

Auditoria de seguridad vial en los accesos e intercambiadores viales en la zona de  
movilidad del Aeropuerto de Bogotá – El Dorado

Presentado por:

Robinson Angulo Álvarez

Jairo Alejandro Giraldo Suaza

Trabajo de investigación para optar al título de:

Ingeniero Civil

Director:

Ing. Oscar Eduardo Díaz Olariaga

Universidad Santo Tomás  
Facultad de Ingeniería Civil  
Bogotá D.C., Colombia  
2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

Director: Ing. Oscar Eduardo Díaz Olariaga

Jurado: Ing. Jesus Orlando Fernandez Florez

Jurado: Ing. Juan Manuel Alameda Villamayor

Bogotá D.C., 2019

### **Resumen**

El presente trabajo de investigación tiene alcance de aplicación para el Aeropuerto - El Dorado en el cual se realiza la aplicación de una Auditoría de Seguridad vial (ASV) en los accesos e intercambiadores en la Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103 en la localidad de Fontibón – Bogotá D.C.

Analizando la amenaza de accidentalidad consultada en la ley 769 de 2002, un accidente de tránsito es provocado por defectos en la infraestructura vial o por comportamientos inapropiados en la conducción de automóviles y son potencialmente nocivos para las personas que transitan o viajan por la vía o el medio ambiente de la zona de influencia inmediata.

El Plan Maestro de Movilidad (PMM) correspondiente a los períodos de corto, mediano y largo plazo de ejecución, que iba desde el 2006 hasta el 2020, alcanzando ya su último período a partir del actual Plan de Desarrollo “Bogotá Mejor para Todos” – BMT 2016-2020” será el marco de referencia para la definición de las Políticas Públicas de Movilidad Segura de la ciudad, con el fin de reducir en un 25% los fallecimientos causados por hechos viales y disminuir la severidad de estos.

El PMM hace un diagnóstico del estado de la Seguridad Vial en Bogotá D.C. y diseña cinco áreas de intervención, a través de las cuales, busca fortalecer las acciones y medidas para la intervención integral de los usuarios de las vías, los vehículos y la infraestructura vial

Los objetivos de las ASV son los de asegurar que todas las vías operan en las máximas condiciones de seguridad vial, minimizar las situaciones de riesgo y la de reducir costos futuros.

### **Abstract**

This research work has scope of application for the Airport - El Dorado in which the methodology for conducting a Road Safety Audit (ASV) is investigated in the accesses and interchanges on 26th Street Avenue between Carrera 86 Avenue and Carrera Avenue 103 in the town of Fontibón - Bogotá D.C.

Analyzing the threat of accidents consulted in Law 769 of 2002, a traffic accident is caused by defects in the road infrastructure or by inappropriate behavior in the driving of cars and are potentially harmful for people who travel or travel by road or highway. environment of the area of immediate influence.

The Mobility Master Plan (PMM) corresponding to the short, medium and long term execution periods, which ran from 2006 to 2020, reaching its last period as of the current "Bogota Best for All" Development Plan - BMT 2016-2020 "will be the frame of reference for the definition of the Public Policies of Safe Mobility of the city, in order to reduce by 25% the deaths caused by road accidents and reduce the severity of these.

The PMM makes a diagnosis of the state of road safety in Bogotá D.C. and designs five intervention areas, through which it seeks to strengthen the actions and measures for the comprehensive intervention of the users of the roads, vehicles and road infrastructure.

The objectives of the ASV are to ensure that all roads operate under the highest safety conditions, minimize risk situations and reduce future costs.

## Lista de contenido

<b>Resumen .....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>4</b>
<b>Lista de contenido .....</b>	<b>5</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>8</b>
<b>Lista de gráficas.....</b>	<b>9</b>
<b>Lista de imágenes.....</b>	<b>10</b>
<b>Lista de tablas .....</b>	<b>13</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>14</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>15</b>
<b>1. Generalidades.....</b>	<b>16</b>
1.1. Antecedentes.....	16
1.2. Selección del problema.....	18
1.3. Planteamiento del problema .....	18
1.4. Formulación interrogativa del problema .....	19
1.5. Justificación de la investigación .....	19
1.6. Objetivos.....	20
1.6.1. Objetivo General .....	20
1.6.2. Objetivos específicos.....	20
1.7. Hipótesis general .....	20
1.8. Alcance .....	20
1.9. Limitaciones .....	20
1.10. Metodología de la investigación.....	21
<b>2. Marco teórico .....</b>	<b>21</b>
2.1. Visión general de la seguridad.....	21
2.2. Factores de la accidentalidad .....	22
2.2.1. Vulnerabilidad potencial .....	23
2.2.2. Riesgo de accidente.....	24
2.3. La seguridad vial en el mundo.....	25
2.4. Situación de la seguridad vial en Colombia .....	29
2.4.1. Fallecidos en siniestros viales en Colombia.....	29
2.4.2. Lesionados en siniestros viales en Colombia .....	32
2.4.3. Situación del factor humano en Colombia frente a la seguridad vial .....	34
<b>3. Estado del arte.....</b>	<b>35</b>
3.1. Experiencias de auditorías de seguridad vial.....	35

3.1.1.	Experiencia internacional .....	35
3.1.2.	Experiencia Nacional.....	40
3.2.	Auditorias de Seguridad Vial.....	41
3.2.1.	El porqué de las Auditorias de Seguridad Vial (ASV).....	43
3.2.2.	Objetivos de las Auditorias de Seguridad Vial.....	45
3.2.3.	Situaciones para la realización de ASV en vías que están en servicio .....	45
3.2.4.	Razones para realizar auditorías de seguridad vial en vías que están en servicio .....	46
<b>4.</b>	<b>Metodología.....</b>	<b>47</b>
4.1.	Aplicación de ASV de una vía en servicio .....	47
4.2.	Tipo de investigación y análisis.....	48
4.3.	Identificación de variables .....	48
4.4.	Análisis preliminar de los datos.....	49
4.5.	Trabajo de campo .....	50
4.5.1.	Discusión .....	50
4.5.2.	Listas de chequeo para realizar una ASV en una vía urbana.....	50
4.5.3.	Elaboración de los resultados de la inspección IN SITU .....	51
<b>5.</b>	<b>Caso de estudio.....</b>	<b>51</b>
5.1.	Antecedentes.....	51
5.2.	Información recopilada.....	51
5.2.1.	Localización .....	52
5.2.2.	Accesibilidad al Aeropuerto Internacional El Dorado .....	52
5.2.3.	Información de siniestralidad .....	53
5.3.	Análisis de la información de siniestralidad .....	56
5.3.1.	Siniestros en el año 2016.....	58
5.3.2.	Siniestros en el año 2017.....	61
5.3.3.	Siniestros en el año 2018.....	63
5.4.	Inspección IN SITU .....	66
5.4.1.	Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 85k y la Avenida Carrera 86.....	66
5.4.2.	Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre el portal de Transmilenio El	

Dorado y la Transversal 93.....	71
5.4.3. Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Transversal 93 y la Carrera 96A .....	78
5.4.4. Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 96A y la Carrera 100 81 .....	
5.4.5. Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 100 y la Avenida Carrera 103 .....	87
5.4.6. Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 103 hasta el Terminal Puente Aéreo.....	93
5.4.7. Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente desde el Terminal Puente Aéreo hasta el Aeropuerto El Dorado .....	96
5.4.8. Listas de chequeo .....	101
<b>6. Resultados y análisis de resultados .....</b>	<b>101</b>
6.1. Resultados de la información recopilada.....	101
6.1.1. Puntos críticos .....	104
6.1.2. Puntos negros .....	107
6.2. Resultados de la inspección in SITU .....	107
<b>7. Conclusiones .....</b>	<b>108</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>111</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>113</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>115</b>

**Lista de figuras**

Figura 1. Distribución de Poisson. ....	22
Figura 2. Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de fallecidos en siniestros viales por condición agrupada de la víctima. ....	30
Figura 3. Variación porcentual entre los periodos ene - dic de 2017 - 2018 para cada categoría de condición agrupada de la víctima. Los valores negativos indican una disminución en las cifras de fallecimientos. ....	31
Figura 4. Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de fallecidos en siniestros viales por condición desagrupada de la víctima. ....	31
Figura 5. Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de lesionados en siniestros viales por condición agrupada de la víctima. ....	33
Figura 6. Variación porcentual 2017 - 2018 para cada categoría de condición agrupada de la víctima. Los valores negativos indican una disminución en las cifras de lesionados. ....	33
Figura 7. Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de lesionados en siniestros viales según condición desagrupada de la víctima. ....	34
Figura 8. Principales hipótesis de las causas de accidentes de tránsito. Colombia, 2017 – 2018. ....	35
Figura 9. Matriz de Haddon. ....	49
Figura 10. Causa de accidentes por parte de conductores. ....	104
Figura 11. Causa de accidentes por parte de peatones. ....	105

**Lista de gráficas**

Gráfica 1. Accidentalidad por días de la semana año 2016. ....	59
Gráfica 2. Número de accidentes año 2016. ....	59
Gráfica 3. Clase de accidente año 2016. ....	60
Gráfica 4. Gravedad del accidente año 2016. ....	60
Gráfica 5. Accidentalidad por días de la semana año 2017 .....	61
Gráfica 6. Número de accidentes año 2017. ....	62
Gráfica 7. Clase de accidente año 2016. ....	62
Gráfica 8. Gravedad del accidente año 2017. ....	63
Gráfica 9. Accidentalidad por días de la semana año 2018. ....	64
Gráfica 10. Número de accidentes año 2018. ....	64
Gráfica 11. Clase de accidente año 2018. ....	65
Gráfica 12. Gravedad del accidente año 2018. ....	65
Gráfica 13. Total de accidentes 2016-2018 .....	101
Gráfica 14. Clase de accidentes 2016-2018 .....	102
Gráfica 15. Gravedad de accidentes 2016 - 2018 .....	103

### Lista de imágenes

Imagen 1. Localización Aeropuerto El Dorado. ....	52
Imagen 2. Rutas de acceso mediante transporte público en el Aeropuerto El Dorado .....	52
Imagen 3. Secretaria Distrital de Movilidad .....	53
Imagen 4. Mapas Movilidad. ....	53
Imagen 5. Icono Descarga Accidentalidad. ....	54
Imagen 6. Descarga Accidentalidad.....	54
Imagen 7. Área de interés. ....	55
Imagen 8. Descarga datos de accidentalidad .....	56
Imagen 9. Datos de accidentalidad exportados a Excel .....	56
Imagen 10. Datos de accidentalidad 2016-2018. ....	57
Imagen 11. Accidentalidad por días de la semana 2016-2018.....	57
Imagen 12. Clase de accidente 2016-2018.....	57
Imagen 13. Gravedad del accidente 2016-2018.....	58
Imagen 14. Mapa de accidentes 2016. ....	58
Imagen 15. Mapa de accidentes 2017. ....	61
Imagen 16. Mapa de accidentes 2018. ....	63
Imagen 17. Tramo vial Avenida el Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 85K y la Avenida Carrera 86.....	66
Imagen 18. Demarcaciones viales sin mantenimiento en la carrera 85K.....	66
Imagen 19. Demarcación de proximidad en la carrera 85K.....	67
Imagen 20. Paso de peatones en la carrera 85K.....	67
Imagen 21. Obstrucción de la demarcación divergente por camión en la carrera 85K.....	68
Imagen 22. Maniobra peligrosa en la demarcación divergente por motociclistas en la carrera 85K.....	68
Imagen 23. Adelantamiento de vehículos por la demarcación divergente en la carrera 85K en horas de la noche.....	69
Imagen 24. Sumideros en la carrera 85K.....	69
Imagen 25. Topes vehiculares horizontales debajo del puente de la Avenida Carrera 86. ....	70
Imagen 26. Iluminación deficiente debajo del puente de la Avenida Carrera 86. ....	70
Imagen 27. Tramo vial Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente entre el Portal de Transmilenio El Dorado y la Transversal 93. ....	71
Imagen 28. Cruce indebido de peatones en el Portal El Dorado en horas del día.....	71
Imagen 29. Cruce indebido de peatones en el Portal El Dorado en horas de la noche. ....	72
Imagen 30. Llegada de alimentadores al Portal El Dorado.....	72
Imagen 31. Iluminación deficiente en puente peatonal del Portal El Dorado. ....	73
Imagen 32. Alumbrado sin farola en cruce de peatones del Portal El Dorado. ....	73
Imagen 33. Vehículos mal estacionados en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado.....	74
Imagen 34. Marcador doble de obstáculos en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado .....	74
Imagen 35. Mantenimiento de sumidero en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado. ....	75
Imagen 36. Entrecruzamiento de alimentadores en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado. ....	75
Imagen 37. Iluminación del área de la demarcación convergente en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado .....	76

Imagen 38. Señal informativa no visualizada en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado. ....	76
Imagen 39. Deterioro de la señal reglamentaria de velocidad máximo en el sentido Oriente – Occidente de la Transversal 93 .....	77
Imagen 40. Imprudencia del usuario en el sentido Oriente – Occidente de la Transversal .....	77
Imagen 41. Falta de iluminación en el sentido Oriente – Occidente de la Transversal 93 .....	78
Imagen 42. Tramo vial Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente entre la Transversal 93 y la Carrera 96A.....	78
Imagen 43. Impacto en marcador doble de obstáculo en la Transversal 93.....	79
Imagen 44. Demarcación de proximidad en la Transversal 93. ....	79
Imagen 45. Superficie de rodamiento en mal estado del tramo vial de la Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente. ....	80
Imagen 46. Carencia de señales verticales y horizontales en la Carrera 96A. ....	80
Imagen 47. Tramo vial Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 96A y la Carrera 100. ....	81
Imagen 48. Ausencia de infraestructura en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente - Occidente .....	81
Imagen 49. Carencia de demarcaciones horizontales en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente - Occidente. ....	82
Imagen 50. Carencia de iluminación por falta de demarcación horizontal en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente – Occidente.....	82
Imagen 51. Deterioro de las barreras de contención en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente – Occidente.....	83
Imagen 52. Carencia de marcador doble de obstáculo en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente - Occidente .....	83
Imagen 53. Fisuras y grietas en la superficie de rodadura entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente – Occidente. ....	84
Imagen 54. Grietas longitudinales en la superficie de rodadura entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente – Occidente. ....	85
Imagen 55. Mal estacionamiento de vehículos entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente - Occidente....	85
Imagen 56. Cruce indebido de peatones entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente – Occidente .....	86
Imagen 57. Uso indebido del espacio publico entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente - Occidente .....	86
Imagen 58. Tramo vial Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 100 y la Avenida Carrera 103.....	87
Imagen 59. Mal estado de los bordillos en el retorno vial de la Carrera 100 sentido Occidente – Oriente.87	
Imagen 60. Estado del pavimento en el retorno vial de la Carrera 100 sentido Occidente - Oriente .....	88
Imagen 61. Falta de paso a desnivel de peatones en la Carrera 100 sentido Occidente - Oriente .....	88
Imagen 62. Ciclovía con iluminación deficiente en la Carrera 100 sentido Oriente - Occidente.....	89
Imagen 63. Cruce indebido de peatones en horas de la noche sobre la Carrera 100 sentido Oriente - Occidente .....	89
Imagen 64. Estado de la rodadura de pavimento en la Carrera 100Bis sentido Oriente - Occidente .....	90
Imagen 65. Deformación de las barreras de contención en la Carrera 100Bis sentido Oriente - Occidente .....	90
Imagen 66. Barreras de contención amarradas al marcador doble en la Carrera 100Bis sentido Oriente - Occidente .....	91

Imagen 67. Carencia de captafaros y delineadores de piso en la Carrera 100Bis sentido Oriente - Occidente .....	91
Imagen 68. Deterioro de los delineadores en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente .....	92
Imagen 69. Falta de visibilidad de los delineadores en horas de la noche en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente.....	92
Imagen 70. Delineadores desprendidos del suelo en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente.....	93
Imagen 71. Tramo vial Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 103 y el Terminal Puente Aéreo .....	93
Imagen 72. Carencia de postes de luz en el puente peatonal de la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente .....	94
Imagen 73. Ausencia de demarcador doble en la Carrera 103 sentido Oriente – Occidente .....	94
Imagen 74. Deterioro de delineadores de piso en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente .....	95
Imagen 75. Anomalías en espaciamiento por tachas en la Carrera 103 sentido Oriente – Occidente .....	95
Imagen 76. Ausencia delineadores de piso en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente.....	96
Imagen 77. Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre el Terminal Puente Aéreo y el Aeropuerto El Dorado .....	96
Imagen 78. Ausencia de accesos peatonales al frente del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente .....	97
Imagen 79. Falta de iluminación en el corredor vial al frente del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente .....	97
Imagen 80. Imprudencia de peatones a señales reglamentarias en la zona del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente.....	98
Imagen 81. Obstrucción de sumideros en la zona del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente .....	98
Imagen 82. Retorno sin delineadores de piso en la zona del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente ...	99
Imagen 83. Detenimiento de vehículos en el acceso principal al Aeropuerto El Dorado sentido Oriente - Occidente .....	99
Imagen 84. Falta de señalización reglamentaria que prohíba parquear vehículos en el acceso principal al Aeropuerto El Dorado sentido Oriente - Occidente .....	100
Imagen 85. Falta de señalización reglamentaria que prohíba el paso al peatón en el acceso principal al Aeropuerto El Dorado sentido Oriente - Occidente .....	100

**Lista de tablas**

Tabla 1. Causas principales de mortalidad en el mundo .....	26
Tabla 2. Cifras de fallecidos de acuerdo con la condición agrupada de la víctima para el período ene - dic 2017 - 2018. ....	29
Tabla 3. Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de lesionados en siniestros viales por condición agrupada de la víctima. ....	32

**Anexos**

Anexo 1. Listas de chequeo .....	115
Anexo 2. Gráficas de puntos críticos y puntos negros. ....	132
Anexo 3. Tabla de recomendaciones inspección IN SITU. ....	137

## **Introducción**

Una Auditoria de Seguridad Vial (ASV), es una ejecución de un proyecto vial, o de tránsito, existente o futuro, o de cualquier proyecto que tenga influencia sobre una vía, en donde un conjunto de profesionales calificados y autónomos documentan el riesgo de ocurrencias de accidentes y del comportamiento del proyecto desde la expectativa de la seguridad vial.

