Existente	Derecha	k0+107.7	Bueno
7	Point	7	-73.090028	7.067438	k0+110	k0+120	Existente	Derecha	k0+119.9	Bueno
8	Point	8	-73.089881	7.06739	k0+120	k0+130	Existente	Izquierda	k0+122.4	Bueno
9	Point	9	-73.089893	7.067133	k0+150	k0+160	Existente	Izquierda	k0+151.1	Regular
10	Point	10	-73.090143	7.066959	k0+170	k0+180	Existente	Derecha	k0+176.5	Bueno
11	Point	11	-73.090335	7.066755	k0+200	k0+210	Existente	Derecha	k0+207	Bueno
12	Point	12	-73.090293	7.066496	k0+230	k0+240	Existente	Derecha	k0+234.7	Bueno
13	Point	13	-73.09016	7.066259	k0+260	k0+270	Existente	Derecha	k0+265.1	Bueno
14	Point	14	-73.089978	7.066144	k0+290	k0+300	Existente	Derecha	k0+293.1	Regular
15	Point	15	-73.089582	7.066062	k0+330	k0+340	Existente	Derecha	k0+330.3	Bueno
16	Point	16	-73.089409	7.065993	k0+350	k0+360	Existente	Derecha	k0+352.3	Bueno
17	Point	17	-73.089278	7.06599	k0+360	k0+370	Existente	Izquierda	k0+369.5	Bueno
18	Point	18	-73.089196	7.065861	k0+380	k0+390	Existente	Derecha	K0+384.7	Bueno
19	Point	19	-73.089022	7.065845	k0+390	k0+400	Existente	Izquierda	K0+397	Bueno
20	Point	20	-73.088934	7.06586	k0+410	k0+420	Existente	Derecha	K0+411	Bueno
21	Point	21	-73.08879	7.065861	k0+420	k0+430	Existente	Izquierda	K0+424.6	Bueno
22	Point	22	-73.088653	7.065925	k0+440	k0+450	Existente	Derecha	K0+442	Bueno
23	Point	23	-73.088561	7.065993	k0+440	k0+450	Existente	Izquierda	K0+449.8	Bueno
24	Point	24	-73.088385	7.065996	k0+460	k0+470	Existente	Derecha	K0+465.2	Bueno
25	Point	25	-73.088153	7.065768	k0+490	k0+500	Existente	Derecha	K0+498.1	Bueno
26	Point	26	-73.087961	7.065784	k0+510	k0+520	Existente	Izquierda	K0+518.7	Bueno
27	Point	27	-73.087928	7.065631	k0+520	k0+530	Existente	Derecha	K0+527.6	Bueno
28	Point	28	-73.08772	7.065709	k0+540	k0+550	Existente	Izquierda	K0+542.3	Bueno
29	Point	29	-73.087721	7.065584	k0+550	k0+560	Existente	Derecha	K0+552.3	Bueno
30	Point	30	-73.087572	7.065684	k0+560	k0+570	Existente	Izquierda	K0+564.5	Bueno
31	Point	31	-73.087443	7.065542	k0+580	k0+590	Existente	Derecha	K0+582	Bueno

**Figura 42. Consulta de información relacionada con las luminarias.**



- **ANDENES**

para la recolección de estos datos se fue avanzado en el trayecto vial y se hacía la anotación si había presencia o no de andenes en un tramo determinado, en que costado de la vía estaba y su estado actual, el cual puede ser bueno regular o malo; esta información fue tomada mediante inspección visual y se utilizó un formato de elaboración propia, el cual se muestra en la siguiente figura:

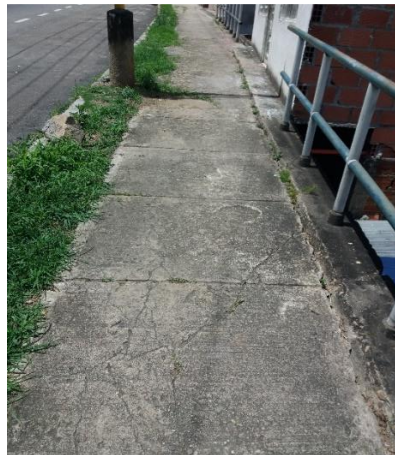


- PR INICIAL / PR FINAL: Indica en que tramo de la vía hay andén.
- UBICACIÓN: Indica el costado de la vía en el cual hay presencia de andén (derecha o izquierda).
- DIMENSIÓN: Indica la dimensión del andén en un tramo determinado.
- ESTADO: Indica si el estado del andén es bueno, regular o malo; a continuación, se muestran fotografías que dan ejemplo a los tres estados mencionados:

**Figura 45. Anden en buen estado.**



**Figura 46. Anden en estado regular**



**Figura 47. Anden en mal estado.**



– **Procesamiento y visualización de la información en ARCGIS**

Luego de tener la información organizada en tablas de Excel, se lleva esta información al software ARCGIS para tener una mejor manejo y visualización de la misma.

Figura 48. Visualización de información de andenes.

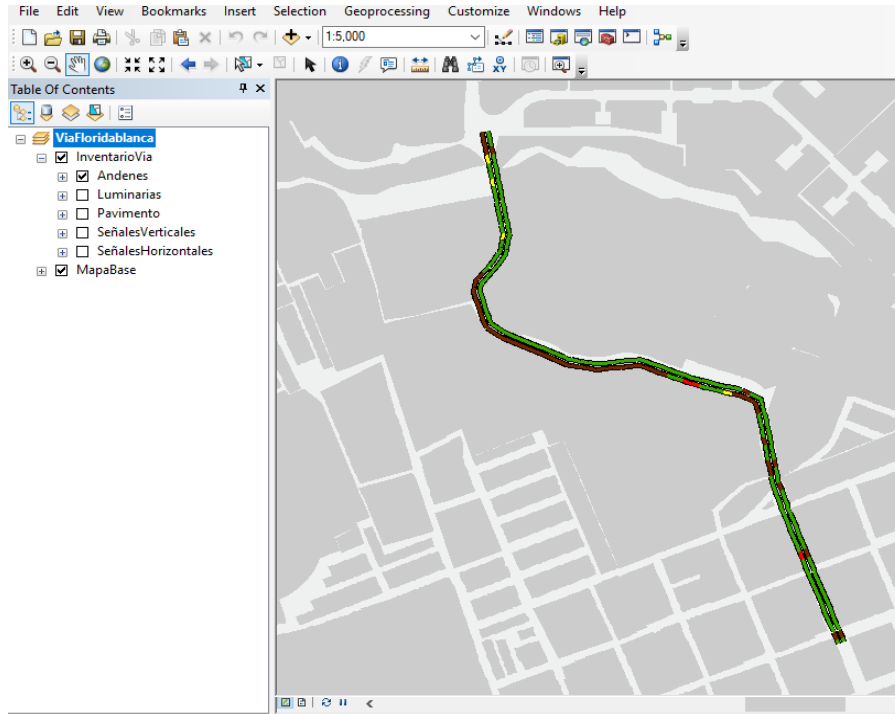
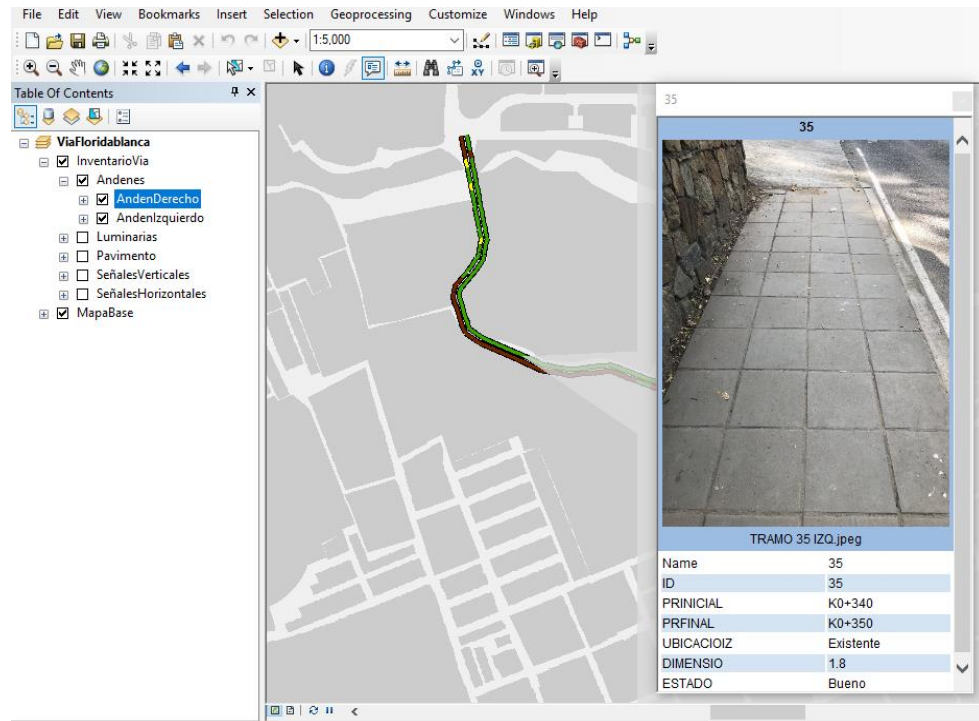


Figura 49. Tabla de atributos de la información de los andenes.

The screenshot shows a table of attributes for the sidewalk information. The table has the following columns:

OBJECTID	Shape	Name	ID	PRINCIPAL	PRFIMAL	UBICACION	DIMENSION (m)	ESTADO	Shape_Length
35	Polyline ZM	57	57	K0+560	K0+570	Existente	1.3	Regular	10.207027
81	Polyline ZM	14	14	K0+130	K0+140	Existente	1	Regular	6.516883
88	Polyline ZM	7	7	K0+60	K0+70	Existente	1	Regular	9.993857
91	Polyline ZM	4	4	K0+30	K0+40	Existente	0.9	Regular	9.986886
14	Polyline ZM	81	81	K0+800	K0+810	Existente	1	Malo	10.021929
42	Polyline ZM	53	53	K0+520	K0+530	Existente	1.3	Malo	10.013867
43	Polyline ZM	52	52	K0+510	K0+520	Existente	1.3	Malo	10.287738
1	Polyline ZM	1	1	K0+00	K0+10	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.022858
3	Polyline ZM	92	92	K0+910	K0+920	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.022037
25	Polyline ZM	70	70	K0+690	K0+700	Inexistente	<Null>	Inexistente	9.908975
26	Polyline ZM	69	69	K0+680	K0+690	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.022909
29	Polyline ZM	66	66	K0+650	K0+660	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.022926
33	Polyline ZM	62	62	K0+610	K0+620	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.052695
34	Polyline ZM	61	61	K0+600	K0+610	Inexistente	<Null>	Inexistente	6.622466
35	Polyline ZM	60	60	K0+590	K0+600	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.015445
36	Polyline ZM	59	59	K0+580	K0+590	Inexistente	<Null>	Inexistente	9.984893
37	Polyline ZM	58	58	K0+570	K0+580	Inexistente	<Null>	Inexistente	8.961371
46	Polyline ZM	49	49	K0+480	K0+490	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.029421
47	Polyline ZM	48	48	K0+470	K0+480	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.014409
48	Polyline ZM	47	47	K0+460	K0+470	Inexistente	<Null>	Inexistente	9.649535
49	Polyline ZM	46	46	K0+450	K0+460	Inexistente	<Null>	Inexistente	8.554663
50	Polyline ZM	45	45	K0+440	K0+450	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.013284
51	Polyline ZM	44	44	K0+430	K0+440	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.013284
52	Polyline ZM	43	43	K0+420	K0+430	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.013285
53	Polyline ZM	42	42	K0+410	K0+420	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.013285
54	Polyline ZM	41	41	K0+400	K0+410	Inexistente	<Null>	Inexistente	11.05542
55	Polyline ZM	40	40	K0+390	K0+400	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.013478
56	Polyline ZM	39	39	K0+380	K0+390	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.013477
57	Polyline ZM	38	38	K0+370	K0+380	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.013477
58	Polyline ZM	37	37	K0+360	K0+370	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.900465
59	Polyline ZM	36	36	K0+350	K0+360	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.014828
60	Polyline ZM	35	35	K0+340	K0+350	Inexistente	<Null>	Inexistente	10.014828