(Austroads, 2003)

Durante los últimos años nuestro país vive un gran desarrollo económico y tecnológico, elevando enormemente el número de automóviles en tránsito por nuestras calzadas, es decir, una motorización de nuestra población, ocasionando los desplazamientos necesarios de un lugar a otro, esto con lleva a tener que pensar en mejorar nuestras infraestructuras viales con mayores prestaciones en relación a la velocidad directriz, ancho de carril, señalización horizontal y vertical, uso de curvas mejoradas con conceptos de peralte, barreras de control, etc.

Por otro lado, al tener unidades vehiculares con nuevas tecnologías hacen que tengan mayores prestaciones en velocidad ocurriendo accidentes relacionados a excesos de velocidad, interviniendo la actuación del conductor del automóvil cuyas condiciones de conocimiento de normatividad y conducción por el camino en el cual transita y los momentos psicológicos que transcurren durante todo el tiempo hacen que el problema sea complejo de determinar las causas de los accidentes que producen los tramos de concentración de accidentes, por cuanto también a esto se suma la acción del entorno social al comportamiento frente a este problema en los tramos donde existen poblaciones, entorno físico, el clima, viento, lluvia, sol, entre muchas otras.

En este contexto los altos costos sociales que el Gobierno Nacional, Regional y Local pierde por efectos de la recurrencia de los accidentes, hacen que sean costosos en agravio de la economía pública en temas de salud y recuperación de esta en personas y de bienes materiales que debería servir en otras obligaciones siendo un país con varias necesidades sociales.

En el mundo se viene desarrollando las ASV, con éxito y es momento oportuno de interesarse ahora en implementar las ASV en nuestras vías nacionales, departamentales y municipios con el objeto de bajar los índices de accidentalidad e implementar las metodologías de ASV en las diversas instituciones que tienen que ver con el tema de seguridad vial.

## **1. Generalidades**

### **1.1. Antecedentes**

La siguiente información fue investigada y obtenida de la Guía para realizar una auditoría de seguridad vial, página 3, en donde sus autores Dourthe Castrillon A. y Salamanca Candia J. describen lo siguiente:

“El desarrollo de las ASV se atribuye a Malcolm Bulpitt del Reino Unido. El aplicó, a principios de los años 80, el concepto de la ASV independiente para mejorar el nivel de seguridad en los proyectos viales realizados por el Departamento de Carreteras y del Transporte del Consejo del Condado de Kent. Para ello, Bulpitt utilizó conceptos introducidos originalmente en redes del ferrocarril durante el periodo Victoriano, época en la cual el Gobierno Británico designó a oficiales para que examinaran todos los aspectos de seguridad de una nueva línea ferroviaria antes de que fuera puesta en servicio. A mediados de los años 80 en el Condado de Kent, un equipo experto en investigación de accidentes, responsable de investigar lugares en donde existía una alta

concentración de accidentes de tránsito (puntos negros), tuvo la idea de consultar sobre nuevos proyectos viales o de rediseños viales, que se localizarían en zonas donde se producían una alta frecuencia de accidentes. El equipo estimó que la seguridad vial podría ser mejorada si se inspeccionaran los diseños de los nuevos proyectos viales de modo que cualquier medida de seguridad faltante se pudiera incorporar antes de construirlos.

De este modo, el Condado de Kent desarrolló una política que requería que todos los nuevos diseños viales fueran inspeccionados y aprobados desde la perspectiva de la seguridad vial, antes de la construcción. Si el proyecto no era aprobado no podía pasar a la siguiente etapa. Con el tiempo, este proceso se formalizó con el nombre de Auditoría de Seguridad Vial, posteriormente se siguió utilizando. Posteriormente, estos procedimientos y políticas similares después emergieron en otros lugares. En Australia, por ejemplo, se empezó a aplicar regularmente la ASV a proyectos en su etapa de prefactibilidad, de modo que se evaluara la seguridad del nuevo tramo antes de su apertura al tránsito. Rápidamente, los ingenieros responsables de esta tarea también reconocieron las ventajas de realizar estas ASV en las etapas previas, principalmente durante el diseño del proyecto vial.

En los años 90 se produjo un interés generalizado en la adopción del proceso de la ASV. Es así como las autoridades viales de Australia y Nueva Zelanda han sistematizado el uso de estos procedimientos, adoptándose y utilizándose desde entonces por asociaciones profesionales y autoridades viales de otras partes del mundo. La Auditoría de Seguridad Vial, en países como Inglaterra, Australia, Nueva Zelanda, España, México, Chile y Argentina, e incluso en Colombia ya se vienen aplicando dentro de su normativa

y legislación vial referidos a Seguridad de Transito Vial, aspectos de las ASV con medidas que en sus informes afirman los procedimientos a seguir en el tratamiento de estos. La incorporación de la ASV, con medidas de un examen formal de un proyecto vial, debiera ser una actividad permanente a nivel local, regional y nacional para lograr vías más seguras, en todas las etapas de un proyecto vial, informando de una manera independiente el riesgo de la ocurrencia de accidentes y su comportamiento futuro desde la perspectiva de la seguridad vial. La Asociación de Transporte Vial y Autoridades de Tránsito de Australia y Nueva Zelanda, conocida como AUSTROADS, realizo en el año 2003 una publicación titulada “Auditorías de Seguridad Vial de carreteras en operación”. Esta publicación comprendió una serie de guías de consulta para un programa nacional de ASV que incluyó listas de chequeo extensamente adoptadas y desarrolladas en conjunto con Nueva Zelanda.” (2003)

### **1.2. Selección del problema**

El problema se identifica por la gran cantidad de desplazamientos con vehículos que transitan a altas velocidades, los cuales, al desplazarse por la vía, las normas que rigen la circulación terrestre son incumplidas y dan como consecuencia los accidentes que generan la pérdida de vidas humanas. Este problema tiene un impacto social negativo en la sociedad civil.

### **1.3. Planteamiento del problema**

Cada día ocurren accidentes recurrentes en la Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103 en la localidad de Fontibón – Bogotá D.C., debido a la interacción de la infraestructura vial, los tipos de automóviles, el individuo y su entorno social el cual conecta con uno de los aeropuertos más importantes del país, y lo anterior origina un alto costo social que el

gobierno distrital debe afrontar, dejando de realizar gastos en otros proyectos de infraestructura que mejoren las condiciones socioeconómicas de otras localidades de la ciudad. Asimismo, se tiene clara la idea de que los accidentes son evitables, por cuanto se deben realizar las acciones necesarias para que los accidentes no sean recurrentes en el transporte, a la vez de implementar metodologías que nos permitan evaluar la seguridad vial en tiempo real a menor costo, de accesos e intercambiadores viales en la zona de movilidad del Aeropuerto El Dorado.

#### **1.4. Formulación interrogativa del problema**

El problema en que se centra la investigación es de dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son los tramos de concentración de accidentes, que ocasionan accidentes de tránsito en la red vial de la zona del aeropuerto?
- ¿Cómo es el comportamiento de los conductores y la sociedad frente a la seguridad vial?
- ¿Cuáles serán los correctivos necesarios para mejorar la seguridad del tránsito vial en los accesos e intercambiadores de la zona del aeropuerto?

#### **1.5. Justificación de la investigación**

La elaboración de un conjunto de herramientas, procesos de análisis y evaluación que permitan dar respuesta o aportar información para poder tomar decisiones que permitan a través de acciones concretas, disminuir la tasa de accidentes de tránsito que se registran en los accesos e intercambiadores en la Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103 en la localidad de Fontibón.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo General**

Identificar los riesgos potenciales de inseguridad vial, a través de una Auditoría de Seguridad Vial (ASV) en los accesos e intercambiadores del Aeropuerto El Dorado.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- Parametrizar la metodología de análisis para el desarrollo de una auditoría de seguridad vial (ASV) que contemple parámetros de una vía en fase de servicio.
- Caracterización de siniestralidad y eventos viales entre la Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103 en la localidad de Fontibón.
- Identificar puntos críticos para la seguridad vial y accesibilidad sobre las vías auditadas.

## **1.7. Hipótesis general**

Realizada la Auditoría de Seguridad Vial (ASV), se propondrán alternativas que reducirán los riesgos y la incidencia de los accidentes en las en los accesos e intercambiadores en la Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103 en la localidad de Fontibón.

## **1.8. Alcance**

El alcance de la presente investigación abarca a las entidades locales en el sector de movilidad y transporte de la ciudad de Bogotá D.C.

## **1.9. Limitaciones**

El presente trabajo de investigación tiene alcance de aplicación a instituciones públicas y privadas que requieran realizar una auditoría de seguridad vial para la toma de decisiones en los proyectos viales del sector de tránsito y movilidad. Para el desarrollo del presente informe, se pudo contar con datos históricos de la accidentalidad de la zona en estudio debido a que las

instituciones como la Secretaria Distrital de Movilidad y la Agencia Nacional de Seguridad Vial son responsables del manejo de información respecto al número de accidentes y datos estadísticos.

### **1.10. Metodología de la investigación**

El tipo de investigación es aplicada ya que el objetivo es proveer una herramienta metodológica de Auditoría de Seguridad Vial (ASV) en los accesos e intercambiadores en la Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103 en la localidad de Fontibón – Bogotá D.C., para facilitar la toma de decisiones en la red vial estudiada. El presente trabajo de investigación empleará los siguientes métodos científicos:

- Descriptiva: Se considera un estudio de caso y por otra parte considerarla como una investigación de campo.
- Inductivo - deductivo: Estos métodos se aplicarán con el propósito de establecer las conclusiones y generalizar los resultados de la investigación.

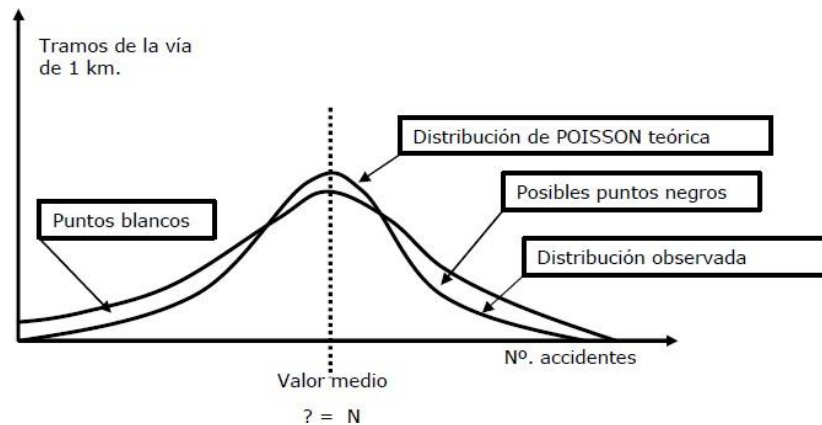
## **2. Marco teórico**

### **2.1. Visión general de la seguridad vial**

Las causas de los accidentes pueden ser de varias maneras como se sabe, tanto y tan impredecible y difícil de controlar, que podríamos considerar la consecución de accidentes en una vía como un proceso aleatorio. Si se considera de esta manera la distribución que sigue el número de siniestros en una vía es una distribución de Poisson. Se representa en la figura 1 la correspondencia del comportamiento Poisson con datos experimentales observados, de esta manera podemos identificar como se ve los puntos dónde hay más probabilidad de tener accidentes relacionados con la vía reflejados con puntos negros – también conocidos como

tramos de concentración de accidentes (TMA) y con puntos blancos a los que tienen menos accidentalidad.

Figura 1. Distribución de Poisson.



Nota: La distribución de Poisson es una gráfica que representa la probabilidad de los accidentes: Quispe Poma, J. A. (2015). Auditoría de seguridad vial en la red vial departamental de la región Ayacucho. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, Unidad de Posgrado. Recuperado de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2449>

## 2.2. Factores de la accidentalidad

“Los principales factores que contribuyen en la accidentalidad son la infraestructura vial (diseño geométrico, equipamiento, señalización, etc.); el automóvil (antigüedad, equipamiento con elementos de seguridad, etc.) y la persona (en su faceta de conductor del automóvil y como actuante en el entorno de la vía), de la interacción de los anteriores se pueden deducir más factores potenciales de accidentalidad.” (Cal, 2007)

“A la amenaza de accidentalidad se entiende como la probabilidad de ocurrencia, de un accidente de tránsito provocado por defectos en la infraestructura vial o por comportamientos inapropiados en la conducción de automóviles y son potencialmente nocivos para las personas que transitan o viajan por la vía o el medio ambiente de la zona de influencia inmediata.” (Quispe, 2015. p. 7)

Los factores amenazantes relacionados con las características del tráfico determinan los sectores críticos para los usuarios vulnerables. La siguiente información fue investigada y obtenida de la tesis (Auditoria de seguridad vial en la red vial departamental de la region Ayacucho) página 7 en donde su autor Quispe Poma J.A. describe lo siguiente:

“La capacidad y los niveles de servicio esperados en la vía se ven afectados por las condiciones viales como son el tipo de vía y medio ambiente en que se encuentra, anchos de carril, anchos de berma y distancia a los obstáculos, velocidad directriz de la vía y características de los alineamientos en el trazado horizontal como vertical.

Los niveles de amenaza se clasifican para este estudio en:

- Amenaza alta: Es aquella en que existe la certeza de que se presente un accidente en un futuro cercano o mediano, debido al deterioro de las condiciones adversas de circulación por efecto de los factores amenazantes, en condiciones normales de comportamiento de los usuarios.
- Amenaza media: Existe la posibilidad moderada de que se presente un accidente en un futuro no muy cercano, bajo condiciones críticas.
- Amenaza baja: La ocurrencia de un accidente se puede presentar en un futuro lejano bajo condiciones muy críticas.” (2015)

### **2.2.1. Vulnerabilidad potencial**

La siguiente información fue investigada y obtenida de la tesis (Auditoria de seguridad vial en la red vial departamental de la region Ayacucho) página 8 en donde su autor Quispe Poma J.A. describe lo siguiente:

“La vulnerabilidad se refiere al grado de pérdida, daño o afectación a personas o conjunto de elementos en riesgo, como resultado de la ocurrencia de un accidente de una clase o gravedad dada. Los niveles de vulnerabilidad se expresan desde nulo hasta la pérdida total de la vida o posibilidad de muerte. Para este análisis, la vulnerabilidad potencial está asociada a los tipos de usuarios que pueden ser afectados por los accidentes (ciclistas, peatones, pasajeros, conductores) y la infraestructura que puede afectarse por cualquier accidente como caída de los postes de energía eléctrica y demás elementos constitutivos de la vía. Los cambios en las condiciones del tránsito debido al mejoramiento de la superficie de rodadura pueden ocasionar los siguientes impactos: incrementos en la velocidad de recorrido, congestión vial en algunos tramos o sectores y por lo tanto generación de mayor contaminación ambiental y auditiva, existiendo la posibilidad de generación de más situaciones de riesgo de accidentalidad.” (2015)

### **2.2.2. Riesgo de accidente**

La siguiente información fue investigada y obtenida de la tesis (Auditoria de seguridad vial en la red vial departamental de la region Ayacucho) página 8 en donde su autor Quispe Poma J.A. describe lo siguiente:

“Se refiere al número posible de pérdida de vidas humanas, personas incapacitadas, daños en propiedades o interrupción de actividades económicas, debido a la ocurrencia de un accidente de tránsito en la zona de influencia inmediata de la vía en estudio.

Los niveles de riesgo se clasifican en los siguientes:

- Riesgo alto mitigable: Cuando el fenómeno contribuyente a la ocurrencia de accidentes se puede controlar a través de obras de mitigación con un costo razonable, modificando infraestructura, señalizando, etc.
- Riesgo medio: Cuando el fenómeno causante de la accidentalidad puede ser controlado con obras de mitigación sencillas, de bajo costo.
- Riesgo bajo: Donde solo se requieren medidas de prevención y/o control.
- Riesgo alto no mitigable: Cuando las obras requeridas para controlar los fenómenos causantes de la accidentalidad son más costosas y complejas que reconstruir la obra o cambiar de diseño.” (2015)

### **2.3. La seguridad vial en el mundo**

A nivel mundial, los accidentes de tráfico constituyen la principal causa de mortalidad no patológica en general y la primera causa de muerte hasta los treinta y cinco años.

“Según un estudio de la Organización Mundial de Salud llevado a cabo en 1990, más de un millón de personas habían perdido la vida en un accidente de tráfico, por lo que se hace referencia el diagnóstico de seguridad vial a nivel mundial.” (ONU, 2010. p. 59)

Las lesiones causadas por los accidentes de tránsito constituyen un problema de la salud pública y de desarrollo, cuya prevención eficaz y sostenible exige esfuerzos concertados. Cada día en el mundo mueren 3000 personas, 133 cada hora y 2 cada minuto, como resultado del tránsito.

*Tabla 1. Causas principales de mortalidad en el mundo*

AÑO 1988	AÑO 2020
AFECCIÓN O TRAUMATISMO	AFECCIÓN O TRAUMATISMO
1. Infecciones de las vías respiratorias inferiores	1. Cardiopatía isquémica
2. VIH/SIDA	2. Depresión unipolar grave
3. Trastornos perinatales	<b>3. Lesiones por accidente de tráfico</b>
4. Enfermedades diarreicas	4. Enfermedad cerebro vascular
5. Depresión unipolar grave	5. Enfermedad pulmonar obstructiva
6. Cardiopatía isquémica	6. Infecciones de las vías respiratorias inferiores
7. Enfermedad cerebro vascular	7. Tuberculosis
8. Paludismo	8. Guerra
<b>9. Lesiones por accidente de tráfico</b>	9. Enfermedades diarreicas
10. Enfermedad pulmonar obstructiva	10. VIH/SIDA

*Nota:* Se mencionan los principales motivos por los cuales existe una alta tasa de mortalidad en el mundo. Banco Mundial. Tasa de mortalidad en un año (por cada 1.000 personas) | data. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.CDRT.IN>

De no emprenderse las acciones pertinentes, se prevé que para el año 2020 las lesiones causadas por el tránsito sean el tercer responsable de la carga mundial de mortalidad y lesiones.