**Figura 50. Consulta de información acerca de los andenes.**



- **AFOROS**

Para el tramo en estudio se realizan aforos vehiculares y peatonales en un día típico y atípico debido a la inexistencia de información actualizada del flujo tránsito, para realizar estos aforos se utilizó formatos de elaboración propia los cuales se muestran en las siguientes figuras:



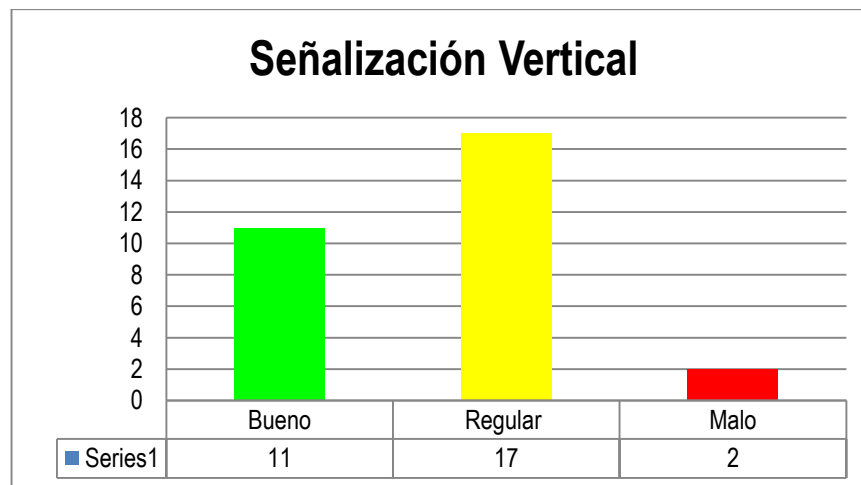
## 6. RESULTADOS

Según lo obtenido en campo, los resultados de la señalización vertical, señalización horizontal, aforos vehiculares, aforos peatonales y el pavimento. Se mostrarán estadística determinando aspectos propios de cada área estudiada.

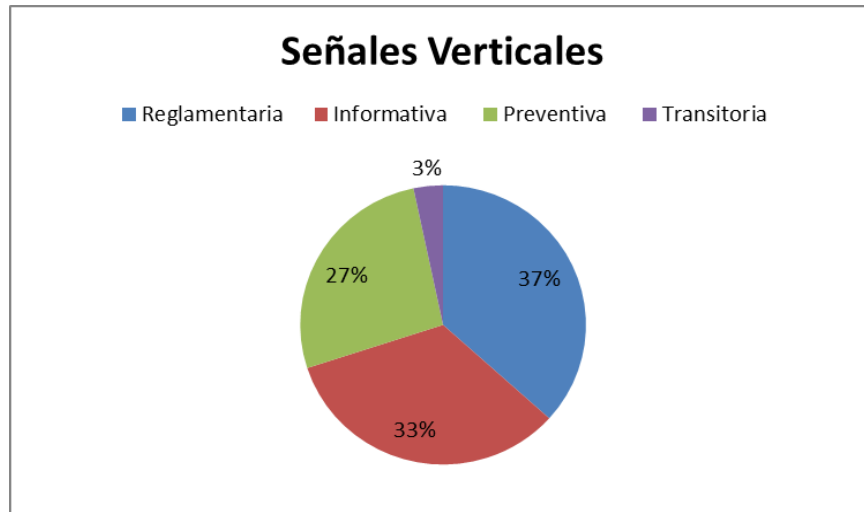
### Señalización Vertical

En el Kilómetro de Vía diagnosticada se encontró 30 señales de tránsito, se halló en el estudio 11 reglamentarias, 8 preventivas, 10 informativas y una transitoria; es decir 37% de reglamentaria, 33% de Informativa, 27% de preventiva y 3% para señales transitoria, como se observa en la figura 14, donde se enfatizó en tres aspectos, con el tipo de señalización existente, estado físico de las señales e inspección visual, tomando como apoyo el manual de señalización del ministerio de transporte anotando que las señales cumplen con las dimensiones establecidas.

**Figura 53. Cantidad de señales verticales.**

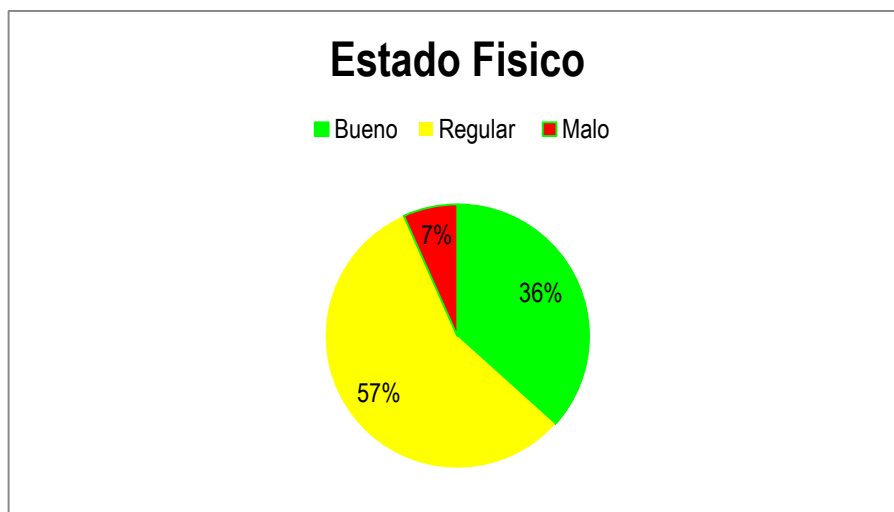


**Figura 54. Tipo de señales verticales.**



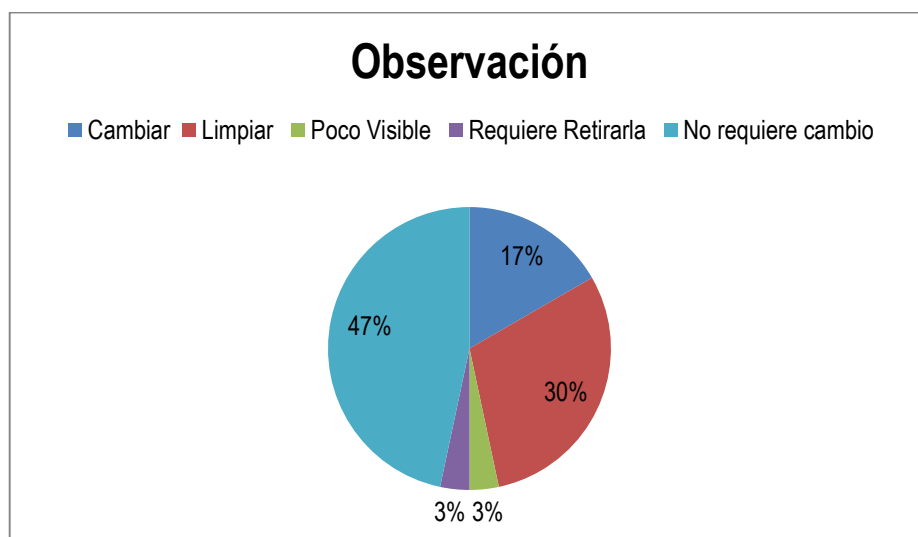
En las 30 señales de tránsito existente, se evidenciaron 11 en buen estado, 17 en regular estado y en 2 en mal estado. Correspondiente al 36% se encuentran en excelente estado, un 57% y 7% en regular y mal estado respectivamente como se observa en la figura.

**Figura 55. Estado físico señales verticales.**



En el estudio se halló que se requiere cambiar 5 señales, 9 deben ser limpiadas, 1 cambiar por poca visibilidad, una que requiere ser retirada y 14 que no necesitan ningun cambio. Es decir 47 no requieren cambio, 30% deben ser limpiadas, 17% se necesitan cambiar la señales, 3% por poca visibilidad y 3% requiere retirar. Como se muestra en la figura

**Figura 56. Observaciones relacionadas con las señales verticales.**



En el tramo el diagnóstico mostró señales en buen estado que necesitan de limpieza, como se observa en la SR-04 de la figura, asimismo se evidenciaron curvas donde se requieren señales que advierta a los conductores. Como se aprecian en la figura.

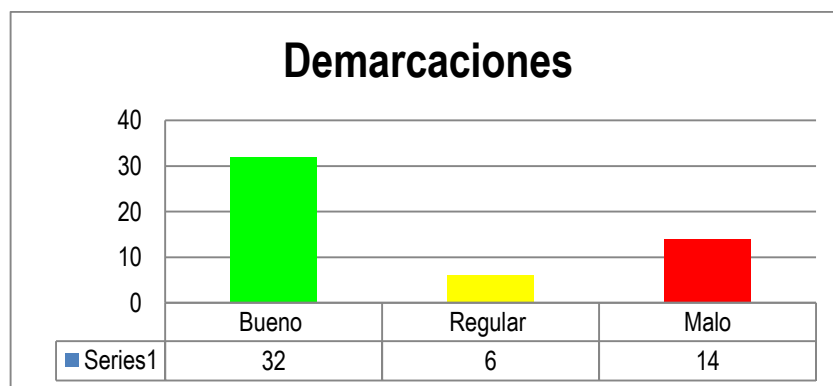
**Figura 57. Requerimiento de señalización en el tramo KO+300 – k0+310.**



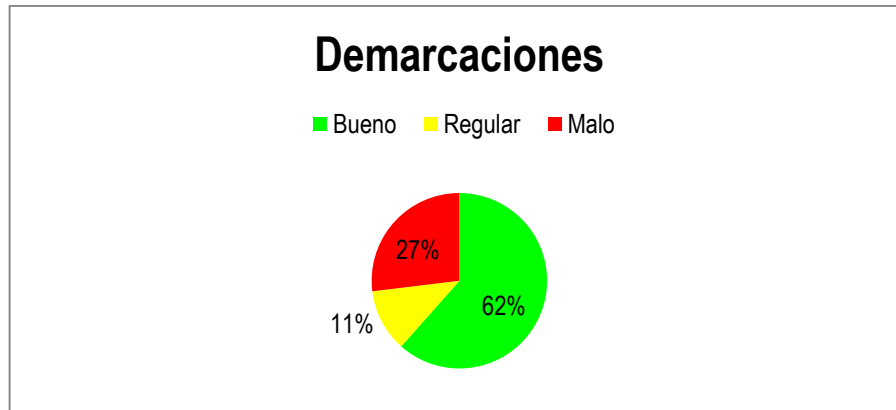
### **Señalización Horizontal**

En gran parte de la vía, la Señalización horizontal arrojo los respectivos resultados de demarcaciones se encontró 32 señales en buen estado, 6 en estado regular y 14 en mal estado. Es decir, 62% buen estado, 11% en regular estado y 27% en mal estado.