“Los accidentes de tránsito son la segunda de las principales causas de muerte a nivel mundial entre los jóvenes de 5 a 29 años y la tercera entre la población de 30 a 44 años.”

(Consejo Nacional, 2015, p.6)

“Se estiman cerca de 1.2 millones de personas mueren anualmente en el mundo por accidentes de tránsito, aproximadamente 50 millones de personas sufren lesiones, el costo mundial se estima en US\$ 518 mil millones anuales.” (Consejo Nacional, 2015, p.7)

“Es una carga pesada para la economía mundial de los países, así también para los hogares. En cambio, se invierte muy poco dinero en prevenir los accidentes y las lesiones causadas por el tránsito.

Estudios demuestran que los accidentes impactan desproporcionadamente en los sectores pobres y vulnerables, representan la mayoría de las víctimas y carecen de apoyo permanente en caso de lesiones de larga duración. En países en vías de desarrollo los usuarios vulnerables de la vía son peatones y ciclistas.” (Consejo Nacional, 2015, p.8)

“Tradicionalmente la responsabilidad recae en los usuarios individuales de la vía, pese a que pueden haber intervenido muchos otros factores sobre los que ellos no tienen control como el mal diseño de carreteras o vehículos.

La vulnerabilidad del cuerpo humano debe ser un parámetro determinante del diseño de los sistemas de tránsito.” (Consejo Nacional, 2015, p.11)

“Aproximadamente un 46% de las personas que fallecen en el mundo a consecuencia de accidentes de tránsito son peatones, ciclistas y motociclistas (colectivamente denominados “usuarios vulnerables de la vía pública”). (Consejo Nacional, 2015, p.12)

La siguiente información fue investigada y obtenida del sitio web de la Organización Mundial de la Salud (10 datos sobre la seguridad vial en el mundo) describe lo siguiente:

“La OMS recomienda que el límite máximo de alcoholemia se fije en 0.5 gramos por litro (g/dl) para los conductores, una norma que por ahora se ha implantado en menos de la mitad de los países.

Sólo un 40% de los países tienen en vigor leyes sobre el uso de los cascos aplicables tanto a los conductores como a los pasajeros y exigen el cumplimiento de rigurosas normas de calidad para estos dispositivos.

Abrocharse el cinturón de seguridad reduce el riesgo de defunción entre los pasajeros de los asientos delanteros en un 40% - 65% y puede disminuir el número de muertes entre los ocupantes de los asientos traseros en un 25%-75%. Sólo el 57% de los países exigen la utilización del cinturón de seguridad tanto en los asientos delanteros como en los traseros.

Utilización de dispositivos de retención para niños, menos de la mitad de los países cuentan con leyes que exijan la utilización de este tipo de dispositivos en los vehículos. Según la Organización Panamericana de la Salud anualmente mueren 130.000 personas y hay más de 1.2 millones de heridos.

La problemática de la importación de vehículos usados por los países de ingresos bajos y medios. Los vehículos antiguos no están equipados con dispositivos de retención. Estos vehículos transportan grandes volúmenes de pasajeros son en sí un riesgo para sus ocupantes y demás usuarios vulnerables de la vía pública.

Asimismo, tienen mayor riesgo de daño en las colisiones y muy escasa estabilidad cuando están llenos o sobrecargados. El 90% de las muertes en carretera se producen en los países de ingresos bajos y medianos, a los que sólo corresponde un 48% del parque mundial de vehículos matriculados.” (2017)

## 2.4. Situación de la seguridad vial en Colombia

### 2.4.1. Fallecidos en siniestros viales en Colombia

“De acuerdo con la información parcial procesada por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSV), en los periodos ene - dic de 2018 se registraron, un total de 6476 fallecidos reportados por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF).

Estas cifras reflejan una disminución del -0,26% (-17 víctimas) en el número de fallecidos, en comparación con el periodo ene - dic del año 2017.

La Tabla 2, la Figura 2 y la Figura 3 presentan el comportamiento de las cifras de los fallecidos en Colombia según condición agrupada de la víctima.” (ANSV, 2018. p. 2)

*Tabla 2.* Cifras de fallecidos de acuerdo con la condición agrupada de la víctima para el período ene - dic 2017 - 2018.

	2017	% 2017	2018	% 2018	Cambio Casos	Cambio %
<b>Peatón</b>	1720	26,5	1539	23,8	-181	-10,52
<b>Usuario de moto</b>	3236	49,8	3126	48,3	-110	-3,4
<b>Usuario de vehículo</b>	846	13	847	13,1	1	0,12
<b>Usuario otros</b>	11	0,2	17	0,3	6	54,55
<b>Usuario de bicicleta</b>	361	5,6	388	6	27	7,48
<b>Sin Info.</b>	319	4,9	559	8,6	240	75,24
<b>Resumen</b>	<b>6.493</b>	<b>100%</b>	<b>6.476</b>	<b>100,1%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

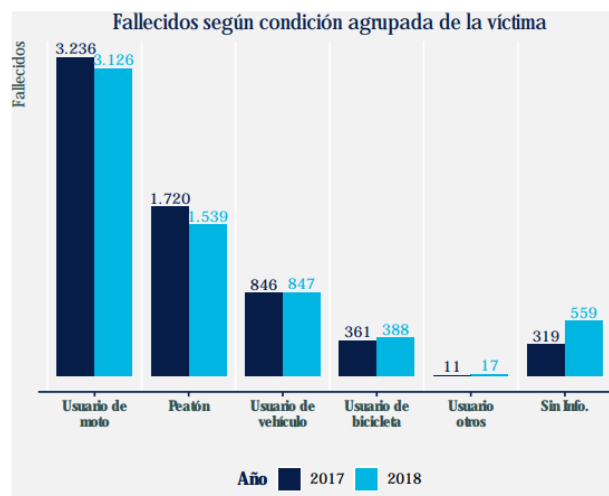
*Nota:* Se muestra las cifras generales que permiten evaluar el cambio entre los periodos ene - dic de 2017 – 2018  
 Fuente: (Ministerio de Transporte. Datos procesados por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial - ONSV con base en información del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses-INMLCF). Recuperado de <https://ansv.gov.co/observatorio/?op=Documentacion&id=49&sec=110>

“La Tabla 2 muestra las cifras generales que permiten evaluar el cambio entre los periodos ene - dic de 2017 – 2018, la categoría” Usuarios otros” corresponde a usuarios de vehículos de transporte de pasajeros, carga y otro tipo de vehículos distintos a motos y vehículos particulares.

Se puede apreciar que el actor vial que mayor reducción tuvo frente a las cifras de 2017 fue peatón con una variación de -10,52%. Sin embargo, falta por determinar un 8,6% de las condiciones de las víctimas en 2018.

En la Figura 2 se muestran los valores para cada categoría de actor vial y en la Figura 3 se presentan las variaciones porcentuales para cada categoría de los actores viales.” (ANSV, 2018. p. 2)

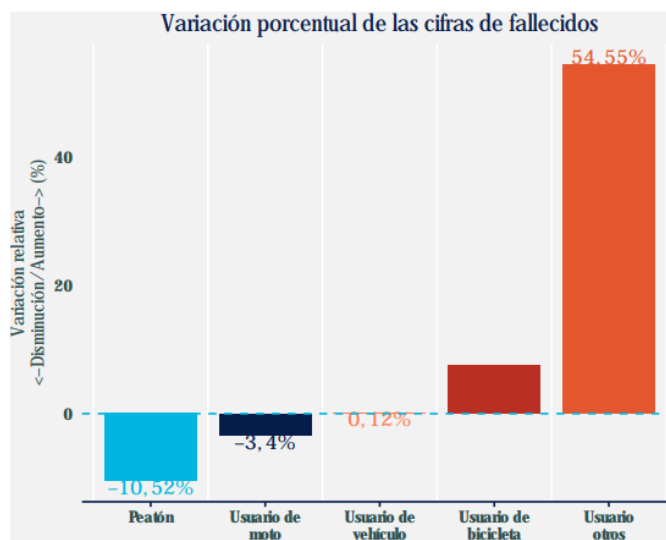
*Figura 2. Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de fallecidos en siniestros viales por condición agrupada de la víctima.*



*Nota:* Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de fallecidos en siniestros viales por condición agrupada de la víctima. Fuente: (Ministerio de Transporte. Datos procesados por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial - ONSV con base en información del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses-INMLCF). Recuperado de <https://ansv.gov.co/observatorio/?op=Documentacion&id=49&sec=110>

“Como se observa en la Figura 4 (la cual presenta los datos desagregados de la condición de la víctima), en ene - dic de 2018, los motociclistas constituyen las víctimas más vulnerables de los siniestros viales, representando el 39,87% del total de fallecidos del 2018. Le siguen, peatón con un 23,76% de los fallecidos.” (ANSV, 2018. p. 2)

Figura 3. Variación porcentual entre los periodos ene - dic de 2017 - 2018 para cada categoría de condición agrupada de la víctima. Los valores negativos indican una disminución en las cifras de fallecimientos.



Nota: Variación porcentual entre los periodos ene - dic de 2017 - 2018 para cada categoría de condición agrupada de la víctima. Los valores negativos indican una disminución en las cifras de fallecimientos. Fuente: (Ministerio de Transporte. Datos procesados por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial - ONSV con base en información del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses-INMLCF). Recuperado de <https://ansv.gov.co/observatorio/?op=Documentacion&id=49&sec=110>

Figura 4. Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de fallecidos en siniestros viales por condición desagrupada de la víctima.



Nota: Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de fallecidos en siniestros viales por condición desagrupada de la víctima. Fuente: (Ministerio de Transporte. Datos procesados por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial - ONSV con base en información del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses-INMLCF). Recuperado de <https://ansv.gov.co/observatorio/?op=Documentacion&id=49&sec=110>

### 2.4.2. Lesionados en siniestros viales en Colombia

“De acuerdo con la información procesada por el ONSV durante el 2018 se registraron un total de 37213 lesionados en siniestros viales. Estas cifras presentan una disminución del -2,26% (-859 lesionados) en comparación con las cifras del año 2017. La Tabla 3, la Figura 14 y la Figura 15 presentan el comportamiento de las cifras de los lesionados en siniestros viales en Colombia según condición agrupada de la víctima.” (ANSV, 2018. p. 9)

*Tabla 3.* Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de lesionados en siniestros viales por condición agrupada de la víctima.

	2017	% 2017	2018	% 2018	Cambio Casos	Cambio %
Usuario de moto	21586	56,7	20852	56	-734	-3,4
Usuario de vehículo	6373	16,7	6187	16,6	-186	-2,92
Peatón	7496	19,7	7324	19,7	-172	-2,29
Usuario otros	75	0,2	70	0,2	-5	-6,67
Sin Info.	5	0	8	0	3	60
Usuario de bicicleta	2537	6,7	2772	7,4	235	9,26
Resumen	38.072	100%	37,213	99,9%	-	-

*Nota:* Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de lesionados en siniestros viales por condición agrupada de la víctima. Fuente: (Ministerio de Transporte. Datos procesados por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial-ONSV con base en información del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses-INMLCF). Recuperado de: <https://ansv.gov.co/observatorio/?op=Documentacion&id=49&sec=110>

“La Tabla 3 muestra las cifras generales de lesionados, las cuales permiten evaluar el cambio entre los años 2017 - 2018. Se puede apreciar que el actor vial que mayor reducción tuvo frente a las cifras de 2017 fue usuario de moto con una variación de -3,4%.” (ANSV, 2018. p. 9)

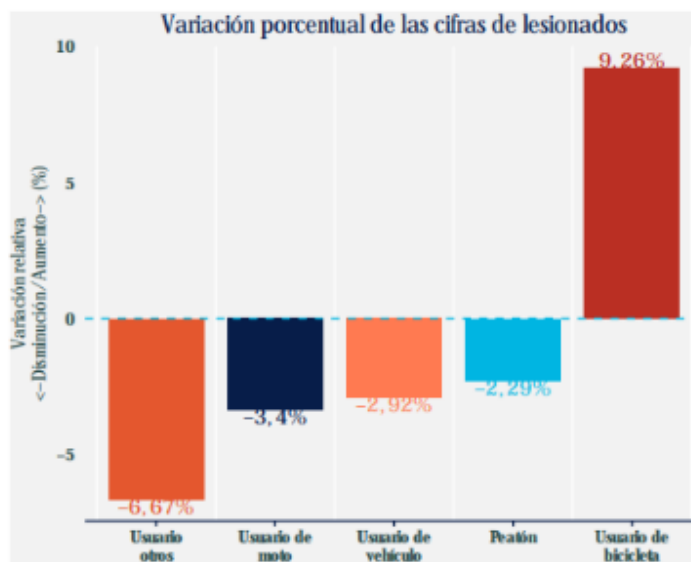
“En la Figura 5, se presentan los valores para cada categoría de actor vial en el periodo considerado. La Figura 6 presenta la variación porcentual entre los periodos considerados para cada categoría de los actores viales.” (ANSV, 2018. p. 9)

Figura 5. Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de lesionados en siniestros viales por condición agrupada de la víctima.



Nota: Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de lesionados en siniestros viales por condición agrupada de la víctima. Fuente: (Ministerio de Transporte. Datos procesados por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial- ONSV con base en información del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses-INMLCF). Recuperado de: <https://ansv.gov.co/observatorio/?op=Documentacion&id=49&sec=110>

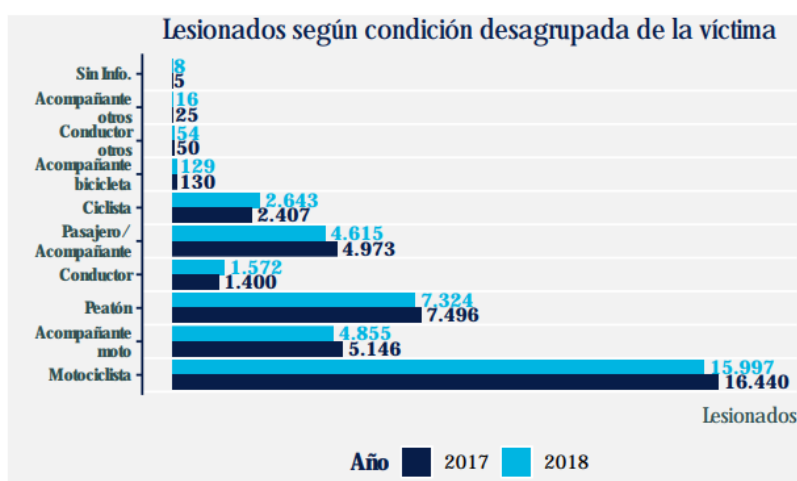
Figura 6. Variación porcentual 2017 - 2018 para cada categoría de condición agrupada de la víctima. Los valores negativos indican una disminución en las cifras de lesionados.



Nota: Variación porcentual 2017 - 2018 para cada categoría de condición agrupada de la víctima. Los valores negativos indican una disminución en las cifras de lesionados. Fuente: (Ministerio de Transporte. Datos procesados por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial- ONSV con base en información del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses-INMLCF). Recuperado de: <https://ansv.gov.co/observatorio/?op=Documentacion&id=49&sec=110>

“Como se observa en la Figura 7 (la cual presenta los datos desagregados de la condición de la víctima), durante 2018, los motociclistas son las principales víctimas en siniestros viales, representando 42,99% del total de lesionados del periodo ene - dic de 2018. Le siguen, peatón con el 19,68% de total de los lesionados.” (ANSV, 2018. p. 9)

Figura 7. Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de lesionados en siniestros viales según condición desagrupada de la víctima.

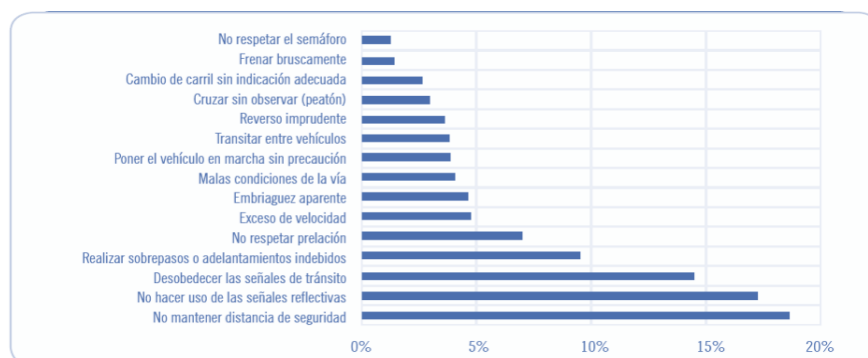


Nota: Comparativo ene - dic 2017 - 2018 de las cifras de lesionados en siniestros viales según condición desagrupada de la víctima. Fuente: (Ministerio de Transporte. Datos procesados por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial- ONSV con base en información del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses-INMLCF). Recuperado de: <https://ansv.gov.co/observatorio/?op=Documentacion&id=49&sec=110>

#### 2.4.3. Situación del factor humano en Colombia frente a la seguridad vial

“Al revisar el histórico (2017 - 2018) de las principales causas de accidentes de tránsito en Colombia, señaladas en el IPAT, se observa que no mantener la distancia de seguridad, no hacer uso de las señales reflectivas y el desobedecer las señales de tránsito, son las principales, presentando un peso entre el 10 y el 20 por ciento entre las principales hipótesis.” (ANSV, 2018. p. 12)

Figura 8. Principales hipótesis de las causas de accidentes de tránsito. Colombia, 2017 – 2018.



Nota: Principales hipótesis de las causas de accidentes de tránsito. Colombia, 2017 – 2018. Fuente: (Ministerio de Transporte. Datos procesados por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial-ONSV con base en Registro Nacional de Accidentes de Tránsito - RNA). Recuperado de: <https://ansv.gov.co/observatorio/?op=Documentacion&id=49&sec=110>

### 3. Estado del arte

#### 3.1. Experiencias de auditorías de seguridad vial

##### 3.1.1. Experiencia internacional

A continuación, se presenta una breve reseña de la experiencia internacional sobre la aplicación de las ASV en Australia, Canadá, Estados Unidos, Nueva Zelanda, el Reino Unido y otros países europeos, que son los que más tempranamente han verificado los beneficios, viéndola como una herramienta indispensable para mejorar la seguridad en proyectos viales, y que han continuado trabajando en el perfeccionamiento de esta técnica.

##### 3.1.1.1. Australia y Nueva Zelanda

“La Asociación de Transporte Vial y Autoridades de Tránsito de Australia y Nueva Zelanda, conocida como AUSTROADS, realiza una publicación titulada Auditoria de Seguridad Vial. Esta publicación comprendió una serie de guías de consulta para un programa nacional de ASV que incluyó listas de chequeo extensamente adoptadas y desarrolladas en conjunto con Nueva Zelanda. Se publicó una segunda versión en el año 2002. Los Estados de Australia, en forma independiente, han aplicado las ASV a diversas

vías. La Agencia del Camino del Estado de Victoria, Victoria Roads Corporation (Vic Roads), considera a las ASV como componente integral del proceso de la gerencia de la calidad. Las ASV se realizan desde la concepción inicial del proyecto hasta su construcción, aplicándose en todas las obras con un costo superior a los 2.3 millones de dólares. Además, Vic Roads revisa aleatoriamente el 20 por ciento de otros proyectos de construcción en unas o más etapas y el 10 por ciento de los trabajos de mantenimiento.” (Austroads, 2003)

“Transit New Zealand (TNZ), la agencia nacional vial responsable del mantenimiento y de las mejoras a la red de carreteras de Nueva Zelanda revisó las aplicaciones y procedimientos de las ASV desarrolladas por el Reino Unido y Australia, publicando un documento titulado “Auditoría de Seguridad Vial y sus procedimientos en el año 1993. Esta publicación indica que todos los proyectos con un costo superior a los 2 millones de dólares serían revisados desde la etapa conceptual del proyecto hasta la finalización de la etapa de construcción.” (OMS, 2015)

### **3.1.1.2. Canadá**

“El Maritime Road Development Corporation de New Brunswick, en el año 1998, fue la primera organización en Norteamérica, que incorporó un procedimiento de ASV en el desarrollo de una carretera desde la etapa preliminar del diseño hasta la post-apertura, conservando un equipo para conducir el proceso de la ASV para el futuro. En la provincia de Ontario se está estableciendo un plan para mejorar la seguridad vial aplicando ASV simultáneamente se desarrollan otros esfuerzos centrados en la revisión aislada de distintos proyectos. En British Columbia se ha trabajado en la promoción de estrategias

proactivas, incluyendo la puesta en práctica de las ASV. Los esfuerzos continúan hacia el desarrollo de un plan más formal para implementar las ASV. La ciudad de Calgary incluyó la ASV como parte de la revisión de necesidades de seguridad para carreteras.” (OMS, 2015)

#### **3.1.1.3. Estados Unidos**

“En 1996, la Administración Federal de Carreteras de Profesionales para conocer y evaluar el proceso de la ASV en esos países. En 1997 se entregó el informe de (FHWA del Viaje de Estudio Auditorías de Seguridad Vial - partes 1 y 2” de Trentacoste, 1997), y en él, el equipo concluyó que las ASV podrían contribuir a maximizar la seguridad de las vías, aplicadas en etapas de diseño u operación. Los participantes del programa recomendaron desarrollar un programa experimental en Estados Unidos sobre esta experiencia, basado en una estrategia preparada por dicho equipo. Posteriormente, en 1998, la FHWA comenzó un proyecto piloto de ASV para determinar la viabilidad de la puesta en práctica nacional en las etapas de desarrollo, construcción y operación de proyectos viales. Actualmente, catorce estados se han incorporado a un proyecto piloto. La FHWA ha patrocinado distintos talleres de ASV para todos los participantes del proyecto piloto. Por su parte, Nueva York desarrolló un programa para integrar las ASV en su programa de repavimentación.” (OMS, 2015)

#### **3.1.1.4. Europa**

“Tal como se señaló, el concepto de las ASV se originó en el Reino Unido década de los 80. En 1987, el Ministerio de Transportes del Reino Unido formuló estrategias orientadas a reducir, para el año 2000, en un 33% el número de víctimas anuales en

accidentes de tránsito. En 1991, el Ministerio de Transporte Británico realizó ASV obligatorias para todas las vías troncales y autopistas nacionales sin peaje.” (OMS, 2015)

“En el resto de Europa, la internalización del proceso de las ASV ha sido lento, con la excepción de Dinamarca. En este país, la Dirección General de Carreteras del Gobierno ha desarrollado e implementado un proceso de ASV que se encuentra operativo desde 1994, el cual está basado, en gran medida, en lo desarrollado en el Reino Unido. En Irlanda publicó en 1996 un Manual de Ingeniería de Seguridad Vial, redactado por TMS Consultancy, para el Gobierno, que puso en marcha la idea de auditar la seguridad en tramos de carreteras.” (Quispe Poma, 2015)

“Otros países europeos se han interesado en las ASV; sin embargo, sólo Francia ha producido especialmente una guía al respecto. Este documento, denominado Vademécum fue desarrollado en 1994. Este trabajo fue complementado con una visita de estudios de un grupo de ingenieros franceses a la Junta del Condado de Kent en 1994.” (Beltrán Rodat, 2008)

#### **3.1.1.5. Suecia**

Suecia está ampliamente reconocida como el país líder en seguridad vial, y sus programas de seguridad de vial siempre han marcado tendencias entre los países concienciados con el problema de las muertes en carreteras. La siguiente información fue investigada y obtenida de la tesis Indicadores de seguridad de la infraestructura viaria en los accidentes por Salida de Vía. Revisión de la velocidad límite, página 11, en donde su autor Beltran Rodat G. describe lo siguiente:

“Desde 1977, Suecia basa sus esfuerzos en reducción de muertos y heridos por accidentes de carretera mediante la aplicación del programa “Visión Zero”, una filosofía radical con bases ético-morales que sostiene que nadie debe morir o sufrir heridas de gravedad en las carreteras suecas mientras hace uso de ellas. El nuevo concepto sueco defiende que la responsabilidad de un accidente se comparte entre el conductor y el conjunto de los planificadores de sistema. Los principios de responsabilidad que sigue “Visión Zero” se pueden resumir en tres puntos:

- Los proyectistas de la carretera son siempre los últimos responsables del diseño, operaciones y uso del sistema de transporte por carretera y son, por lo tanto, responsables del nivel de seguridad en el conjunto del sistema.
- Los conductores y usuarios de la carretera son responsables del cumplimiento de las normas de circulación.
- Si los conductores no cumplen las normas de circulación debido a falta de conocimientos, aceptación o habilidad, los proyectistas tienen que actuar para evitar que alguien muera o sufra heridas de gravedad.” (2008)

#### **3.1.1.6. Chile**

La Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET), viene impulsando los primeros lineamientos de la ASV, con el objeto de demostrar su validez en vista del cual publica la Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial.

#### **3.1.1.7. Argentina**

Se desarrollan aspectos de ASV con políticas de estado, con la formación de personal capacitado en materia de seguridad vial.

### **3.1.2. Experiencia Nacional**

#### **3.1.2.1. Bogotá D.C.**

El Plan Maestro de Movilidad (PMM) será el marco de referencia para la definición de las Políticas Públicas de Movilidad Segura de la ciudad, con el fin de reducir en un 25% los fallecimientos causados por hechos viales y disminuir la severidad de estos. El PMM hace un diagnóstico del estado de la Seguridad Vial en Bogotá D.C. y diseña cinco áreas de intervención, a través de las cuales, busca fortalecer las acciones y medidas para la intervención integral de los usuarios de las vías, los vehículos y la infraestructura vial:

- “Fortalecimiento de la gestión y coordinación interinstitucional: Es necesario analizar y proponer ajustes a los esquemas y funcionamiento de los distintos comités, mesas de trabajo y consejos, de tal forma que se institucionalice una instancia donde se convoque y donde participen todas las instituciones públicas y privadas interesadas en el tema.” (C&M, 2014. p. 36)
- “Comportamientos, hábitos y conductas seguras de los usuarios de las vías: En el ámbito internacional, está demostrado que las fallas humanas son la causa del 90% de los choques y víctimas en hechos viales. No solo los conductores, sino pasajeros, peatones, ciclistas y los motociclistas, muestran comportamientos que ponen en peligro sus vidas y la de los demás. Por ello, es necesario convocar a grupos a que expresen sus puntos de vista para generar estrategias que permitan reducir los riesgos asociados a estas causas y, así, poder transformar el comportamiento ciudadano en las vías.” (C&M, 2014. p. 37)
- “Control y supervisión sobre los vehículos y equipos de seguridad para los usuarios de las vías: La calidad de los vehículos y equipos de seguridad son fundamentales

para la movilidad segura. En Colombia se estima que el 2% de los hechos viales son causados por fallas mecánicas. La calidad de dispositivos de seguridad como las carrocerías, cinturones de seguridad, sistema de frenado, bolsas de aire, y elementos de protección como cascos y chalecos reflectivos, entre otros elementos, son fundamentales para reducir la letalidad de un choque o colisión.” (C&M, 2014. p. 39)

- “Planeación, construcción y mantenimiento de la infraestructura vial segura para los usuarios de las vías: Es importante realizar un diagnóstico de la situación de la red vial de Bogotá D.C. y del área metropolitana y evaluar sus diseños bajo criterios de seguridad vial.” (C&M, 2014. p. 40)
- “Atención oportuna y profesional de los lesionados durante y después de los hechos de tránsito: Para brindar tratamiento de emergencia apropiado a los afectados y rehabilitación a largo plazo, es necesario crear estrategias que permitan la disminución de los tiempos de respuesta de las autoridades de salud en caso de accidentes, y garantizar la atención profesional inmediata en el sitio, en el recorrido y en la institución de salud.” (C&M, 2014. p. 41)

### **3.2. Auditorias de Seguridad Vial**

La definición más aceptada a nivel internacional es la de la Asociación de Transporte Vial y Autoridades de Tránsito de Australia y Nueva Zelanda (AUSTROADS) que define una ASV como:

“Una *Auditoría de Seguridad Vial* es un examen formal de un proyecto vial, o de tránsito, existente o futuro, o de cualquier proyecto que tenga influencia sobre una vía, en donde un equipo de profesionales calificado e independiente informa sobre el riesgo de

ocurrencia de accidentes y del comportamiento del proyecto desde la perspectiva de la seguridad vial”. (Austroads, 2003)

“Una Auditoría de Seguridad Vial (ASV)” (Austroads, 2003):

- No es una verificación de cumplimiento de los estándares de diseño.
- No es una investigación de accidentes.
- No es una metodología para comparar distintos proyectos o seleccionar entre proyectos alternativos.
- No debería servir para establecer prioridades entre proyectos.
- No es una comprobación del cumplimiento de la normativa.
- No sustituye a las comprobaciones en la fase de diseño.
- No es un proceso de rediseño del proyecto.
- No es un procedimiento para aplicar exclusivamente a proyectos de grandes presupuestos o a proyectos con problemas de seguridad.
- No es una comprobación informal de la seguridad.

La siguiente información fue investigada y obtenida de la tesis Auditoría de seguridad vial en la red vial departamental de la región Ayacucho, página 29, en donde su autor Quispe Poma J.A. describe lo siguiente:

“El proceso de la ASV se caracteriza por identificar los potenciales focos de accidentes de tránsito antes de que estos ocurran. Esto es un procedimiento mucho más amplio que los tratamientos de puntos negros o áreas problemáticas donde se concentra la ocurrencia de accidentes. Una característica fundamental de las ASV es que su aplicación es, por lo general, rentable en cualquiera de las etapas de un

proyecto (desde la factibilidad hasta la explotación). Su mayor eficacia se logra al comienzo, cuando el proyecto aún está en el papel, es decir, entre la factibilidad y el diseño. No obstante, la promoción de las ASV en algunos países se ha centrado en vías existentes, donde hay mayores posibilidades de demostrar su efectividad por contar con estadísticas de accidentes que lo avalan, si se detectan y se solucionan los problemas de seguridad antes de que se construya una vía. Se define como auditoría de seguridad vial (ASV) en vías en servicio o inspección de seguridad vial aquel procedimiento sistemático en el que un profesional cualificado e independiente comprueba las condiciones de la vía, analizando todos los aspectos de esta y su entorno que puedan intervenir en la seguridad de los usuarios, no sólo motorizados, sino también otros usuarios vulnerables como ciclistas o peatones. No se debe confundir, que una auditoría de seguridad es una evaluación de un proyecto realizado, ni un rediseño de la zona en la que se ejecuta, ni tampoco es una comprobación del cumplimiento de la normativa.” (2015)

### **3.2.1. El porqué de las Auditorías de Seguridad Vial (ASV)**

“La realización de ASV presenta varios beneficios” (Quispe, 2015. p. 30):

- Permite reducir la probabilidad de que se produzcan accidentes en la red de carreteras.
- Permite que 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”.

- Se reduce el coste de medidas paliativas para la mejora de la seguridad en la fase de operación.
- El coste del proyecto para toda la sociedad se reduce, incluyendo el coste económico y social de los accidentes.
- El cumplimiento de la normativa de diseño es un buen punto de partida, pero no garantiza la seguridad de las vías.
- La normativa se desarrolla para satisfacer un conjunto de necesidades: coste, capacidad, seguridad, pero la seguridad no es el único elemento a tener en cuenta.
- La normativa establece normalmente unos estándares mínimos que deben cumplirse. La combinación de un conjunto de “mínimos” puede dar lugar a situaciones con déficit de seguridad.
- La normativa generalmente cubre situaciones generales, pero no todas las situaciones que pueden presentarse.
- El diseño de un elemento de la vía de acuerdo con la normativa puede ser seguro por sí mismo, pero puede dar lugar a situaciones peligrosas cuando se combina con otros elementos.
- La normativa está, en ocasiones, algo anticuada.
- 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.

### **3.2.2. Objetivos de las Auditorías de Seguridad Vial**

“Los objetivos de las ASV son los de asegurar que todas las vías operan en las máximas condiciones de seguridad, minimizar las situaciones de riesgo y la de reducir costes futuros”. (Quispe, 2015. p. 30)

Según (Quispe Poma, 2015) 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 se encuentra en operación.

### **3.2.3. Situaciones para la realización de ASV en vías que están en servicio**

“La realización de ASV en carreteras en servicio no es una alternativa a la identificación y tratamiento de Tramos de Concentración de accidentes; 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 tramo de concentración de accidentes (TCA).

- En vías en las que se estén realizando operaciones de renovación y refuerzo o acondicionamiento.
- En vías 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.” (Quispe Poma, 2015, p.31)

#### **3.2.4. Razones para realizar auditorías de seguridad vial en vías que están en servicio**

A continuación, se incluyen un conjunto de razones que podrían servir como justificación de la potencialidad de las ASV en su aplicación sobre una red de carreteras. Los usos de una determinada vía pueden cambiar con el tiempo, así como los usos de los terrenos colindantes a la carretera, lo que introduce cambios en la propia vía.

- Adelantarse a los efectos de los cambios sobre la seguridad antes de que estos deriven en accidentes.
- El entorno evoluciona, no sólo en el ámbito urbano, sino también en el rural, donde la vegetación y el paisaje están sujetos a un continuo cambio.
- Incorporar las novedades que se deriven de nuevas experiencias en materia de seguridad vial.
- Comprobar la consistencia de las características de la vía.
- El equipamiento “envejece”: retro reflexión, coloración, visibilidad, son parámetros que se van degenerando con el tiempo.

- El equipamiento se deteriora: se debe comprobar su estado de conservación y su influencia en la seguridad.
- Es necesario prestar una atención específica a la seguridad de la circulación, superando los planteamientos basados en operaciones rutinarias de mantenimiento.
- Rentabilidad económica.
- Por último, como aspecto más representativo de la metodología de ASV, cabe citar que siempre permite detectar las siguientes situaciones:
- Los aspectos peligrosos obvios.” (Diaz, 2014)

## **4. Metodología**

### **4.1. Aplicación de ASV de una vía en servicio**

Una ASV en fase de servicio puede identificar deficiencias que una vez mitigados debería mejorar su nivel de seguridad. La siguiente información fue investigada y obtenida del Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial, página 22, en donde su autor Diaz J. describe lo siguiente:

“Las normas son un importante punto de partida en el diseño y construcción de una vía. Un diseñador debe familiarizarse con los estándares relevantes de la normativa, pero no debería conformarse con ellos; por el contrario, debería ir más allá para detectar algún potencial problema de seguridad. En términos generales, la normativa no necesariamente garantiza la seguridad de un proyecto vial, porque responde a varias exigencias; por ejemplo, capacidad vial, calidad del pavimento, diseño de puentes, estándares de elementos de seguridad, entre otros; cubre las situaciones generales o comunes, pero no todas las situaciones; alguna norma en particular puede estar basada en información obsoleta. Más allá de comprobar la conformidad de la normativa, una ASV tiene como

finalidad comprobar que una vía cumple con el propósito para el cual fue proyectada, con seguridad para todos los usuarios previstos.

La razón de la existencia de las ASV es la de reducir las posibilidades de que se puedan producir accidentes y si los hubiera, ser capaces de reducir su gravedad. En ocasiones la red de vías abierta al tráfico cuenta con una existencia de muchos años, suficientes para que la normativa vigente entonces, fuera más permisiva y no tuviera en cuenta muchos parámetros de seguridad de los que hoy en día se tiene. Y los programas de mantenimiento rutinario y/o periódico de la vía no son de todo completos por lo que no se llevan a cabo como deberían.” (2014)

#### **4.2. Tipo de investigación y análisis**

La metodología empleada en la presente investigación es descriptiva que conlleva a una investigación en campo e inductivo – deductivo que se aplicara con el proposito de encontrar la causa del problema. Usando las técnicas del análisis documental, recurriendo como fuentes a los libros especializados, documentos oficiales, publicaciones especializadas en internet para obtener los datos de las variables.

#### **4.3. Identificación de variables**

En el tránsito interactúa tres elementos importantes: el peatón, el vehículo y la vía, el cual se interviene en tres fases: antes, durante el accidente y después del accidente. Estas variables se combinan para formar una matriz denominada la Matriz de Haddon.