**Figura 58. Cantidad señales horizontales.**

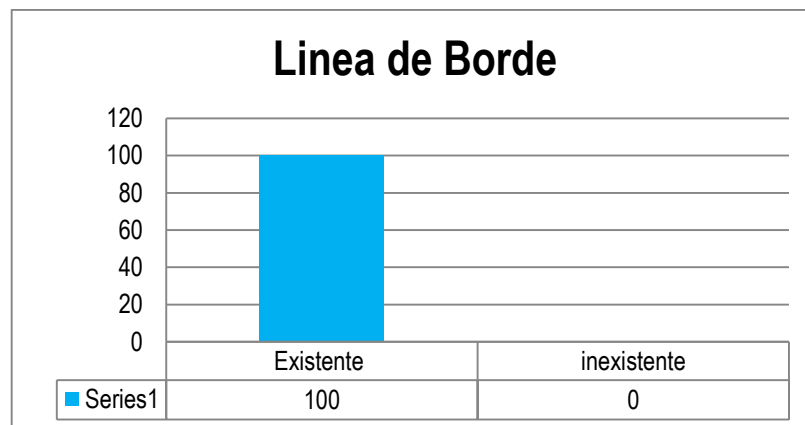


**Figura 59. Estado físico de señales horizontales.**

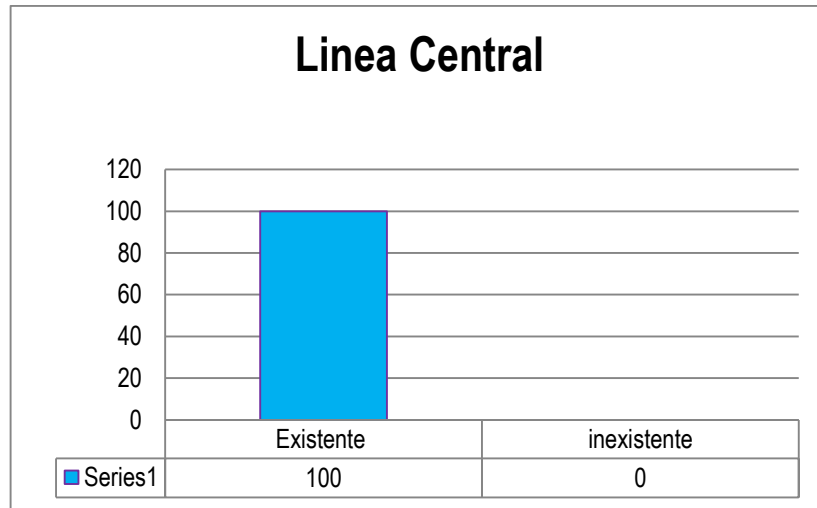


La línea de borde y la línea central se encuentra presente en todo el tramo, así como lo recomienda el Manual de Señalización del Ministerio de Transporte por ser una vía carretera secundaria con flujo en ambos sentidos, así como lo muestran las figuras.

**Figura 60. Existencia de línea de borde.**

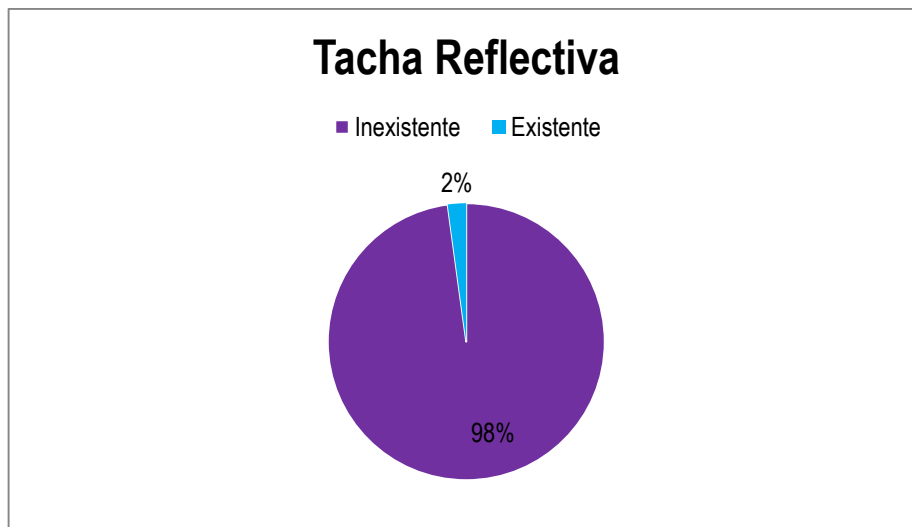


**Figura 61. Existencia línea central.**

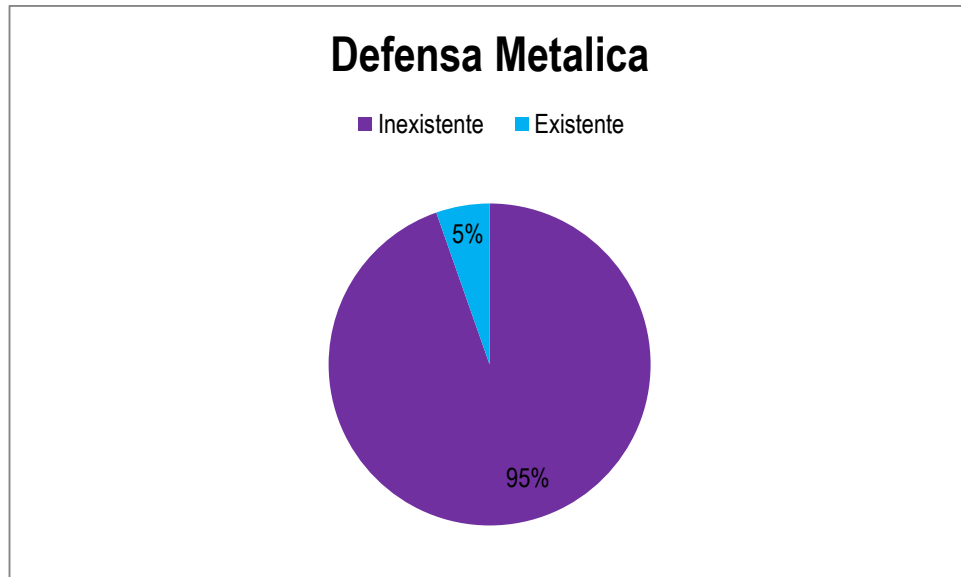


Dentro del diagnóstico se encontró un porcentaje muy bajo de tachas reflectivas el cual fue del 2% y también se halló muy baja presencia de la defensa Metálica con tan solo 5% encontrado en el tramo, así como se observa en las siguientes figuras:

**Figura 62. Existencia tacha reflectiva.**



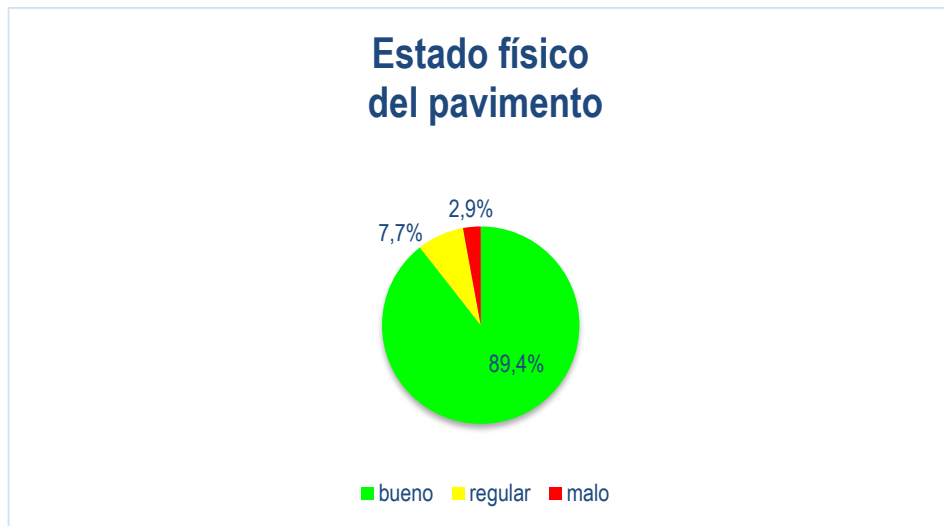
**Figura 63. Existencia defensa metálica.**



**Pavimento.**

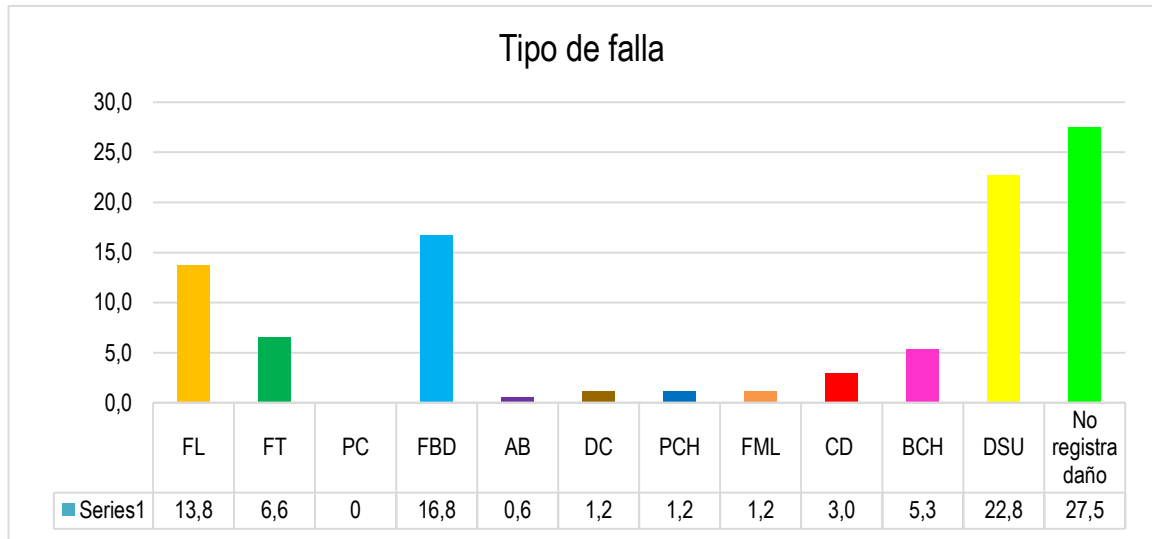
A partir del análisis del estado del pavimento se encontró que el 89,4% del tramo vial se encuentra en buen estado, el 7,7% está en un estado regular y el 2,9% está en mal estado, como se puede observar en la figura #.

**Figura 64. Estado físico del pavimento.**



teniendo en cuenta el manual de inspección visual para pavimentos flexibles se realiza la clasificación de los tipos de falla que se encontraron en el tramo vial. En la figura # se muestra las fallas encontradas, las cuales fueron fisura longitudinal con un 13,8%, fisura transversal con 6,6%, fisura de borde con un 16,8%, abultamiento con 0,6%, descascaramiento con 1,2%, de igual manera fisuras media luna y parches también con 1,2%, cabezas duras con 3%, baches con 5,3%, daño superficial con 22,8% y el 27,5% del pavimento no presenta daño alguno.