Figura 9. Matriz de Haddon.

Fase		Factores		
		Individuales (Sociales)	Vehículos y equipo	Entorno
Antes del Choque	Prevención de Accidentes	- Información - <b>Conductas</b> - Discapacidad - Aplicación de las leyes por parte de la policía	- Buen estado técnico - Luces y frenos - Maniobrabilidad - <b>Control de la velocidad</b>	- Diseño y trazado de la vía pública - Límites de velocidad - <b>Vías Peatonales</b>
Choque	Prevención de traumatismos durante el choque	- Utilización de dispositivos de retención - Discapacidad	- Dispositivos de retención de los ocupantes - Otros dispositivos de seguridad (airbag) - Diseño protector contra accidentes	- Objetos protectores - Contra colisiones
Después Del choque	Conservación de la Vida	- Primeros auxilios - Acceso a atención médica	- Facilidad de acceso - Riesgo de incendio	- Servicios de rescate - Congestión

*Nota:* En el tránsito interactúa tres elementos importantes: la persona, vehículo y la vía. Interviene en tres fases: antes, durante el accidente y después del accidente: Quispe Poma, J. A. (2015). Auditoria de seguridad vial en la red vial departamental de la region Ayacucho. Universidad Nacional de Ingenieria, Facultad de Ingenieria Civil, Unidad de Posgrado. Recuperado de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2449>

#### 4.4. Análisis preliminar de los datos

La siguiente información fue investigada y obtenida de la tesis Auditoria de seguridad vial en la red vial departamental de la region Ayacucho, página 33, en donde su autor Quispe Poma J.A. describe lo siguiente:

“La disponibilidad de la documentación que facilite la información sobre el tramo donde se realizará la ASV, es un punto a favor en lo que a la localización de puntos conflictivos (críticos y negros) se refiere. El análisis preliminar de los datos de tráfico, accidentes y características de la vía, si están disponibles, resulta muy recomendable. Es posible que los datos no sean del todo preciso lo cual sería deseable, pero aun así su análisis supone un buen punto de partida. Es de gran ayuda tener acceso a la accidentalidad de la zona, aunque no se deben emitir sentencias basándose sólo en esta información. El análisis de accidentes puede proporcionar ideas acerca de la relación entre éstos y posibles problemas en la infraestructura. Sin embargo, las estadísticas de

accidentes no deben ser considerados como la única referencia para identificar deficiencias en la infraestructura. Se deben identificar todos los aspectos que puedan motivar un accidente o agravar sus consecuencias, independientemente de que haya tenido lugar algún accidente relacionado con ellos”. (2015)

#### **4.5. Trabajo de campo**

La vía debe revisarse y analizarse tanto de día como de noche, para identificar los factores que generan inconvenientes de seguridad vial, la utilización de fotos es muy útil tanto para la discusión, la elaboración de las listas de chequeo y de los resultados de la inspección in SITU.

##### **4.5.1. Discusión**

En esta fase se ponen en común los aspectos analizados, utilizando las fotografías tomadas durante el trabajo de campo. A continuación se realizan los siguientes pasos:

- Identificación de potenciales escenarios de accidentes. Se trata de grupos de accidentes que presentan similitudes en cuanto a su desencadenamiento y a las relaciones causales que pueden producirse y concluir en una colisión.
- Se realiza una lista de los problemas de seguridad identificados, mientras se evalúa la viabilidad de su solución.
- En la fase final se realizan recomendaciones para la solución de los problemas identificados, sin que sea necesario especificar detalles técnicos. (Quispe Poma, 2015)

##### **4.5.2. Listas de chequeo para realizar una ASV en una vía urbana**

Su propósito es ayudar al auditor a identificar cualquier deficiencia de seguridad, de una forma ordenada y sistemática. En muchos casos, se analizan las listas de chequeo para eliminar los ítems que no corresponden o que resultan repetitivos. Así, también, pueden incorporarse otros

aspectos adicionales. En la presente investigación se toma de base a la lista de chequeo presentada en el Manual de Auditorías de Seguridad Vial – Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. y el Manual de Seguridad Vial – Ministerio de Transportes y Comunicación del Perú.

#### **4.5.3. Elaboración de los resultados de la inspección IN SITU**

El informe de auditoría se elabora en formato problema-recomendación, donde el problema se describe en términos de riesgo de accidente para un tipo de usuario y la recomendación es una medida a aplicar para solucionarlo.

### **5. Caso de estudio**

#### **5.1. Antecedentes**

El Aeropuerto Internacional de Bogotá-El, situado en la ciudad de Bogotá D.C. (ciudad capital de Colombia) es de propiedad pública, pero con operación concesionada desde el año 2007 a la empresa OPAIN S.A, año en que el aeropuerto experimentó el inicio de una importante ampliación de su infraestructura e instalaciones que culminó en el año 2013. (Díaz, 2017. p. 6)

El Trabajo de Grado inspecciona el estado del tramo vial en funcionamiento, a fin de tomar las previsiones exigidas y requeridas, para brindar a los usuarios un medio de transporte seguro y eficiente, con particular incidencia en la seguridad vial; para realizar la auditoría se consultó información de los datos de siniestralidad en la Secretaría Distrital de Movilidad en Bogotá.

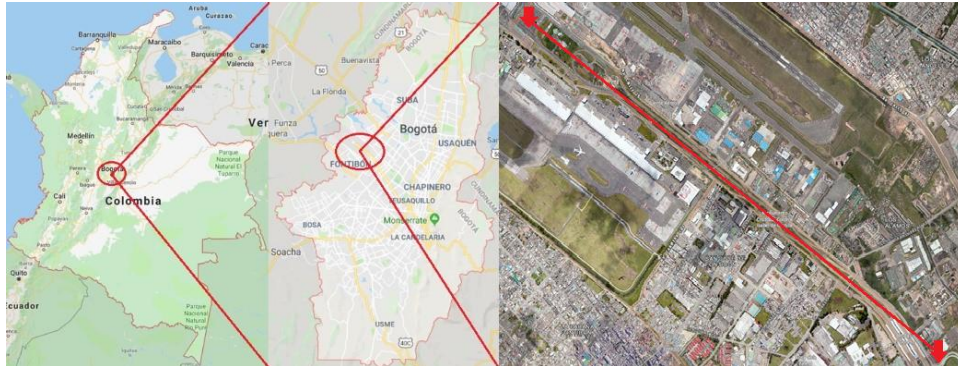
#### **5.2. Información recopilada**

Se procede en recopilar información sobre el tramo vial de la Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103 en la localidad de Fontibón – Bogotá D.C, de lo cual se obtuvo información acerca de:

### 5.2.1. Localización

El Aeropuerto Internacional de Bogotá -El Dorado se encuentra localizado en la ciudad de Bogotá D.C, del departamento de Cundinamarca en Colombia (ver imagen #1).

*Imagen 1. Localización Aeropuerto El Dorado.*



*Nota:* Localización Aeropuerto El Dorado. Adaptado de Google Maps.

### 5.2.2. Accesibilidad al Aeropuerto Internacional El Dorado

El único modo de acceso al Aeropuerto Internacional de Bogotá -El Dorado es vial, esto indica que se accede por medio de transporte público (ver imagen #2) (SITP, alimentadores, buses duales, taxi, servicios especiales, etc.), privado (autos, motos, etc.) y otros (buses del consorcio OPAIN S.A., buses de hoteles, etc.).

*Imagen 2. Rutas de acceso mediante transporte público en el Aeropuerto El Dorado*

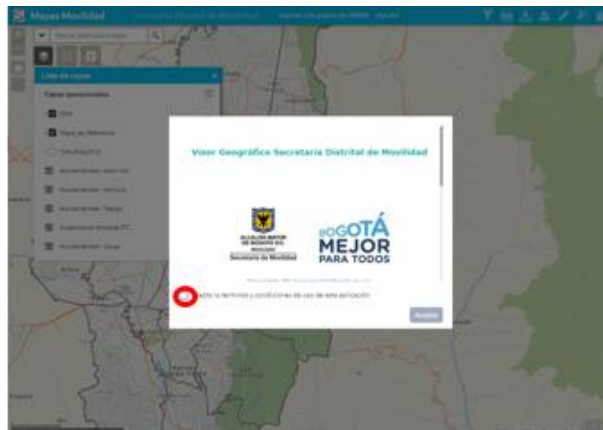


*Nota:* El único modo de acceso al Aeropuerto Internacional de Bogotá -El Dorado es vial ya en la imagen se observan las rutas de acceso mediante transporte público. Adaptado de Transmilenio S.A.

### 5.2.3. Información de siniestralidad

Para descargar los datos de accidentalidad nos dirigimos a la página de la Secretaria Distrital de Movilidad, a través del siguiente link: [http://sig.simur.gov.co/Visor\\_DCV/](http://sig.simur.gov.co/Visor_DCV/)

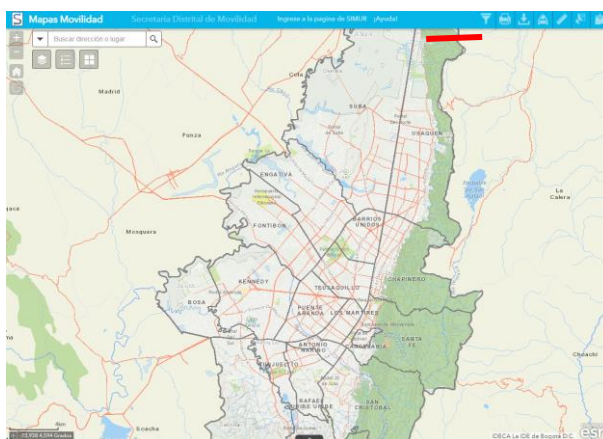
*Imagen 3. Secretaria Distrital de Movilidad*



*Nota:* Dar click en aceptar para poder visualizar el Mapa de Movilidad. Adaptado de la Secretaria Distrital de Movilidad. Recuperado de [http://sig.simur.gov.co/Visor\\_DCV/](http://sig.simur.gov.co/Visor_DCV/)

Le damos click en “Acepto los términos y condiciones de uso de esta aplicación” y posteriormente “Aceptar”.

*Imagen 4. Mapas Movilidad.*



*Nota:* Dar click en la opción de Ayuda para entender como descargar los datos de accidentalidad. Adaptado de Mapas Movilidad, Secretaria Distrital de Movilidad. Recuperado de [http://sig.simur.gov.co/Visor\\_DCV/](http://sig.simur.gov.co/Visor_DCV/)

Nos dirigimos a la opción de “Ayuda” y se abrirá el siguiente link:

[http://sig.simur.gov.co/Visor\\_DCV/ManualdeusuarioVisorMapasMovilidad.pdf](http://sig.simur.gov.co/Visor_DCV/ManualdeusuarioVisorMapasMovilidad.pdf). Posteriormente

seguimos los pasos del numeral “3.6.Descarga Accidentalidad”. Esta funcionalidad le permitirá descargar la capa de accidentes especificando un rango de fechas de consulta, y seleccionando un área de interés. Los formatos posibles a descargar son file gdb, shapefile y DWG. La descarga de datos se podrá realizar en un tiempo máximo de un año. Para usarlo siga las siguientes instrucciones.

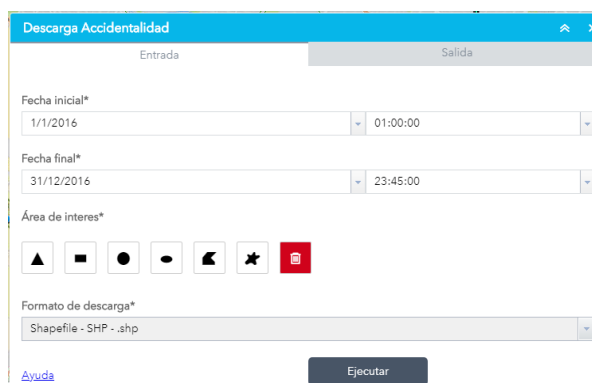
*Imagen 5. Icono Descarga Accidentalidad.*






*Nota:* Este icono funciona para entrar a descargar los datos de accidentalidad. Adaptado de Secretaría Distrital de Movilidad. Recuperado de [http://sig.simur.gov.co/Visor\\_DCV/ManualdeusuarioVisorMapasMovilidad.pdf](http://sig.simur.gov.co/Visor_DCV/ManualdeusuarioVisorMapasMovilidad.pdf)

1. Ingrese la fecha inicial para consulta y la fecha final, al desplegar este recuadro aparecerá un calendario que le permitirá ingresar la fecha en el formato adecuado. En este caso tomaremos los datos del 2016, 2017 y 2018, donde la fecha inicial será el primer día de cada año y la fecha final el último día del mismo año, es decir, el 1 de Enero y 31 de Diciembre.

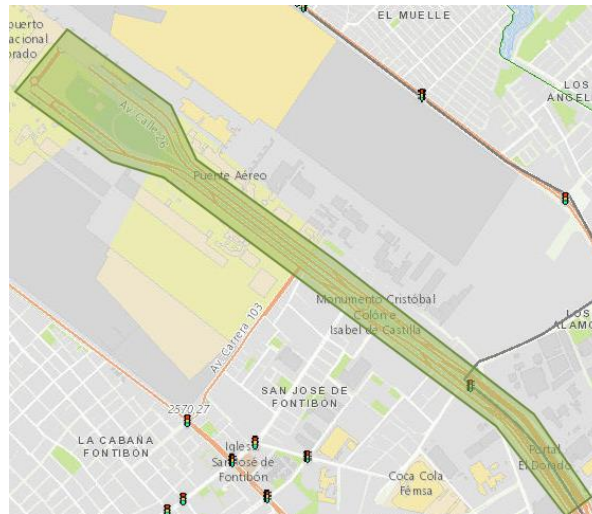
*Imagen 6. Descarga Accidentalidad.*



*Nota.* Se ingresan las fechas de los tres últimos años (2016-2018) se toma como hora inicial la 1:00:00 y hora final 23:45:00. Adaptado de Secretaría Distrital de Movilidad. Recuperado de [http://sig.simur.gov.co/Visor\\_DCV/ManualdeusuarioVisorMapasMovilidad.pdf](http://sig.simur.gov.co/Visor_DCV/ManualdeusuarioVisorMapasMovilidad.pdf)

- Ahora dibujé un área de interés sobre el mapa haciendo clic en una de las formas, existen unas opciones de dibujo con formas regulares, pero para dibujar una forma personalizada elija la figura  y si quiere hacer un dibujo a mano alzada elija esta forma . Si quiere cambiar de área o de zona borre el dibujo realizado con . A continuación, se dibuja el tramo vial del Aeropuerto que fue auditado en la Avenida calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.

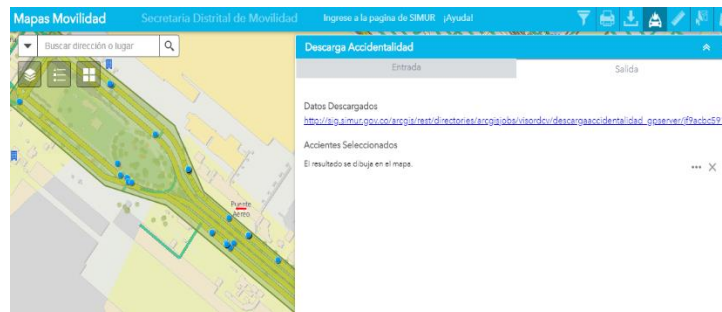
*Imagen 7. Área de interés.*



*Nota:* Se dibuja el área a evaluar para obtener los puntos de accidentalidad se adecuo de Mapas Movilidad, Secretaria Distrital de Movilidad. Adaptado de Secretaría Distrital de Movilidad. Recuperado de [http://sig.simur.gov.co/Visor\\_DCV/ManualdeusuarioVisorMapasMovilidad.pdf](http://sig.simur.gov.co/Visor_DCV/ManualdeusuarioVisorMapasMovilidad.pdf)

- Seleccione el formato de descarga de los datos de la lista desplegable (.shp, file gdb, etc.). Y finalmente seleccione ejecutar. Escogemos la opción “Shapefile – SHP - . shp” para abrir los datos con el software “ArcGis”.
- Una vez ejecutado el proceso aparecerán en el mapa los accidentes ocurridos en ese rango de fechas y en la pestaña de salida aparecerá una URL donde al seleccionarla descargará los datos de accidentes en el formato elegido.

Imagen 8. Descarga datos de accidentalidad



*Nota:* Dar click en link de datos descargados para obtener la información se adecuo del SIMUR. Adaptado de Secretaría Distrital de Movilidad. Recuperado de [http://sig.simur.gov.co/Visor\\_DCV/ManualdeusuarioVisorMapasMovilidad.pdf](http://sig.simur.gov.co/Visor_DCV/ManualdeusuarioVisorMapasMovilidad.pdf)

Luego de descargar los datos de accidentalidad, extraemos los ficheros de la carpeta “DescargaSiniestros” y abrimos la carpeta con el software ArcGis donde exportamos los datos de la tabla de atributos a Excel (ver imagen # 9).

Imagen 9. Datos de accidentalidad exportados a Excel

FID	Shape *	FORMULARIO	CODIGO_ACC	FECHA_OCUR	HORA_OCURRE	ANO_OCURRE	MES_OCURRE	DIA_OCURRE	DIRECCION	GRAVEDAD	CLASE	LC
0	Punto	A000689251	4498190	30/10/2017	15:10:00	2017	OCTUBRE	LUNES	CL 26-KR 92 C	SOLO DANO!	CHOQUE	FC
1	Punto	A000641625	4493478	13/09/2017	05:30:00	2017	SEPTIEMBRE	MIERCOLES	AC 26-KR 98 I	SOLO DANO!	CHOQUE	FC
2	Punto	A000686102	4495029	28/09/2017	21:40:00	2017	SEPTIEMBRE	JUEVES	AC 26-KR 113 I	SOLO DANO!	CHOQUE	FC
3	Punto	A000686157	4497649	25/10/2017	20:40:00	2017	OCTUBRE	MIERCOLES	CL 26-KR 113	SOLO DANO!	CHOQUE	FC
4	Punto	A000687365	4496267	10/10/2017	13:20:00	2017	OCTUBRE	MARTES	AC 26-KR 92 I	SOLO DANO!	CHOQUE	FC
5	Punto	A000602785	4483678	31/05/2017	20:40:00	2017	MAYO	MIERCOLES	CL 26-KR 113	SOLO DANO!	CHOQUE	FC
6	Punto	A000646869	4489954	08/08/2017	08:20:00	2017	AGOSTO	MARTES	CL 26-KR 90 2	SOLO DANO!	CHOQUE	FC
7	Punto	A000686669	4495836	05/10/2017	16:47:00	2017	OCTUBRE	JUEVES	AC 26-KR 92 I	CON HERIDO	ATROPELLO	FC
8	Punto	A000552958	4470299	18/01/2017	14:40:00	2017	ENERO	MIERCOLES	AC 26-KR 96 I	SOLO DANO!	CHOQUE	FC
9	Punto	A000602579	4478379	10/04/2017	08:00:00	2017	ABRIL	LUNES	CL 26-KR 100	SOLO DANO!	CHOQUE	FC
10	Punto	A000603987	4484639	06/06/2017	14:20:00	2017	JUNIO	MARTES	CL 26-KR 110	SOLO DANO!	VOLCAMIEN	FC
11	Punto	A000554267	4471712	03/02/2017	23:10:00	2017	FEBRERO	VIERNES	CL 26-KR 113	SOLO DANO!	CHOQUE	FC
12	Punto	A000647531	4490899	17/08/2017	05:15:00	2017	AGOSTO	JUEVES	AC 26-KR 113	SOLO DANO!	CHOQUE	FC

*Nota:* Los datos que se obtienen al abrir las carpetas de “DescargaSiniestros” por medio del software ArcGis se exportan los datos de la tabla de atributos a Excel. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Datos de accidentalidad exportados a Excel.]

### 5.3. Análisis de la información de siniestralidad

Se realiza un estudio a la información recopilada anteriormente mediante el historial de siniestralidad y eventos viales se reconocen los accesos e intercambiadores que cuentan con una alta concentración de accidentes, realizando una caracterización de dichos eventos. Luego de obtener los datos exportados a Excel se realiza una tabla con los datos de accidentalidad ocurridos desde el año 2016 hasta el año 2018 (ver imagen # 10), además se realiza otra tabla con los accidentes ocurridos en los días de la semana (ver imagen # 11).

*Imagen 10. Datos de accidentalidad 2016-2018.*

DATOS DE ACCIDENTALIDAD													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
2016	7	18	8	14	7	11	14	13	11	17	15	16	151
2017	19	26	19	19	23	21	22	20	19	16	19	25	248
2018	21	17	26	22	21	21	17	29	19	22	24	20	259

*Nota:* Se realiza una tabla organizando los datos de accidentalidad ocurridos desde el año 2016 hasta el año 2018. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Datos de accidentalidad 2016-2018.]

*Imagen 11. Accidentalidad por días de la semana 2016-2018*

ACCIDENTALIDAD POR DIAS DE LA SEMANA								
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	TOTAL
2016	23	25	18	29	22	26	8	151
2017	37	53	33	49	47	15	14	248
2018	40	40	39	39	42	23	36	259
Porcentaje	15,20%	17,93%	13,68%	17,78%	16,87%	9,73%	8,81%	100%

*Nota:* Se realiza una tabla organizando los datos de accidentalidad ocurridos en los días de la semana. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Accidentalidad por días de la semana 2016-2018.]

Posteriormente se realiza una tabla con la clase de accidentalidad (ver imagen # 12) donde se tendrá en cuenta: Atropello, caída de ocupante, choque volcamiento y otros; además otra tabla con la gravedad de accidente (ver imagen # 13), el cual se divide en: heridos, daños y muertos, luego se sacara el porcentaje con la suma total de los 3 años para saber cómo ha incrementado la accidentalidad en la zona del Aeropuerto (Avenida calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103).

*Imagen 12. Clase de accidente 2016-2018*

CLASE DE ACCIDENTE						
	ATROPELLO	CAIDA DE OCUPANTE	CHOQUE	VOLCAMIENTO	OTROS	TOTAL
2016	15	4	130	1	1	151
2017	19	2	223	3	1	248
2018	14	4	236	4	1	259
%	7,29%	1,52%	89,51%	1,22%	0,46%	100%

*Nota:* Se obtiene el total de accidentes de cada clase por año y el total de víctimas que ocurrieron, luego el porcentaje del total de víctimas. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Clase de accidente semana 2016-2018.]

Imagen 13. Gravedad del accidente 2016-2018

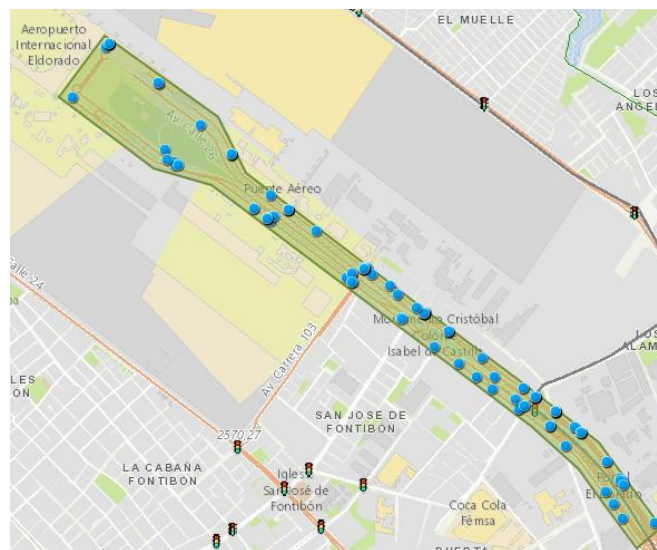
	GRAVEDAD DEL ACCIDENTE			
	CON HERIDOS	SOLO DAÑOS	CON MUERTOS	TOTAL
2016	39	112	0	151
2017	34	211	3	248
2018	46	211	2	259
	119	534	5	658
Porcentaje	18,09%	81,16%	0,76%	100%

*Nota:* Se obtiene el total de accidentes por gravedad durante cada año y el total de víctimas que ocurrieron, luego el porcentaje del total de víctimas. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Gravedad del accidente 2016-2018.]

### 5.3.1. Siniestros en el año 2016

Los accidentes en el año 2016 fueron representados por medio de gráficas, las cuales muestran el número de accidentes que ocurrieron en la zona del Aeropuerto contra los días de la semana, la clase de accidente y la gravedad de este.

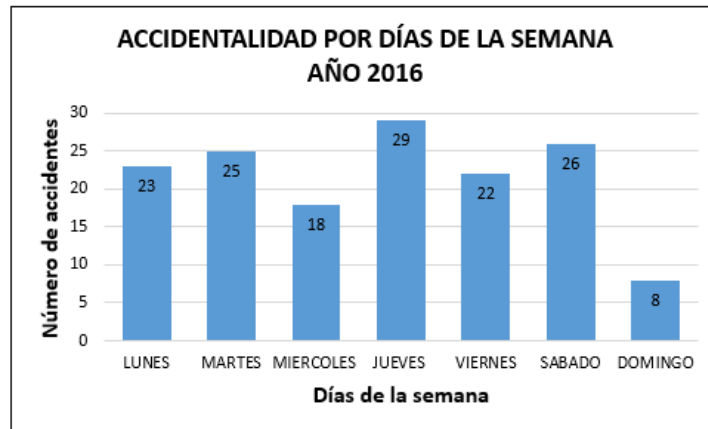
Imagen 14. Mapa de accidentes 2016.



*Nota:* Se observan los puntos de accidentalidad en el área de interés en el año 2016. Adaptado de Mapas Movilidad, Secretaria Distrital de Movilidad. Recuperado de [http://sig.simur.gov.co/Visor\\_DCV/](http://sig.simur.gov.co/Visor_DCV/)

El mapa de accidentes del 2016 (ver imagen # 14) muestra los puntos en los cuales acontecieron dichos eventos, en total fueron 151 anual.

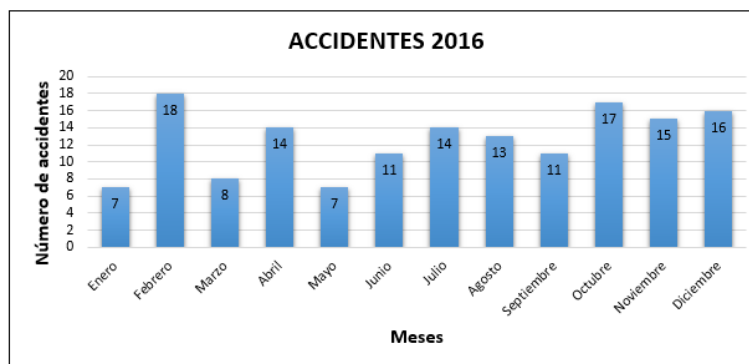
Gráfica 1. Accidentalidad por días de la semana año 2016.



*Nota:* La gráfica representa el número de accidentes por los días de la semana, para analizar el día en que más acontecieron accidentes en el año 2016. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Accidentalidad por días de la semana año 2016.]

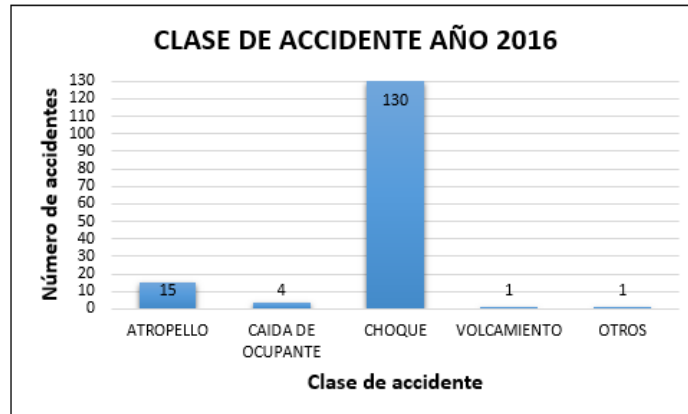
La accidentalidad por días de la semana (ver Gráfica # 1) en la cual se presentó un mayor acontecimiento fue el jueves con un total de 29 y el día que menos tuvo fue el Domingo con 8 accidentes.

Gráfica 2. Número de accidentes año 2016.



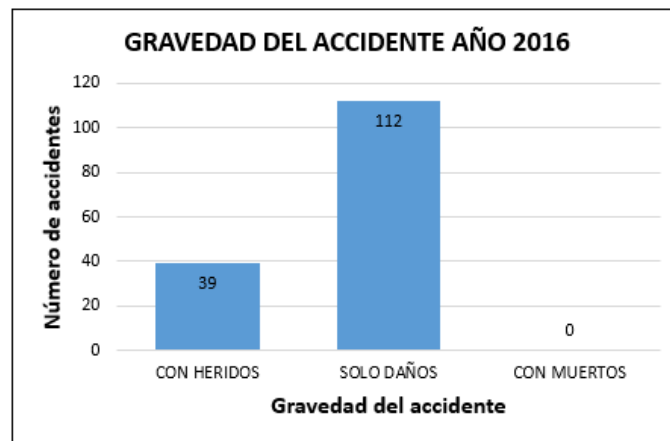
*Nota:* La gráfica representa el número de accidentes por los meses del año, para analizar el mes en que más acontecieron accidentes en el año 2016. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Número de accidentes año 2016.]

En el año 2016 el mes que más tuvo número de accidentes fue Febrero con 18 y en el cual se presentó un menor número fueron los meses de Enero y Mayo con 7 accidentes respectivamente (ver Gráfica # 2).

*Gráfica 3. Clase de accidente año 2016.*

*Nota:* La gráfica representa el número de accidentes por el tipo de accidente, para analizar cuál fue el accidente que más aconteció en el año 2016. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Clase de accidente año 2016.]

La clase de accidente (ver Gráfica # 3) que muestra mayor índice son los choques con 130 y los menores fueron el volcamiento y otros con solo 1 accidente durante el año 2016.

*Gráfica 4. Gravedad del accidente año 2016.*

*Nota:* La gráfica representa el número de accidentes por la gravedad de accidente, para analizar la gravedad de los acontecimientos en el año 2016. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Gravedad del accidente año 2016.]

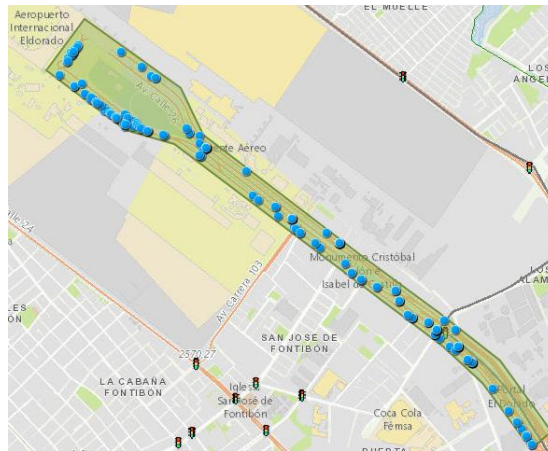
El mayor índice de gravedad de accidente (ver Gráfica # 4) fueron los daños producto de los choques que se ocasionaron durante el año 2016. Además, se evidencia en la gráfica que no hubo muertos, lo cual es un buen balance para este año.

### 5.3.2. Siniestros en el año 2017

El índice de accidente durante el año 2017 se representa a través de diferentes gráficas, como el número de accidentes contra los días de la semana, la clase de accidente y la gravedad de este.

A continuación, se analiza cada una de estas gráficas:

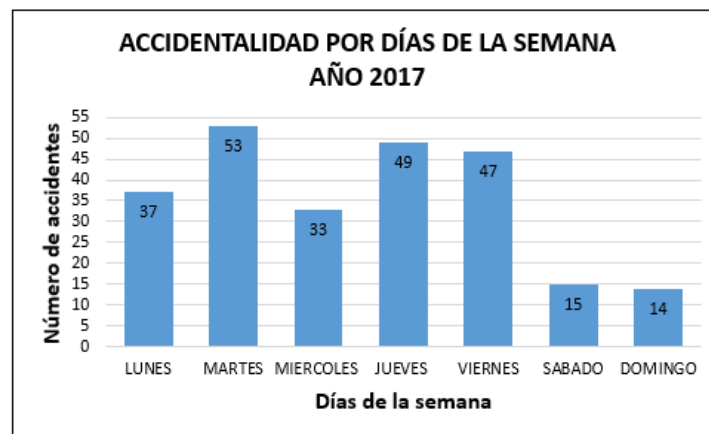
*Imagen 15. Mapa de accidentes 2017.*



*Nota:* Se observan los puntos de accidentalidad en el área de interés durante el año 2017. Adaptado de Mapas Movilidad, Secretaria Distrital de Movilidad. Recuperado de [http://sig.simur.gov.co/Visor\\_DCV/](http://sig.simur.gov.co/Visor_DCV/)

El mapa de accidentes del 2017 (ver imagen # 15) muestra los puntos en los cuales acontecieron dichos eventos, en total fueron 248 durante todo el año.

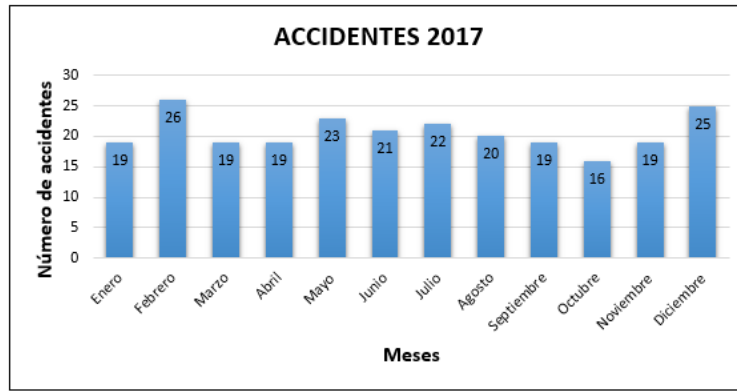
*Gráfica 5. Accidentalidad por días de la semana año 2017*



*Nota:* La gráfica representa el número de accidentes por los días de la semana, para analizar el día en que más acontecieron accidentes en el año 2017. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Accidentalidad por días de la semana año 2017.]

Los accidentes por días de la semana (ver Gráfica # 5) en la que se evidencia un mayor número fue el martes con 53 y el menor fue el Domingo con 14 accidentes.

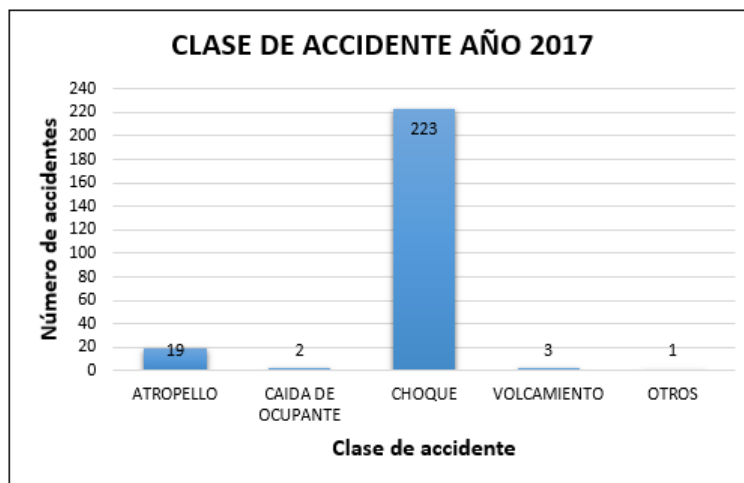
Gráfica 6. Número de accidentes año 2017.



Nota: La gráfica representa el número de accidentes por los meses del año, para analizar el mes en que más acontecieron accidentes en el año 2017. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Número de accidentes año 2017.]

Durante el año 2017 el mes que más presentó un número de accidentes fue Febrero con 26 y un menor número fue Octubre con 16 accidentes (ver Gráfica # 6).