**Figura 65. Tipo de falla en el pavimento.**



En la figura 66 se puede observar un tipo de falla tipo media luna.

**Figura 66. Falla tipo fisura en media luna.**



**Figura 67. Falla tipo daña superficial-**



**Luminarias.**

En el tramo vial en estudio se encontró 56 luminarias, de las cuales 4 de ellas están en estado regular lo que representa un 7,14% y 52 están en buen estado que equivale al 92,86%, así como se muestra en la figura 68.

**Figura 68. Estado de luminarias.**



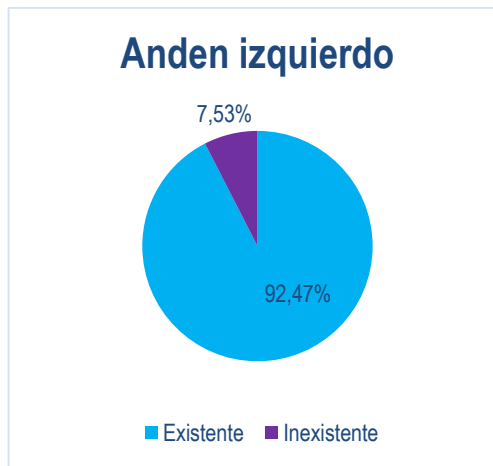
**Figura 69. Luminaria presente en la abscisa K0+96.6**



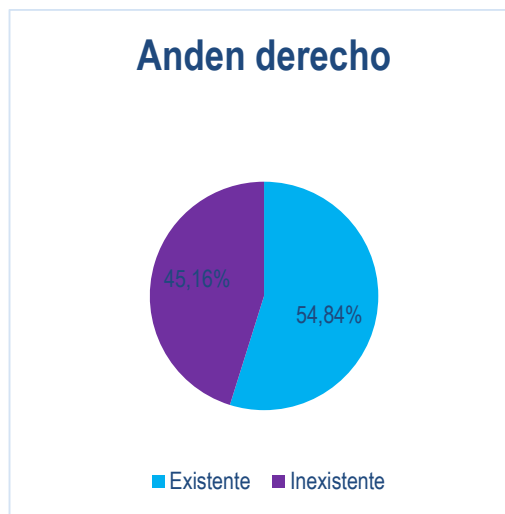
### **Andenes**

El análisis sobre el estado de los andenes muestra que hay un 7,53% de ausencia en el andén del costado izquierdo de la vía, y un 45,16% en el costado derecho, el 92,47% de la parte izquierda del tramo vial cuenta con andenes mientras que la parte derecha el 54,84% tiene presencia de andenes lo cual se puede apreciar en las figuras 70 y 71.

**Figura 70. Anden izquierdo.**

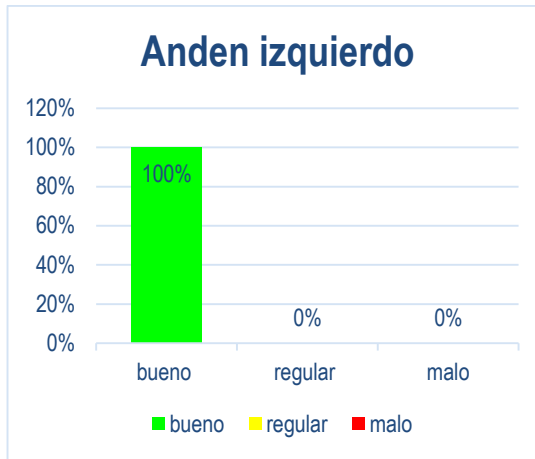


**Figura 71. Anden derecho.**

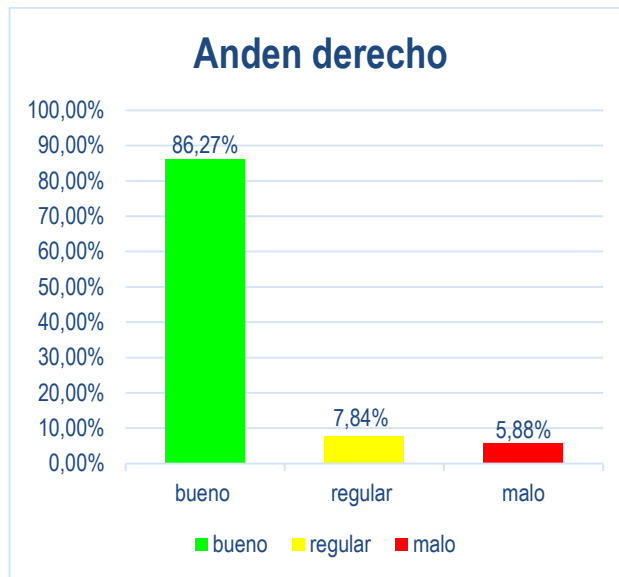


De los andenes existentes en el tramo vial, se encontró que para el costado izquierdo el estado del andén es bueno en su totalidad, entretanto para la parte derecha el 86,27% del andén está en buen estado, el 7,84% es regular y el 5,88% es malo; como se observa en las figuras 72 y 73.

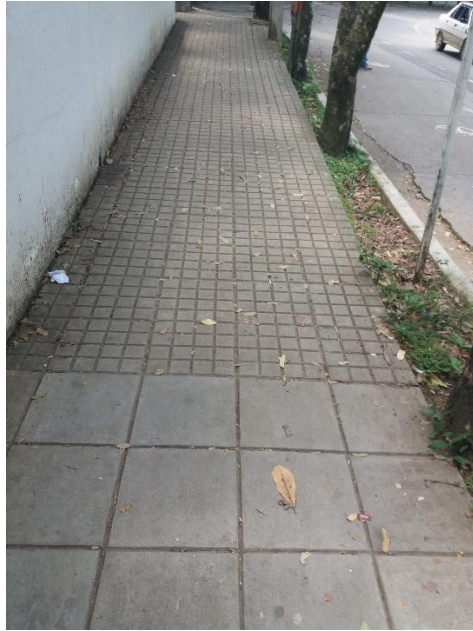
**Figura 72. Estado anden izquierdo.**



**Figura 73. Estado anden derecho.**



**Figura 74. Anden ubicado entre la abscisa K0+560-K0+570**



### **Aforos**

Los aforos vehiculares y peatonales se realizaron para conocer cuál es la capacidad actual de flujo de tránsito que está soportando la vía, dichos aforos se llevaron a cabo en un día típico y un día atípico, los resultados encontrados se muestran en las siguientes gráficas, donde se observa la composición vehicular teniendo en cuenta todos los movimientos aforados, la composición vehicular del movimiento crítico, y de los puntos que se consideraron para la capacidad vial.

- Aforo vehicular

Figura 75. Esquema para aforo vehicular.

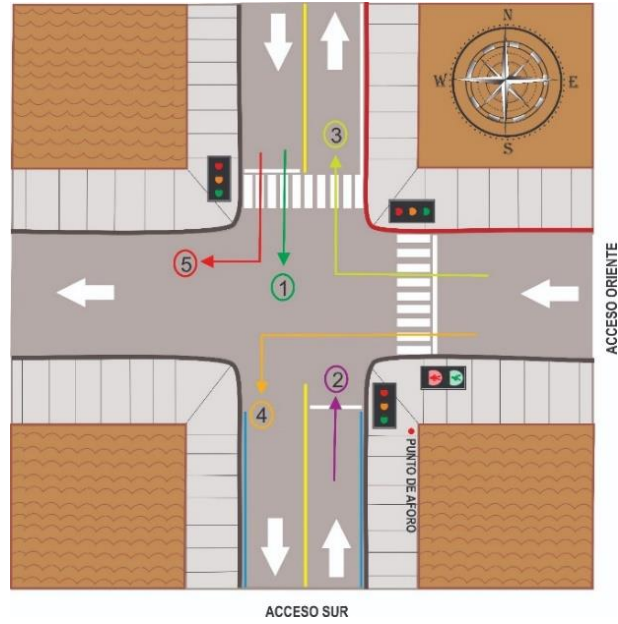
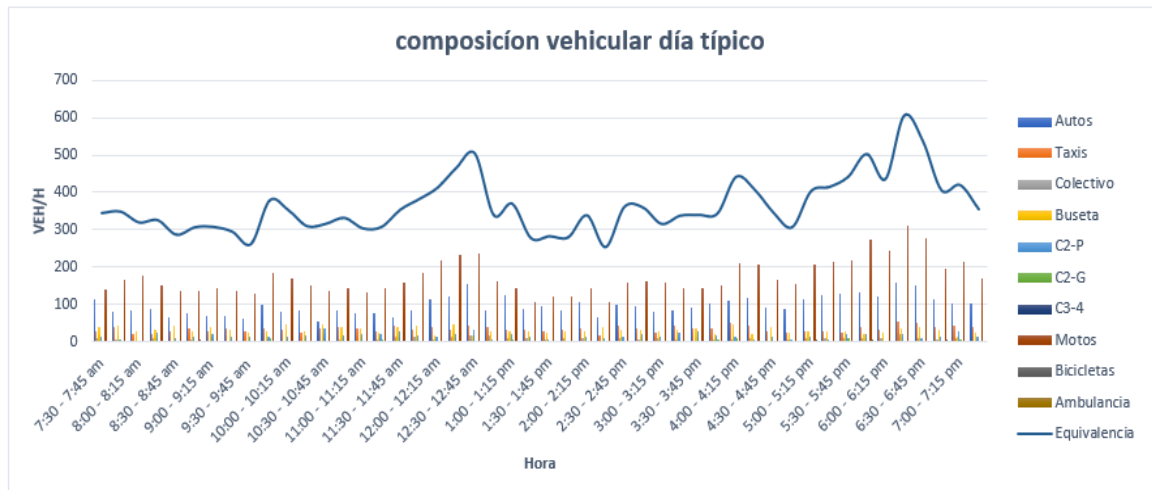
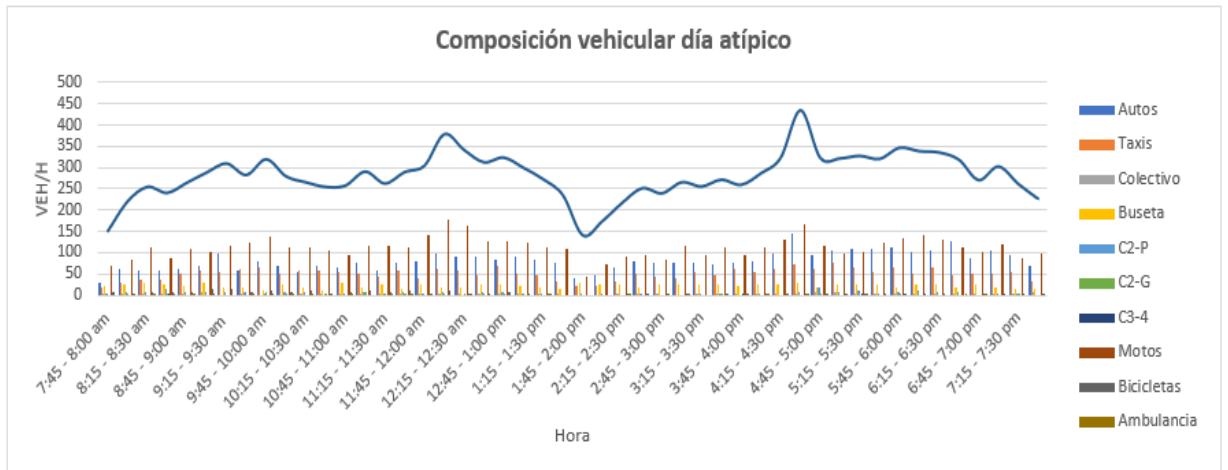


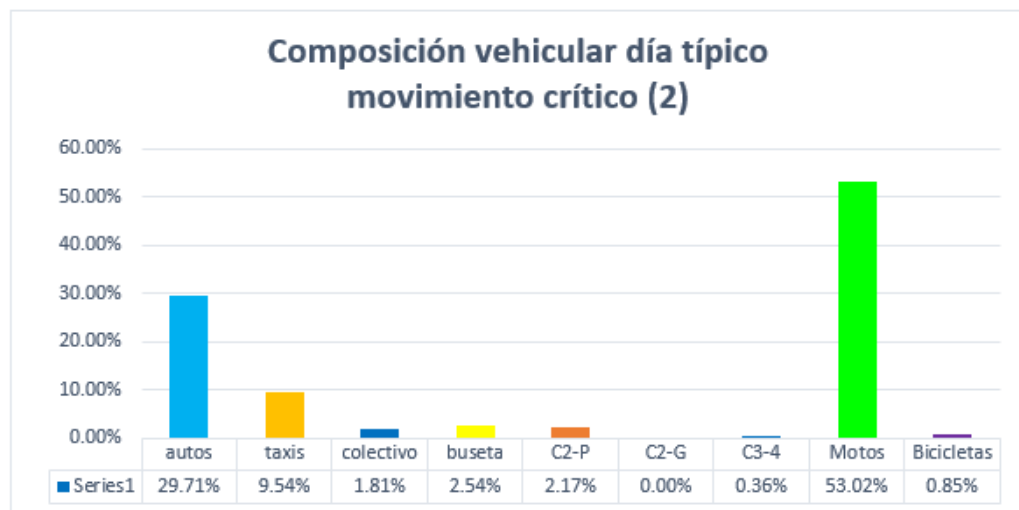
Figura 76. Composición vehicular día típico.



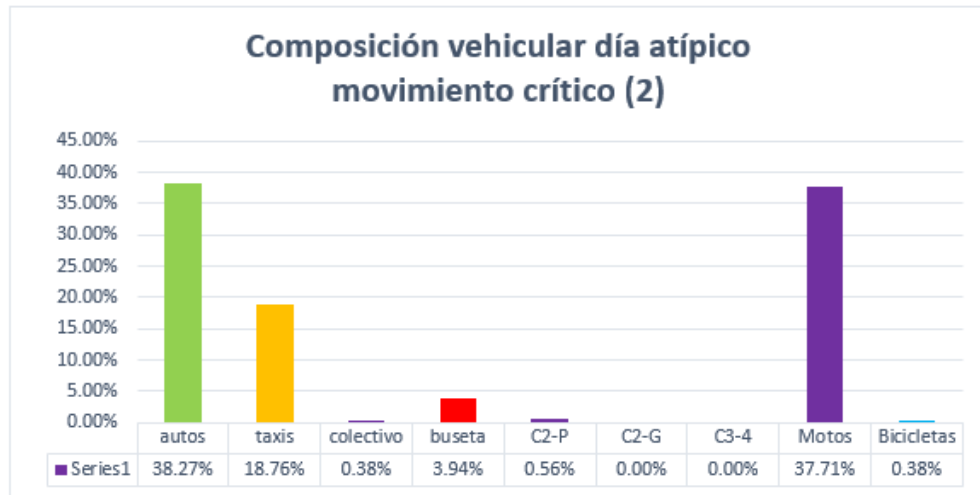
**Figura 77. Composición vehicular día atípico.**



**Figura 78. Composición vehicular movimiento crítico día típico.**



**Figura 79. Composición vehicular movimiento crítico día atípico.**



**Tabla 3. Hora pico para un día atípico**

<b>FECHA DE AFORO</b>	<b>lunes, 23 de abril de 2018</b>
<b>HORA PICO</b>	<b>5:45 pm - 6:45 pm</b>
<b>VOLUMEN (veh Eq-minuto)</b>	<b>35</b>

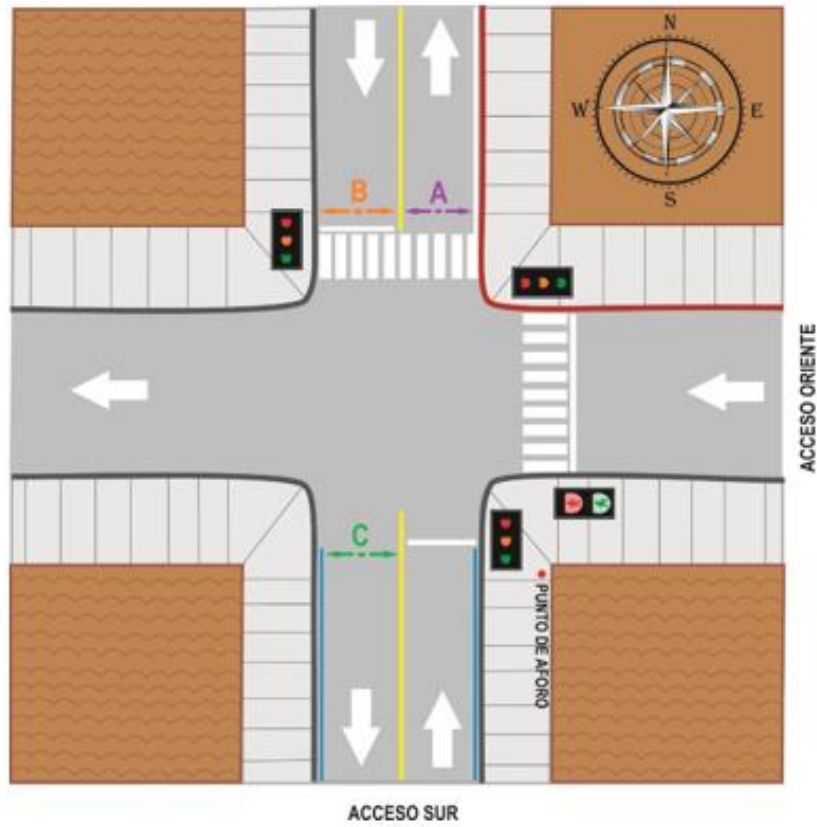
**Tabla 4. Hora pico para un día típico.**

<b>FECHA DE AFORO</b>	<b>domingo, 22 de abril de 2018</b>
<b>HORA PICO</b>	<b>4:30 pm - 5:30 pm</b>
<b>VOLUMEN (veh Eq-minuto)</b>	<b>23</b>

A partir de la información de los aforos vehiculares también se pudo calcular cual es la mayor cantidad de vehículos que circulan por carril en la vía; para esto se tuvo en cuenta cual era el punto o puntos donde se concentraba el flujo en el lugar donde

se realizó el aforo, en la figura 80 se muestra el esquema indicando los puntos que se consideraron:

**Figura 80. Esquema de los puntos que se consideraron para la capacidad vial.**



- Aforo Peatonal.

Figura 81. Esquema para aforo peatonal.

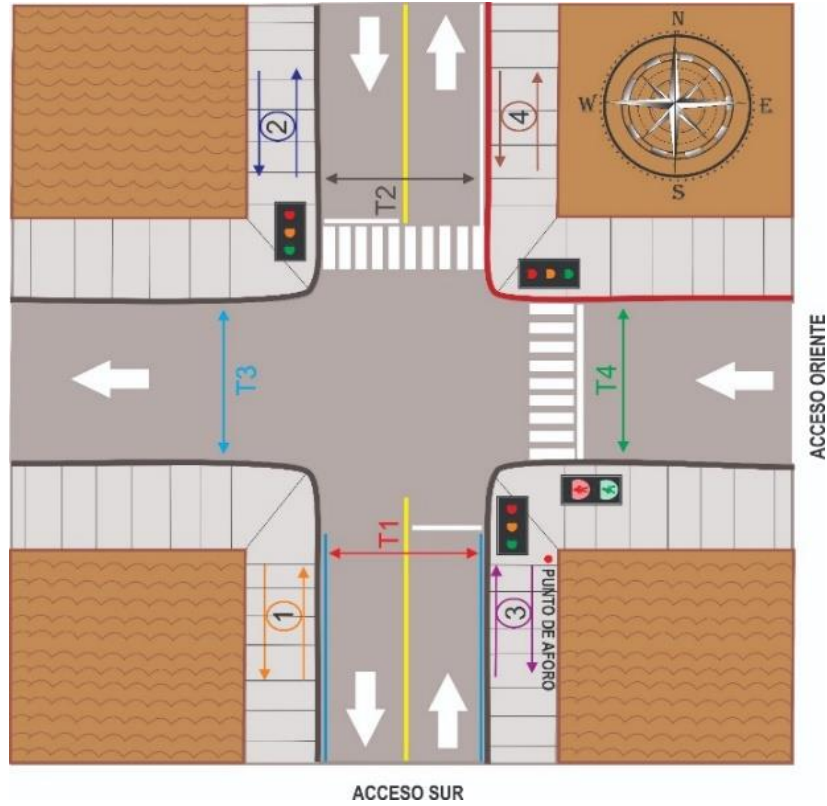


Tabla 5. Hora pico para cada uno de los andenes de circulación en un día típico.

FECHA DE AFORO	martes, 10 de abril de 2018			
ANDEN DE CIRCULACIÓN	1	2	3	4
HORA PICO	2:15 - 3:15 PM	12:15 - 1:15 PM	9:15 - 10:15 AM	7:15 - 8:15 AM
VOLUMEN (Peatón/m-minuto)	2,542	1,386	6,633	4,433

**Tabla 6. Hora pico para cada uno de los andenes de circulación en un día atípico.**

<b>FECHA DE AFORO</b>	<b>sábado, 17 de marzo de 2018</b>			
<b>ANDEN DE CIRCULACIÓN</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>HORA PICO</b>	12:15 - 1:15 PM	12:15 - 1:15 PM	8:15 - 9:15 AM	8:15 - 9:15 AM
<b>VOLUMEN (Peatón/m- minuto)</b>	3,396	1,465	6,050	5,400

## 7. CONCLUSIONES

- En cuanto a el estado del pavimento se puede deducir que en gran medida el estado físico es bueno, debido a que el 87,4% del pavimento en el trayecto vial está en buenas condiciones puesto que no presenta daños o solo hay deterioro superficial lo cual no influencia de manera negativa en la movilidad vial; por otra parte, el porcentaje restante presenta fallas leves que si no son atendidas de manera adecuada pueden aumentar su deterioro y afectar del flujo de tránsito en un futuro.
- En la mayor parte del tramo vial hay presencia de andenes, aunque en el costado derecho de la vía tiene un gran porcentaje de ausencia del mismo el cual es de 45,16% lo que hace que aumente la inseguridad para el tránsito peatonal, debido a que en muchas ocasiones los transeúntes circulan junto a la calzada aumentando el riesgo de accidentes.
- En el estudio de tránsito peatonal se encontró que el nivel de servicio de los andenes en el punto donde se realizó el aforo fue nivel (A), con base en el manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte.
- De la señalización vertical existente, un 56,67% está en estado regular; la falta de mantenimiento hace que las señales estén sucias o con falencias en la pintura lo que dificulta su visibilidad e impidan no puedan transmitir el mensaje deseado.
- En el tramo vial en estudio la mayoría de la señalización horizontal está en buen estado, sin embargo, esto no implica que no existan falencias, pues existen tramos donde la señalización está en mal estado o es inexistente lo cual no permite realizar una adecuada regulación en el flujo de tránsito.