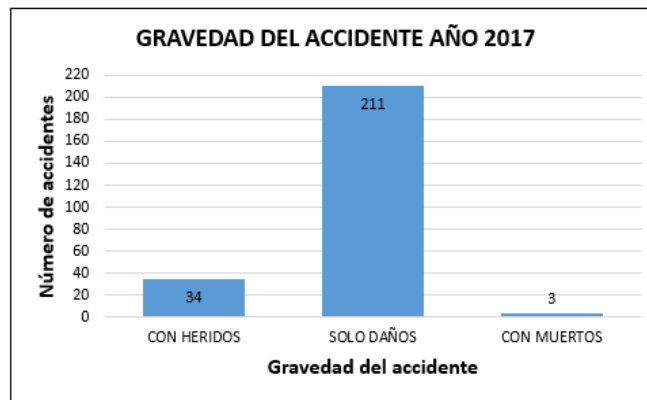
Gráfica 7. Clase de accidente año 2016.



Nota: La gráfica representa el número de accidentes por el tipo de accidente, para analizar cuál fue el accidente que más aconteció en el año 2017. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Clase de accidente año 2017.]

La clase de accidente (ver Gráfica # 7) en el año 2017 que muestra un mayor número de ocurrencia son los choques con 223 y el menor fue otros con solo 1 accidente.

Gráfica 8. Gravedad del accidente año 2017.



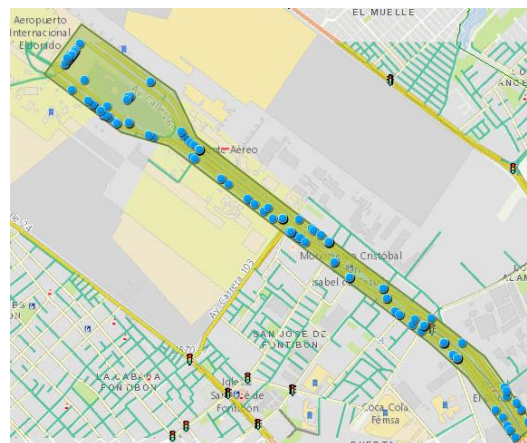
*Nota:* La gráfica representa el número de accidentes por la gravedad de accidente, para analizar la gravedad de los acontecimientos en el año 2017. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Gravedad del accidente año 2017.]

En el año 2017 el mayor índice de gravedad de accidente (ver Gráfica # 8) fueron los daños que ocasionaron los choques y se observa que hubo 3 siniestros fatales, lo cual no es un buen balance comparado con el año 2016 en el que no se presentó ninguno hecho fatal.

### 5.3.3. Siniestros en el año 2018

Los accidentes ocurridos a lo largo del año 2018 se representan a través de las siguientes gráficas: Número de accidentes contra los días de la semana, número de accidentes contra la clase de accidente y número de accidentes contra la gravedad de accidente.

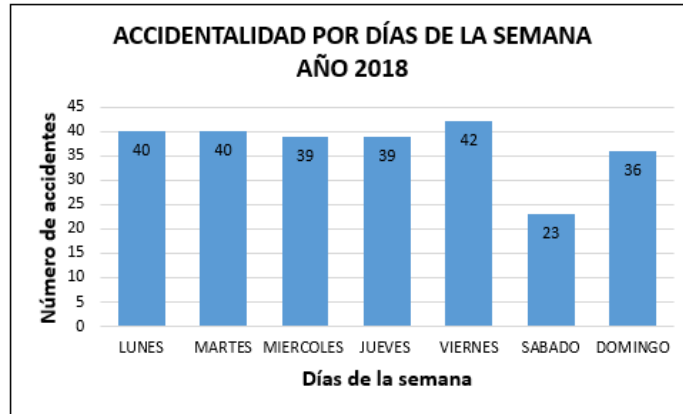
Imagen 16. Mapa de accidentes 2018.



*Nota:* Se observan los puntos de accidentalidad en el área de interés durante el año 2018. Adaptado de Mapas Movilidad, Secretaria Distrital de Movilidad. Recuperado de [http://sig.simur.gov.co/Visor\\_DCV/](http://sig.simur.gov.co/Visor_DCV/)

La (imagen # 16) se observa un mapa de accidentes del año 2018 con los puntos donde acontecieron 259 accidentes.

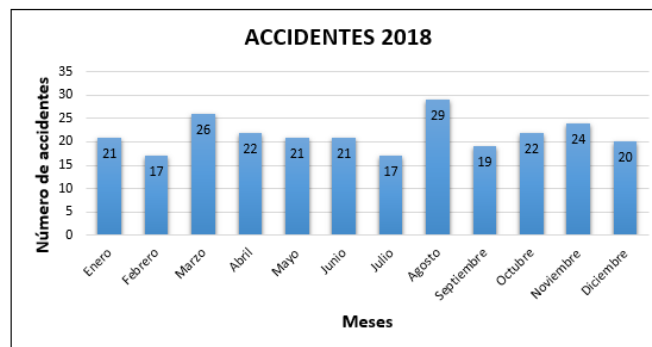
*Gráfica 9.* Accidentalidad por días de la semana año 2018.



*Nota:* La gráfica representa el número de accidentes por los días de la semana, para analizar el día en que más acontecieron accidentes en el año 2018 se adecuo de Mapas Movilidad, Secretaria Distrital de Movilidad. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Accidentalidad por días de la semana año 2018.]

Durante el año 2018 los accidentes por días de la semana (ver Gráfica # 9) en la que se observa un mayor número de sucesos por día fue el viernes con 42 y el menor fue el Sábado con 23 accidentes.

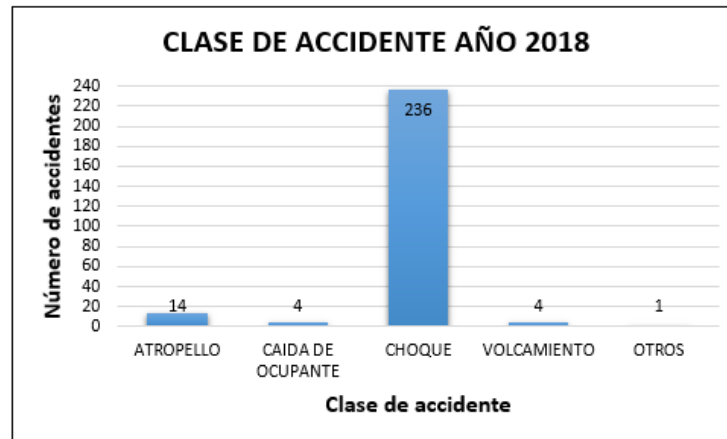
*Gráfica 10.* Número de accidentes año 2018.



*Nota:* La gráfica representa el número de accidentes por los meses del año, para analizar el mes en que más acontecieron accidentes en el año 2018. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Número de accidentes año 2018.]

A lo largo de todo el año 2018 el mes que más presento un número de accidentes fue Agosto con 29 y un menor número fueron Febrero y Julio con 17 accidentes (ver Gráfica # 10).

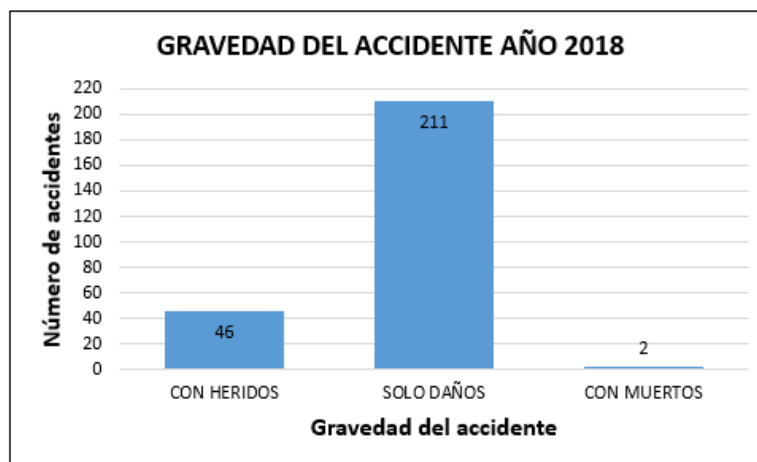
Gráfica 11. Clase de accidente año 2018.



*Nota:* La gráfica representa el número de accidentes por el tipo de accidente, para analizar cuál fue el accidente que más aconteció en el año 2018. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Clase de accidente año 2018.]

La clase de accidente (ver Gráfica # 11) en el año 2018 que muestra un mayor número de ocurrencia son los choques con 236 y el menor fue otros con solo 1 accidente.

Gráfica 12. Gravedad del accidente año 2018.



*Nota:* La gráfica representa el número de accidentes por la gravedad de accidente, para analizar la gravedad de los acontecimientos en el año 2018. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Gravedad del accidente año 2018.]

En el año 2018 el mayor índice de gravedad de accidente (ver Gráfica # 12) fueron los daños que ocasionaron los choques donde se observa que hubo 2 siniestros fatales, lo cual no es un buen balance comparado con el año 2016 en el que no se presentó ninguno hecho fatal, pero en comparación al año anterior (2017) hubo uno menos.

#### 5.4. Inspección IN SITU

Se realizan las observaciones del tramo vial necesarias para identificar las deficiencias técnicas de la infraestructura. Se ejecuta lo siguiente: Inspección de la vía de día, inspección de la vía de noche, recolección de información por medio de fotos y listas de chequeo.

##### 5.4.1. Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 85k y la Avenida Carrera 86

La zona auditada está comprendida entre la Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 85K y la Avenida Carrera 86.

*Imagen 17.* Tramo vial Avenida el Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 85K y la Avenida Carrera 86.



*Nota:* Esta imagen muestra el tramo vial que será analizado. Adaptado de Google Maps

Se encontró a lo largo del tramo las siguientes observaciones:

*Imagen 18.* Demarcaciones viales sin mantenimiento en la carrera 85K



*Nota:* Demarcaciones viales están en mal estado debido al deterioro y paso de vehículos. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Demarcaciones viales sin mantenimiento en la carrera 85K.]

Las demarcaciones viales se encuentran desgastadas (ver imagen # 18) ya que son poco visible para los vehículos que transitan por esa zona, en particular en horas de la noche donde el transito es mayor en horas pico (06:00 – 08:30 y 15:00 – 19:30).

*Imagen 19.* Demarcación de proximidad en la carrera 85K.



*Nota:* Demarcaciones viales están en mal estado debido al deterioro y paso de vehículos. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Demarcación de proximidad en la carrera 85K.]

*Imagen 20.* Paso de peatones en la carrera 85K.



*Nota:* Falta de demarcación de proximidad de cruce peatonal. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Paso de peatones en la carrera 85K.]

Se evidencia una falta de demarcación de proximidad de cruce peatonal (ver imagen # 20) para que los vehículos sepan que hay un paso de peatones (ver imagen # 19) y de ese modo evitar que se presenten accidentes de tránsito por atropellamiento.

*Imagen 21.* Obstrucción de la demarcación divergente por camión en la carrera 85K.



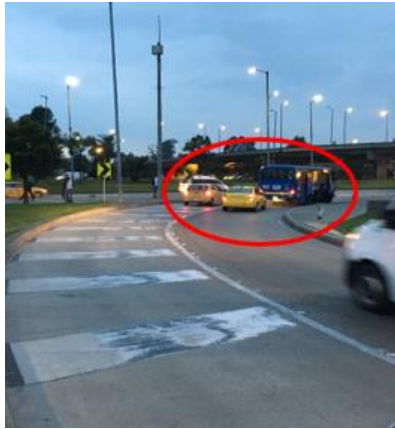
*Nota:* Imprudencia de un furgón NPR en la demarcación divergente, lo cual hace que se paralice el tránsito. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Obstrucción de la demarcación divergente por camión en la carrera 85K.]

*Imagen 22.* Maniobra peligrosa en la demarcación divergente por motociclistas en la carrera 85K.



*Nota:* Imprudencia de motociclistas en la demarcación divergente, lo cual hace que se paralice el tránsito. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Maniobra peligrosa en la demarcación divergente por motociclistas en la carrera 85K.]

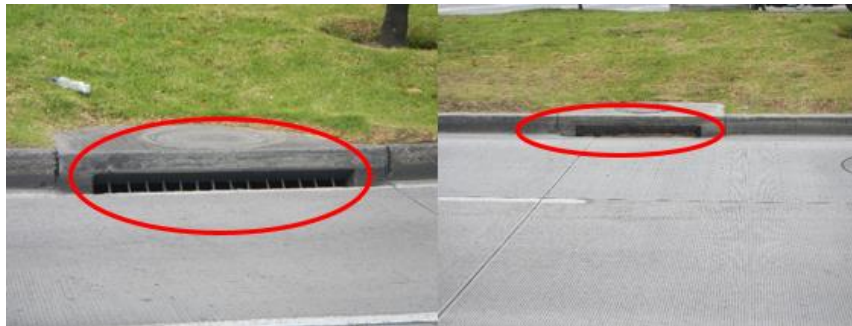
*Imagen 23.* Adelantamiento de vehículos por la demarcación divergente en la carrera 85K en horas de la noche.



*Nota:* Imprudencia de taxistas en la demarcación divergente en horas de la noche. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Adelantamiento de vehículos por la demarcación divergente en la carrera 85K en horas de la noche.]

Los vehículos se encuentran obstaculizando la demarcación divergente (ver imagen # 21 y # 22) esto hace que se paralice el tránsito para darle paso, debido a estas imprudencias de los conductores es que se generan accidentes, como (ver imagen # 23) donde el taxi en horas de la noche adelanta por el costado derecho, sin tener en cuenta los riesgos que puede evitar al realizar esta maniobra.

*Imagen 24.* Sumideros en la carrera 85K.



*Nota:* Sumideros que suman las aguas lluvia a los conductos. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Sumideros en la carrera 85K.]

Se puede observar (ver imagen # 24) que la zona cuenta con sumideros para el desagüe de agua lluvia, pero algunos no se encuentran con rejillas y pueden estar obstruidos por elementos

(basura), esto podría generar estancamientos debido a que el agua no va a dar a los canales y se vería afectada la superficie de rodadura.

*Imagen 25.* Topes vehiculares horizontales debajo del puente de la Avenida Carrera 86.



*Nota:* Topes vehiculares que se encuentran fracturados por el paso continuo de buses articulados y biarticulados de Transmilenio. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Topes vehiculares horizontales debajo del puente de la Avenida Carrera 86.]

En (ver imagen # 25) los topes vehiculares horizontales que delimitan el área de tránsito del Transmilenio con los vehículos particulares (buses, motos, etc) están en mal estado debido al concreto fracturado.

*Imagen 26.* Iluminación deficiente debajo del puente de la Avenida Carrera 86.



*Nota:* Lámpara que no proyecta luz debajo del puente de la Avenida Carrera 86. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Lámpara que no proyecta luz debajo del puente de la Avenida Carrera 86.]

Debajo del puente de la Avenida Carrera 86 se encuentran farolas que no funcionan (ver imagen # 26) esto se debe a la falta de mantenimiento y reparación del alumbrado en la zona.

#### 5.4.2. Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre el portal de Transmilenio El Dorado y la Transversal 93

La zona auditada está comprendida entre la Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre el Portal de Transmilenio El Dorado y la Transversal 93.

*Imagen 27.* Tramo vial Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente entre el Portal de Transmilenio El Dorado y la Transversal 93.



*Nota:* Tramo vial Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente entre el Portal de Transmilenio El Dorado y la Transversal 93. Lámpara que no proyecta luz debajo del puente de la Avenida Carrera 86. Adaptado de Google Maps

A continuación, se logró encontrar los siguientes inconvenientes en seguridad vial:

*Imagen 28.* Cruce indebido de peatones en el Portal El Dorado en horas del día.



*Nota:* Se evidencia la imprudencia de peatones al cruzar la Avenida El Dorado por no pagar el pasaje de Transmilenio. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Maniobras peligrosas en el Portal El Dorado en horas del día.]

*Imagen 29.* Cruce indebido de peatones en el Portal El Dorado en horas de la noche.



*Nota:* Se evidencia la imprudencia de peatones en horas de la noche al cruzar la Avenida El Dorado por no pagar el pasaje de Transmilenio. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Maniobras peligrosas en el Portal El Dorado en horas de la noche.]

*Imagen 30.* Llegada de alimentadores al Portal El Dorado



*Nota:* Se observa que los alimentadores dejan a los pasajeros en el Portal El Dorado y los peatones para salir del sistema prefieren tomar maniobras peligrosas a tener que pagar el pasaje de Transmilenio para poder salir del Portal Dorado. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Llegada de alimentadores al Portal El Dorado.]

Se puede observar la imprudencia por parte de los peatones al cruzar la vía en horas del día (ver imagen # 28) y en la noche (ver imagen # 29) ya que existe muy cerca de ellos el puente peatonal. Esto lo hacen debido a que los alimentadores que conectan la zona de Engativá (Localidad 10- Bogotá D.C.) llegan al Portal Dorado (ver imagen # 30) y los usuarios que no

desean usar el sistema articulado de Transmilenio, están obligados a pagar el pasaje para poder salir del sistema, por lo cual recurren a maniobras peligrosas que pueden poner en riesgo sus vidas y la de los usuarios de los vehículos (particulares, alimentadores, Transmilenio, etc.) que transitan el corredor vial de la Avenida el Dorado sentido Oriente-Occidente.

*Imagen 31.* Iluminación deficiente en puente peatonal del Portal El Dorado.



*Nota:* En la pasarela peatonal de la salida del Portal El Dorado se encuentran postes de luz que no funcionan.  
Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Farola sin luz en puente peatonal del Portal El Dorado.]

*Imagen 32.* Alumbrado sin farola en cruce de peatones del Portal El Dorado.



*Nota:* En esta zona hay lámparas que han sido removidas de su sitio lo cual reduce la iluminación. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Alumbrado sin farola en cruce de peatones del Portal El Dorado.]

En el cruce peatonal se encuentran postes de luz que no funcionan (ver imagen # 31) además se encuentran lámparas que han sido removidas de su sitio (ver imagen # 32) lo cual reduce la iluminación en la zona, esto se debe a la falta de mantenimiento y reparación de las farolas del alumbrado público.

*Imagen 33.* Vehículos mal estacionados en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado.



*Nota:* Se hace frecuente que los vehículos en esta zona estén mal estacionados y obstruyendo la salida de vehículos que desean tomar la Avenida el Dorado. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Vehículos mal estacionados en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado.]