- En el estudio peatonal y vehicular se encontró un alto índice de vehículos y peatones para los fines de semana, también se halló un elevado índice de flujo de busetas entre semana, esto lleva a pensar que, por causa del alto flujo vehicular en este tramo, el estado físico del pavimento presenta deterioro en ciertos sectores, para una vía a la cual según el estudio evidencia falta de mantenimiento.
- En cuanto a las luminarias presentes en el trayecto vial la distancia promedio entre ellas fue de 16,3 metros y el 92,86% de estas se encuentra en óptimas condiciones, lo que permite afirmar según la metodología de auditoría de seguridad vial que el tramo cuenta con buenas condiciones de iluminación pues esta es uniforme a lo largo del trayecto, aunque hay sectores en donde se presentan deficiencias por la cercanía de las luminarias a los árboles como ocurre en el tramo correspondiente que va de la abscisa K0+290 – K0+360.
- En el tramo K0+800 hasta k0+ 850 se evidencia una alarmante disminución de calzada como de andén, ocasionando algunas veces cuello de botella, comprometiendo de esta manera la fluidez vehicular, la seguridad vial y comodidad de los usuarios. Ya que la malla vial de ese tramo es insuficiente para cumplir los requerimientos mínimos que debe tener un tramo de vía.
- La realización de auditorías de seguridad vial en Colombia no es común, razón por la cual en el departamento de Santander la información respecto a este tema es verdaderamente limitada o nula, no existe un documento que dirija a los profesionales en la ejecución de este tipo de estudios.

## 8. RECOMENDACIONES

La señalización horizontal en el tramo vial estudiado presenta carencias notorias, para corregir estas condiciones se aconseja:

- Repintar la línea de borde en algunos tramos de la vía y colocar tachas reflectivas a 0.05 metros del lado derecho de la línea borde con un espaciamiento de 8 metros del tramo K0+00 hasta K0+650.
- Repintar las demarcaciones que se encontraron en mal estado o prácticamente inexistente, sin olvidar los estoperoles que se necesitan en algunos tramos de la vía según lo recomendado en la auditorias de seguridad vial.
- Repintar de color amarillo la línea central en forma continua en todo el tramo vial, así como colocar tachas reflectivas a un espaciamiento de 8 metros, según lo establecido en el Manual de Señalización del Ministerio de Transporte.
- La Alcaldía Municipal de la mano con la oficina transito debe hacer campañas acompañadas de actividades lúdicas sobre temas de cultura vial, para que respeten y acaten las normas y señales emitidas por las entidades públicas.
- En el tramo vial se encuentra un colegio cercano, para el cual se debe realizar una adecuada señalización escolar en la intersección de la carrera octava con calle tercera apoyándose por el Manual de Señalización Vial 2015 y de esta manera disminuir el riesgo de accidentes en la zona.
- Se recomienda ampliar la dimensión de los andenes en ciertos sectores del tramo vial puesto que no cumplen con las especificaciones de circulación peatonal, por ejemplo, en el punto donde se realizó el aforo el nivel de servicio fue (A) aunque

el andén no contaba con la mínima dimensión de 1.20 metros, este resultado se presentó debido al bajo flujo peatonal.

- Se recomienda colocar barreras vivas para separar el flujo vehicular del flujo peatonal y disminuir el riesgo de accidentes, tal como se observa en el plan maestro de movilidad de Floridablanca para ese sector de la vía (ver anexo Z).
- Repintar, limpiar o cambiar las señales verticales que lo requieran, además remover las señales innecesarias que pueden generar confusión en los conductores e instalar señales verticales en los puntos que sean necesarios; también se recomienda colocar una señal informativa relacionada del jardín botánico Eloy Valenzuela en el sentido sur-norte del tramo vial.
- Se debe aplicar la metodología de las auditorias de seguridad vial a las vías existentes y futuras de país, para así brindarle a los usuarios carreteras más seguras y en excelente estado.
- Se recomienda a las universidades y organismos público y privados que se encuentren relacionados de manera directa con la gestión del tránsito, transporte y diseños viales que adquirirán material acerca de las auditorias de seguridad vial o asistan a congresos, seminarios u otros tipos de eventos relacionados con este tema con el fin de que se aproveche las ventajas que estos procedimientos pueden brindar.

A continuación, en la tabla se muestra las recomendaciones que se consideran pertinentes en cuanto a la señalización vertical en el trayecto vial.

<b>ABSCISA</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>TIPO DE SEÑAL</b>	<b>ESTADO</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
K0+104	D	SR-40	Regular	Cambiar
K0+106	I	SR-40	Regular	Cambiar
K0+137	D	SR-30	Regular	Limpiar
K0+138	I	SP-23	Regular	Limpiar
K0+147	I	SIO-05	Regular	Requiere Retirlarla
K0+190	D	SI	-	Se Requiere
K0+203	D	SR-30	Regular	Limpiar
K0+265	D	SP-24	Regular	Limpiar
K0+400	D	SP-25 <sup>a</sup>	-	Se Requiere
K0+400	I	SP-25 <sup>a</sup>	-	Se Requiere
K0+526	I	SP-24	Regular	Limpiar
K0+648	I	SP-25 <sup>a</sup>	Bueno	Obstruida
K0+653	D	SR-40	Malo	Cambiar
K0+714	D	SI-16	Regular	Cambiar
K0+732	I	SR-41	Regular	Limpiar
K0+743	I	SR-01	Regular	Limpiar
K0+757	I	SR-06	Regular	Limpiar
K0+815	D	SI-25	Malo	Cambiar

## BIBLIOGRAFIA

BARRANQUILLA CIUDADANA. Auditoria de seguridad vial sistema integrado de transporte masivo transmetro. Barranquilla., Colombia. 2008.

Comisión Nacional de Seguridad de Transito CONASET. Guía para realizar una auditoría de seguridad vialSantiago., Chile. 2003.

GUERRERO MOYANO, Luis Javier, propuesta para un manual de auditorías de seguridad vial en ecuador, maestría de transporte, pontificia universidad católica del Ecuador- Matriz. Quito., Ecuador. 2014.

Lineamientos para la estructuración de las auditorias de seguridad vial -ASV en Colombia. [en línea]. Disponible en: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/lineamientos.pdf>>

Manual de Auditorias de Seguridad Vial, estrategias para contribuir a la disminución de los índices de accidentalidad vial en la ciudad de Bogotá. Bogotá, D.C., Colombia, 2005.

Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte. Bogotá. D.C. Colombia. 2005.

MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVIAS). Manual de diseño geométrico de carreteras. Bogotá. D.C., Colombia. 2008.

MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. Manual de señalización vial, dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia. Bogotá D.C. 2015.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado). Bogotá. D.C., Colombia. 2012.

PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD DE FLORIDABLANCA. Área metropolitana de Bucaramanga. Colombia. 2011.

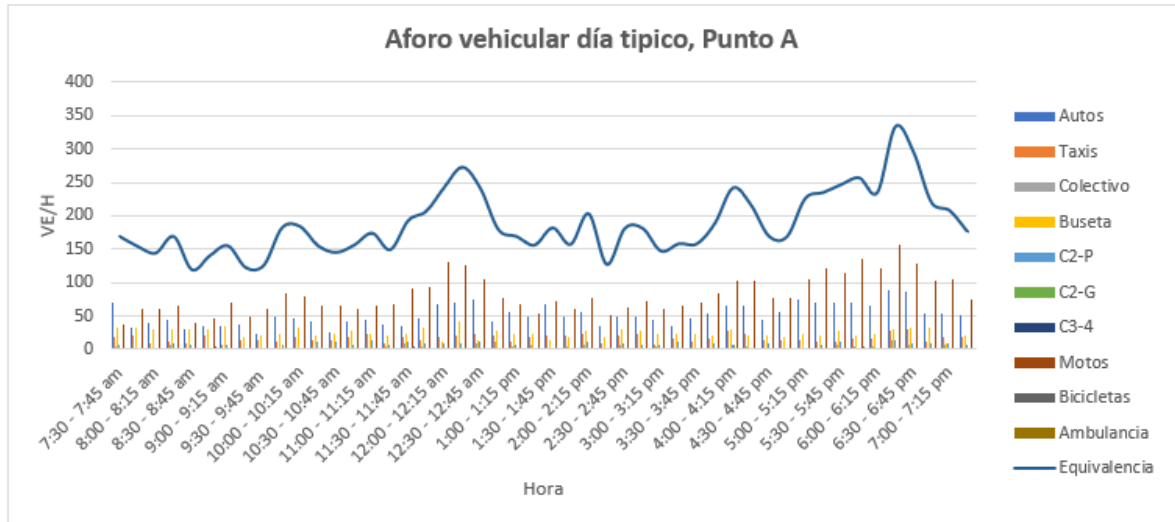
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles, Convenio interadministrativo 0587-03. Bogotá D.C. 2016.



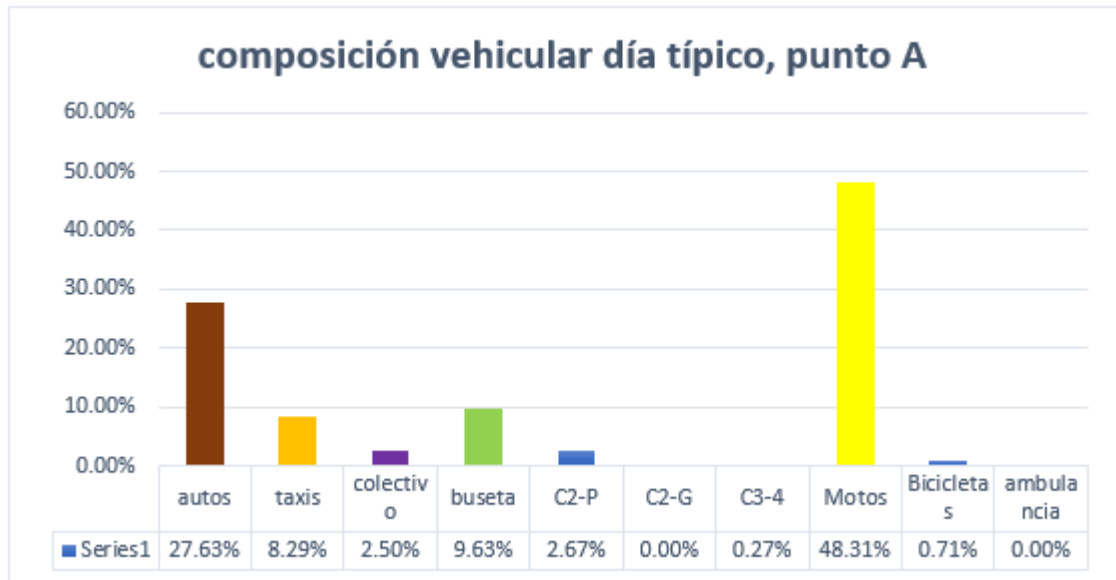




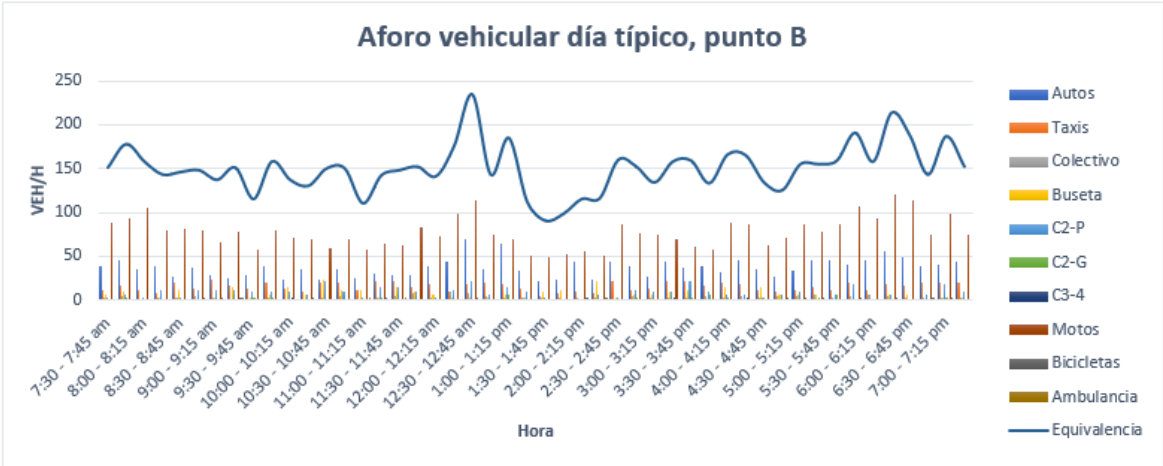
## ANEXO D. Grafica de composición del aforo vehicular día típico, punto A.



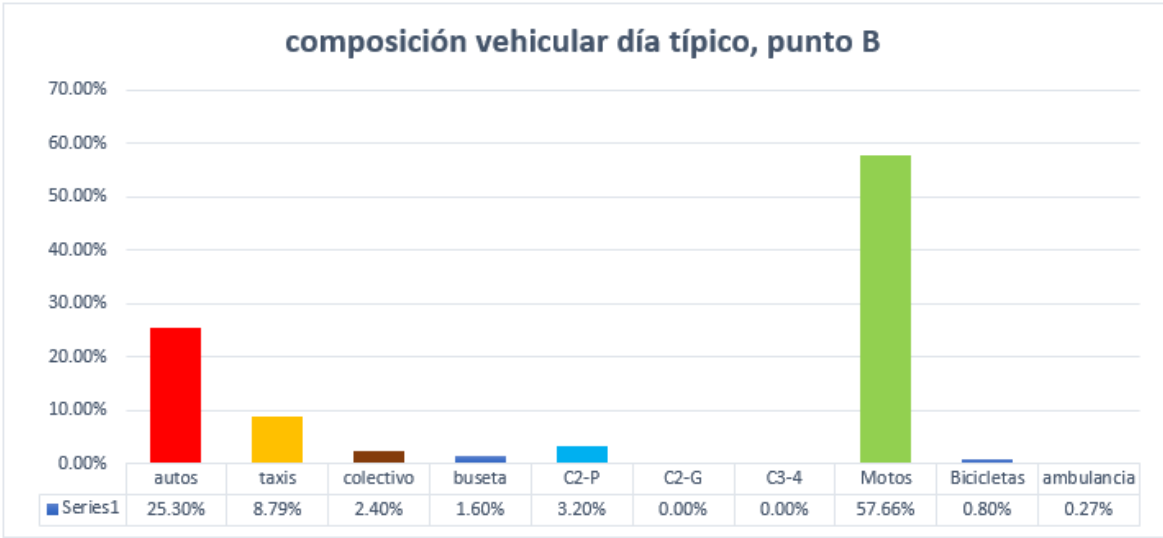
**ANEXO E. Grafica de composición vehicular día típico para hora pico, punto A.**



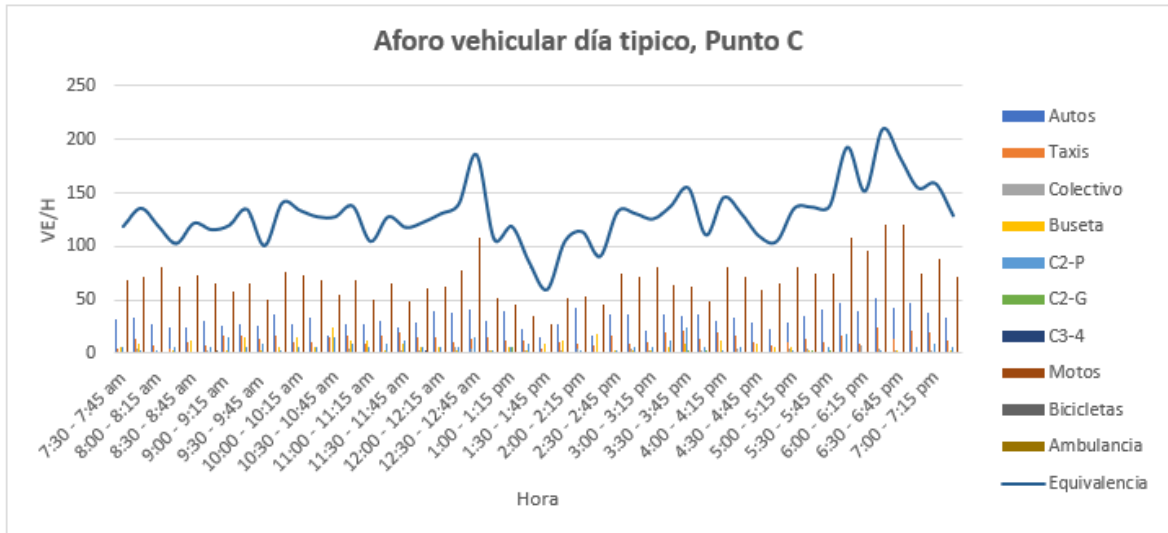
**ANEXO F. Grafica de composición del aforo vehicular día típico, punto B.**



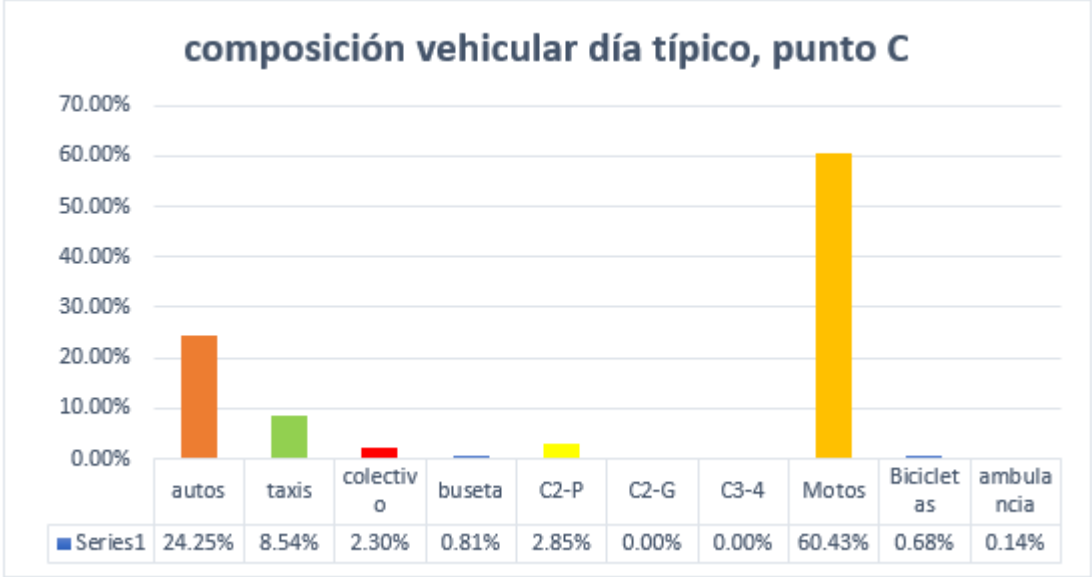
**ANEXO G. Grafica de composición vehicular día típico para hora pico, punto B.**



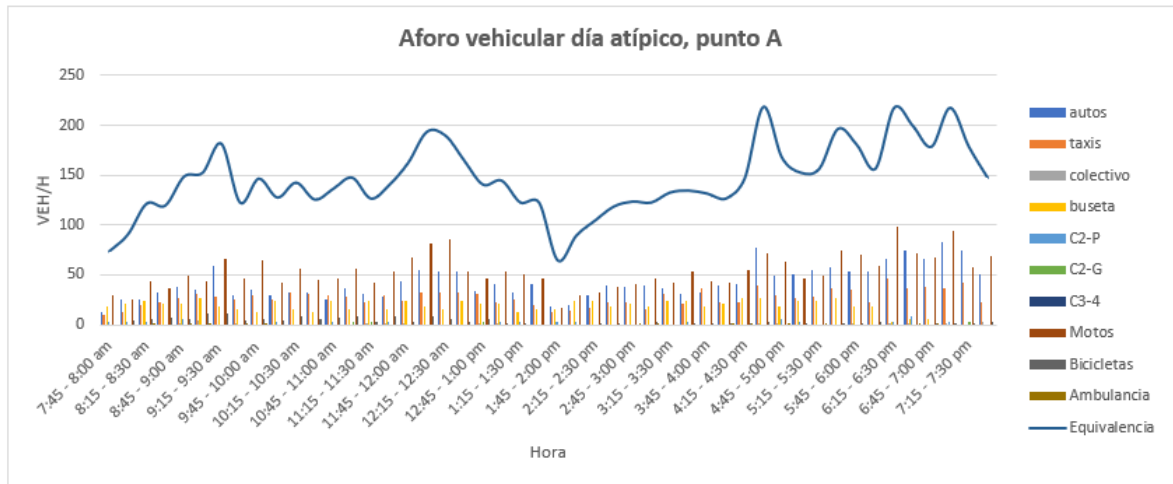
## ANEXO H. Grafica de composición del aforo vehicular día típico, punto C.



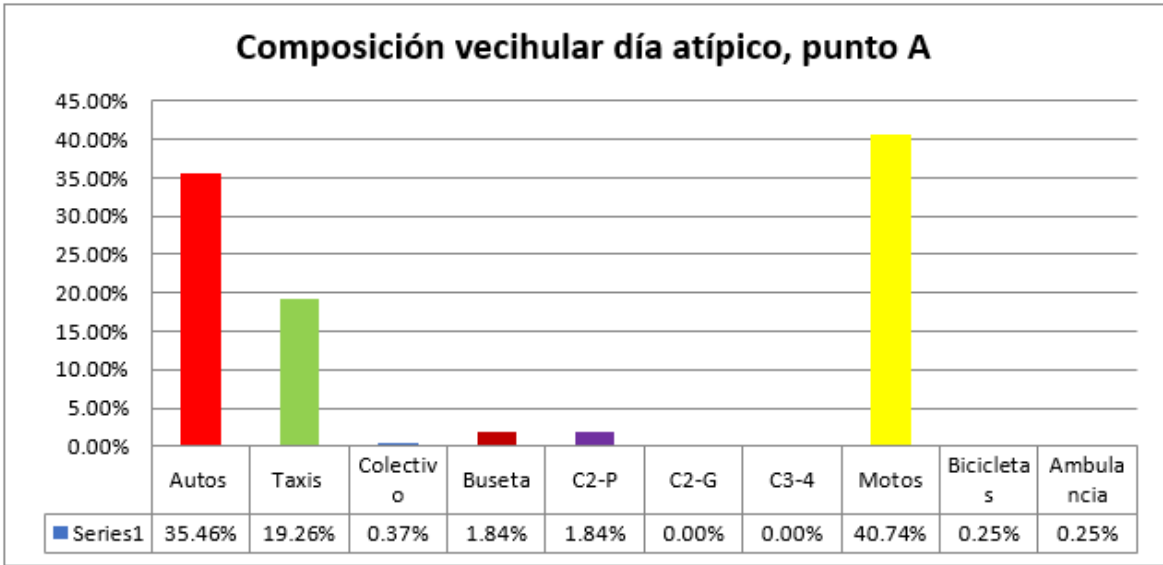
**ANEXO I. Grafica de composición vehicular día típico para hora pico, punto C.**



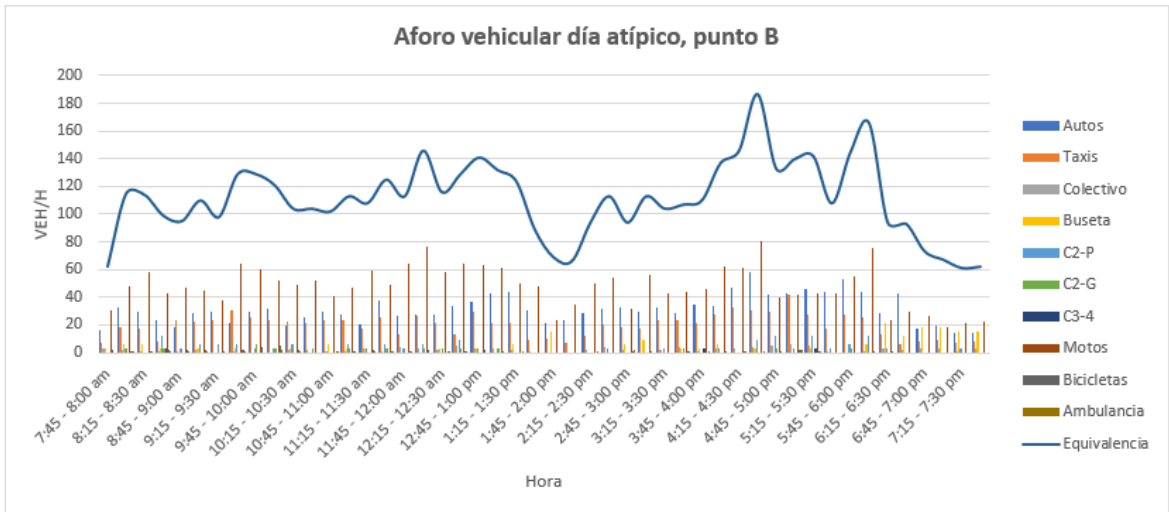
## ANEXO J. Grafica de composición del aforo vehicular día atípico, punto A.



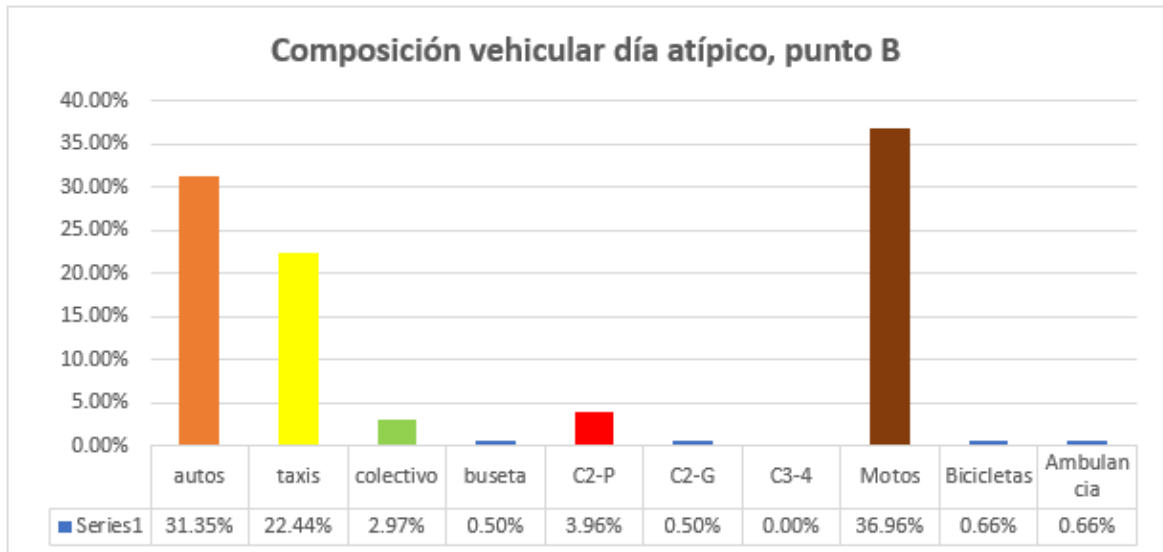
**ANEXO K. Grafica de composición vehicular día atípico para hora pico, punto A.**



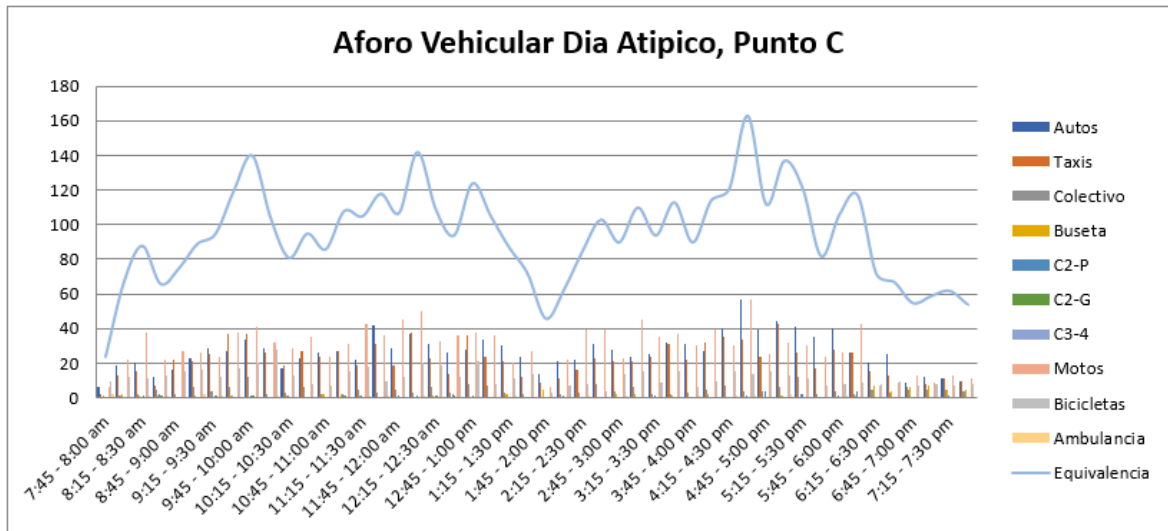
**ANEXO L. Grafica de composición del aforo vehicular día atípico, punto B.**



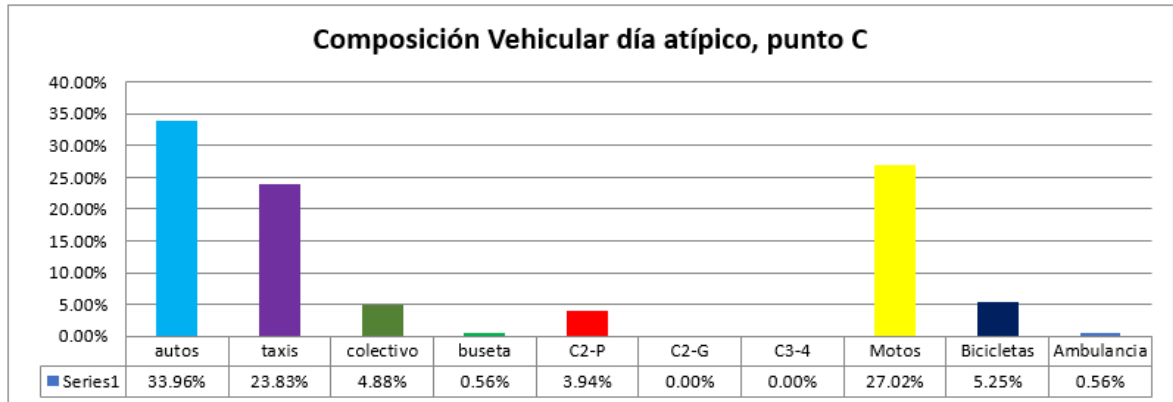
**ANEXO M. Grafica de composición vehicular día atípico para hora pico, punto B.**



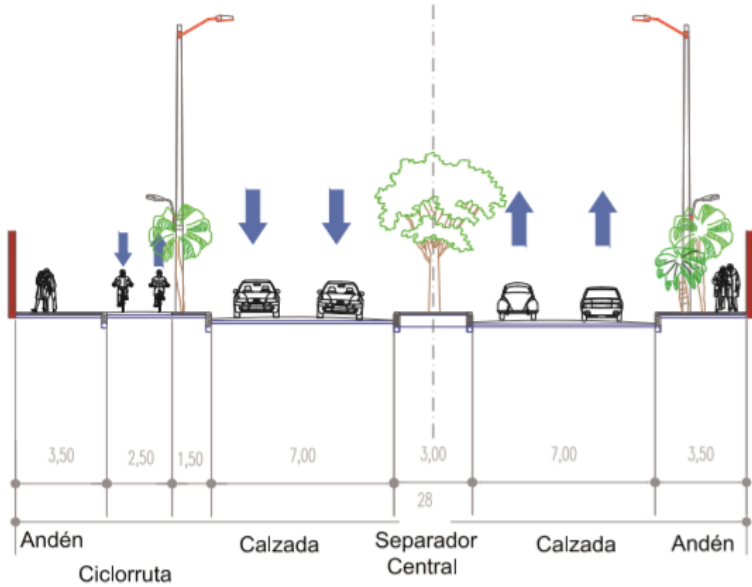
**ANEXO N. Grafica de composición del aforo vehicular día atípico, punto C.**



**ANEXO O. Grafica de composición vehicular día atípico para hora pico, punto C.**



**ANEXO P. Perfil vial proyectado para el año 2030 en el tramo que comunica el parque principal de Floridablanca con el jardín botánico Eloy Valenzuela según el plan maestro de movilidad de Floridablanca.**



Ancho total	mínimo 28,00 m	Número de carriles tráfico	mínimo 2 (según diseño)
Separador central	mínimo 3,00 m	Ancho carril tráfico	máximo 3,50 m
Ancho andén	mínimo 3,50 m	Ancho ciclorruta	mínimo 2,50 m