Se evidencia (ver imagen # 33) que se hace frecuente que los vehículos en esta zona estén mal estacionados y obstruyendo la salida de vehículos que desean tomar la Avenida el Dorado o de aquellos que vienen de la carrera 86, lo cual hace que se paraliza el tránsito y se forme congestión vehicular.

*Imagen 34.* Marcador doble de obstáculos en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado



*Nota:* El marcador doble de obstáculos está en condiciones de deterioro y no cumple con la función de guiar a los vehículos. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Marcador doble de obstáculos en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado.]

El marcador doble de obstáculos (ver imagen # 34) que tenía como función guiar al usuario en la vía fue volcado por algún vehículo, se encuentra en condiciones de deterioro.

*Imagen 35.* Mantenimiento de sumidero en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado.



*Nota:* Falta de mantenimiento en los sumideros de la vía, ocasionado por la obstaculización de basuras, las cuales producen un estancamiento de agua lluvia. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Mantenimiento de sumidero en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado.]

La imagen # 35 muestra la falta de mantenimiento en los sumideros de la vía, ocasionado por la obstaculización de basuras, las cuales producen un estancamiento de agua lluvia.

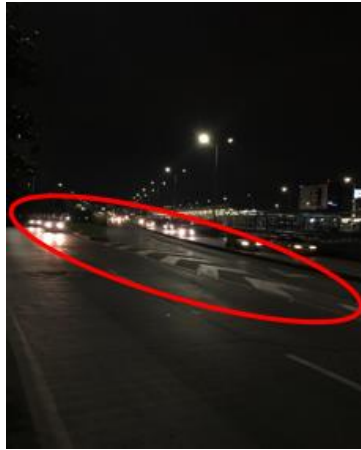
*Imagen 36.* Entrecruzamiento de alimentadores en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado



*Nota:* Los alimentadores no se incorporan de forma segura al tránsito, debido a que el área se reduce y genera congestión vehicular. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Reducción del área de la demarcación convergente en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado.]

En esta zona cuando el alimentador pasa por la demarcación convergente (ver imagen # 36) el área se reduce y no está ayudando a que estos se incorporen de forma segura al tránsito, lo cual puede ocasionar el choque de vehículos.

*Imagen 37.* Iluminación del área de la demarcación convergente en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado



*Nota:* Los delineadores de piso (tachones) no generan luminosidad, debido a la falta de mantenimiento. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Iluminación del área de la demarcación convergente en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado.]

Apreciando esta misma zona por la noche se puede ver que en esta misma demarcación convergente (ver imagen # 37) los delineadores de piso (tachones) no generan luminosidad, debido a la falta de mantenimiento.

*Imagen 38.* Señal informativa no visualizada en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado.



*Nota:* Obstrucción de señales informativas por las ramas de árboles. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Señal informativa no visualizada en el sentido Oriente – Occidente del Portal El Dorado.]

No puede ser visualizada (ver imagen # 38) la señal de tránsito informativa por los vehículos que transitan por la zona, porque las ramas de los árboles no están cortadas.

*Imagen 39.* Deterioro de la señal reglamentaria de velocidad máxima en el sentido Oriente – Occidente de la Transversal 93



*Nota:* La señal reglamentaria de velocidad máxima permitida está en condición de deterioro, se encuentra inclinada y con rayones. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Deterioro de la señal reglamentaria de velocidad máximo en el sentido Oriente – Occidente de la Transversal 93.]

La señal reglamentaria de velocidad máxima permitida (ver imagen # 39) está en condición de deterioro, se encuentra inclinada y con rayones (grafiti), si se transita en horas de la noche con poca iluminación no se puede ver el índice de velocidad.

*Imagen 40.* Imprudencia del usuario en el sentido Oriente – Occidente de la Transversal



*Nota:* Imprudencia por parte de peatones y ciclistas, ya que existe muy cerca el puente peatonal. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Imprudencia del usuario en el sentido Oriente – Occidente de la Transversal 93.]

En la imagen # 40 se puede observar a un ciclista y un peatón cruzando la vía, lo cual deja ver la imprudencia por parte de las personas, ya que existe muy cerca el puente peatonal.

*Imagen 41.* Falta de iluminación en el sentido Oriente – Occidente de la Transversal 93



*Nota:* Falta de postes de luz que iluminen el puente peatonal y la ciclovía. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Falta de iluminación en el sentido Oriente – Occidente de la Transversal 93.]

En la imagen # 41, se puede observar la falta de iluminación de postes de luz tanto en el puente peatonal como en la cicloruta, lo que genera inseguridad por parte de los usuarios que transitan por esta zona en horas de la noche.

#### **5.4.3. Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Transversal 93 y la Carrera 96A**

La zona auditada está comprendida entre Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Transversal 93 y la Carrera 96A.

*Imagen 42.* Tramo vial Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente entre la Transversal 93 y la Carrera 96A



*Nota:* El tramo vial auditado está comprendido entre Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Transversal 93 y la Carrera 96A Adaptado de Google Maps

Se observaron los siguientes aspectos:

*Imagen 43.* Impacto en marcador doble de obstáculo en la Transversal 93.



*Nota:* El marcador doble se encuentra impactado y volcado por el choque de algún vehículo y no se puede observar en horas de la noche. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Impacto en marcador doble de obstáculo en la Transversal 93.]

En la imagen # 43 que el marcador doble de obstaculo que tenia como funcion guiar al usuario en la via fue volcado por algun vehiculo, se encuentra en condiciones de deterioro.

*Imagen 44.* Demarcación de proximidad en la Transversal 93.



*Nota:* En esta zona del tramo vial hace falta una señal de demarcación de proximidad para avisar a los conductores el cruce peatonal. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Demarcación de proximidad en la Transversal 93.]

Se nota una falta de demarcación proximidad de cruce peatonal para que los vehículos sepan que hay un paso de peatones (ver imagen # 44) que evite accidentes de tránsito (atropellamiento).

Además, se observa la falta de demarcación de paso cebra, ya que esta no es visible.

*Imagen 45.* Superficie de rodamiento en mal estado del tramo vial de la Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente.



*Nota:* La superficie de rodamiento está en un mal estado e influye en la distancia de frenado, lo cual puede generar accidentes a una gran velocidad. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Superficie de rodamiento en mal estado del tramo vial de la Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente.]

En esta zona de paso y salida de vehículos (ver imagen # 45) la superficie de rodamiento está en un mal estado e influye en la distancia de frenado, pudiendo ocasionar accidentes cuando transitan a gran velocidad.

*Imagen 46.* Carencia de señales verticales y horizontales en la Carrera 96A.



*Nota:* Falta de señales verticales y horizontales que puedan guiar a los usuarios y conductores de la vía, la superficie de rodadura esta desgastada, y no cuenta con demarcaciones e iluminación en la zona. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Carencia de señales verticales y horizontales en la Carrera 96A.]

Se observa (ver imagen # 46) que no hay señales verticales y horizontales que puedan guiar a los usuarios y conductores de la vía, la superficie de rodadura esta desgastada, y no cuenta con demarcaciones e iluminación en la zona.

#### 5.4.4. Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 96A y la Carrera 100

La zona auditada está comprendida entre Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 96A y la Carrera 100.

*Imagen 47.* Tramo vial Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 96A y la Carrera 100.



*Nota:* La zona auditada está comprendida entre Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 96A y la Carrera 100. Adaptado de Google Maps.

Se tomó nota de los siguientes aspectos:

*Imagen 48.* Ausencia de infraestructura en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente - Occidente



*Nota:* El andén no tiene una estructura de pavimento que garantice el nivel de seguridad y comodidad de los peatones. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Ausencia de andén y señales verticales en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente - Occidente.]

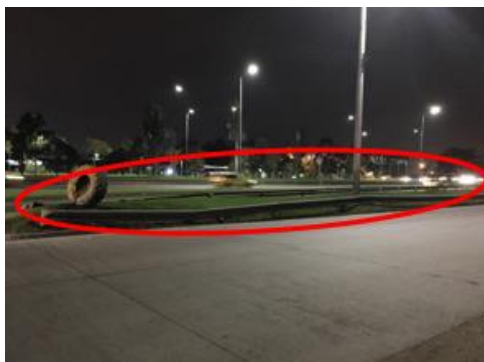
*Imagen 49.* Carencia de demarcaciones horizontales en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente - Occidente.



*Nota:* Falta demarcación de líneas centrales que separan flujos opuestos, líneas que separan carriles y líneas de borde de pavimento. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Carencia de demarcaciones horizontales en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente - Occidente.]

En la figura # 48 se puede observar que el andén no tiene una estructura de pavimento que garantice el nivel de seguridad y comodidad de los peatones, así como deformaciones en la nivelación de este en algunas partes; observando la calzada en esta no se aprecia la demarcación tal como las líneas centrales que separan flujos opuestos, líneas que separan carriles y líneas de borde de pavimento (ver imagen # 49), en el acceso a la vía central tampoco se encuentra demarcada las líneas segmentadas de borde de calzada.

*Imagen 50.* Carencia de iluminación por falta de demarcación horizontal en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente – Occidente



*Nota:* Ausencia de captafaros los cuales tienen la función de advertir al conductor sobre la proximidad a la calzada de la vía. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Carencia de iluminación por falta de demarcación horizontal en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente – Occidente.]

De lo anterior, al transitar un vehículo por la noche no se podrá observar iluminación reflectiva debido a la falta de demarcación horizontal (ver imagen # 50), lo cual se puede generar un grave accidente debido a las altas velocidades con la que transitan los vehículos. Además, se aprecia la ausencia de captafaros los cuales tienen la función de advertir al conductor sobre la proximidad a la calzada de la vía.

*Imagen 51.* Deterioro de las barreras de contención en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente – Occidente



*Nota:* El marcador doble de obstáculo fue manipulado para poner avisos publicitarios ilegales. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Deterioro de las barreras de contención en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente – Occidente.]

*Imagen 52.* Carencia de marcador doble de obstáculo en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Mal estado las barreras de contención producto de la colisión de los vehículos que ocasionaron daños. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Carencia de marcador doble de obstáculo en el tramo comprendido entre la Carrera 96A y 96J sentido Oriente - Occidente.]

En la imagen # 52 se puede apreciar cómo se encuentran en mal estado las barreras de contención producto de la colisión de los vehículos que ocasionaron daños en la estructura dado el impacto y la velocidad con la que transitaba, por lo cual el marcador doble de obstáculo fue manipulado para poner avisos publicitarios ilegales (ver imagen # 51) pueden provocar distracción en el conductor debido a que en horas de la noche en este tramo hay poca iluminación.

*Imagen 53.* Fisuras y grietas en la superficie de rodadura entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente – Occidente.



*Nota:* Superficie de rodamiento en estado de deterioro, puede ocasionar accidentes cuando se transita a gran velocidad. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Fisuras y grietas en la superficie de rodadura entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente – Occidente.]

Se puede observar (ver imagen # 53) que se presentan fisuras interconectadas y grietas perpendicularmente al eje de circulación de la vía las cuales ocasionan fatiga en la capa de pavimento y esto recurre a que el conductor realice maniobras peligrosas que al final pueden producir accidentes.

*Imagen 54.* Grietas longitudinales en la superficie de rodadura entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente – Occidente.



*Nota:* Pequeñas grietas longitudinales que se extienden desde la junta transversal hasta el borde de la losa. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Grietas longitudinales en la superficie de rodadura entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente - Occidente.]

En la imagen # 54 se puede apreciar que la superficie asfáltica sufre menos daños, pero se ven pequeñas grietas longitudinales que se extienden desde la junta transversal hasta el borde de la losa, hecho que pasa por la gran cantidad de vehículos que transitan por la vía.

*Imagen 55.* Mal estacionamiento de vehículos entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Mal estacionamiento de vehículos hace que el tráfico se paralice por el tramo vial y se produzcan trancones. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Mal estacionamiento de vehículos entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente - Occidente.]

Se puede observar en la imagen # 55 que se permite el estacionamiento de vehículos, pero es muy utilizada para dejar usuarios cerca de un hotel en donde tiene su lugar de acceso y permite realizar las mismas funciones ocasionando que se paralice el tránsito por el tramo vial y se produzcan trancones.

*Imagen 56.* Cruce indebido de peatones entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente – Occidente



*Nota:* Imprudencia de peatones al cruzar la Avenida puesto que se encuentran puentes peatonales. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Imprudencia de peatones entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente – Occidente.]

*Imagen 57.* Uso indebido del espacio publico entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Las personas que trabajan cerca suelen usar la zona intermedia de la Avenida para almorzar y descansar. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Zona de lunch entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente - Occidente.]

Como se aprecia en las imágenes # 56 y # 57, en este mismo sector también se ve la imprudencia de los peatones atravesando la vía producto de que el puente peatonal más cercano se encuentra a 430 metros de distancia y el recorrido entre un puente y otro es de 980 metros de distancia, esto se debe a que al otro lado de la vía se encuentra zonas industriales, residenciales, comerciales conectadas a la vía principal de la localidad de Fontibón. En la imagen z se puede observar que los trabajadores que se encuentran entre la Carrera 96J y 100 sentido Oriente – Occidente suelen pasar su tiempo libre en la zona intermedia.

#### 5.4.5. Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 100 y la Avenida Carrera 103

La zona auditada está comprendida entre Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 100 y la Avenida Carrera 103.

*Imagen 58.* Tramo vial Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 100 y la Avenida Carrera 103.



*Nota:* La zona auditada está comprendida entre Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 100 y la Avenida Carrera 103. Adaptado de Google Maps.

Se observaron los siguientes aspectos:

*Imagen 59.* Mal estado de los bordillos en el retorno vial de la Carrera 100 sentido Occidente – Oriente.



*Nota:* Falta de mantenimiento en las barreras para control de tránsito se encuentran con grafitis, los bordillos se encuentran deteriorados y en algunos casos sueltos y los delineadores tubulares simples se encuentran rotos en su mayoría. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Mal estado de los bordillos en el retorno vial de la Carrera 100 sentido Occidente – Oriente.]

En la figura # 59 se puede apreciar un retorno en el cual las barreras para control de tránsito se encuentran con grafitis, los bordillos se encuentran deteriorados y en algunos casos sueltos y los delineadores tubulares simples se encuentran rotos en su mayoría, lo que generaría poca iluminación en horas de la noche.

*Imagen 60.* Estado del pavimento en el retorno vial de la Carrera 100 sentido Occidente - Oriente



*Nota:* Deterioro de la capa de rodadura y señal de resalto innecesaria porque no hay dicho elemento en la zona. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Estado del pavimento en el retorno vial de la Carrera 100 sentido Occidente - Oriente.]

En la figura # 60 se puede apreciar como al tomar el retorno se observa en la superficie de pavimento un daño de fracturación múltiple en las losas debido al gran contacto de frenada al tomar este cruce, se evidencia una señal de ubicación de resalto en el cual no concuerda a las condiciones del tramo ya que este no existe provocando esas frenadas en el pavimento que se mencionaba anteriormente por parte del conductor.

*Imagen 61.* Falta de paso a desnivel de peatones en la Carrera 100 sentido Occidente - Oriente



*Nota:* Falta de pasos a desnivel para los peatones que trabajan cerca de la zona. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Falta de paso a desnivel de peatones en la Carrera 100 sentido Occidente - Oriente.]

En la figura # 61 se puede apreciar que uno de los factores principales de accidentalidad en la vía es la falta de pasos a desnivel para los usuarios, el flujo peatonal es muy alto debido a la alta zona comercial que conecta la zona de Fontibón.

*Imagen 62.* Ciclovía con iluminación deficiente en la Carrera 100 sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Falta de postes de luz que iluminen la ciclovía, lo cual genera inseguridad en la zona. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Ciclovía sin iluminación en la Carrera 100 sentido Oriente - Occidente.]

*Imagen 63.* Cruce indebido de peatones en horas de la noche sobre la Carrera 100 sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Falta de postes de luz que iluminen la zona es producto de la Imprudencia de peatones en horas de la noche que se pasan al otro lado de la calle buscando transitar por una zona iluminada. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Imprudencia de peatones en horas de la noche sobre la Carrera 100 sentido Oriente - Occidente.]

En el empalme vial de la ciclovía se puede observar la falta de iluminación (ver imagen # 62) es nula debido a que en la zona no se encuentran postes de luz, esto ocasiona que los peatones (ver imagen # 63) y ciclistas no transiten recurriendo a pasarse a los costados de los carriles vehiculares, generando de este modo accidentes en la zona.

*Imagen 64.* Estado de la rodadura de pavimento en la Carrera 100Bis sentido Oriente - Occidente



*Nota:* En esta zona de paso y salida de vehículos la superficie de rodamiento está en un mal estado e influye en la distancia de frenado, pudiendo ocasionar accidentes cuando transitan a gran velocidad. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Estado de la rodadura de pavimento en la Carrera 100Bis sentido Oriente - Occidente.]

En esta zona de paso y salida de vehículos (ver imagen # 64) la superficie de rodamiento está en un mal estado e influye en la distancia de frenado, pudiendo ocasionar accidentes cuando transitan a gran velocidad.

*Imagen 65.* Deformación de las barreras de contención en la Carrera 100Bis sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Impacto de vehículos en barreras de contención ocasionan daños en la estructura. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Deformación de las barreras de contención en la Carrera 100Bis sentido Oriente - Occidente.]

*Imagen 66.* Barreras de contención amarradas al marcador doble en la Carrera 100Bis sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Las barreras de contención están amarradas previniendo que los vehículos puedan chocar, pero se encuentran en un estado de desgaste. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Barreras de contención amarradas al marcador doble en la Carrera 100Bis sentido Oriente - Occidente.]

Se observa en mal estado las barreras de contención en la vía rápida y lenta (ver imagen # 65) producto del impacto de los vehículos, los cuales ocasionaron daños en la estructura, además se aprecia cómo fueron amarradas con un lazo al marcador doble de obstáculos (ver imagen # 66), previniendo así que los vehículos pudieran chocar con las barreras.

*Imagen 67.* Carencia de captafaros y delineadores de piso en la Carrera 100Bis sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Ausencia de captafaros en las barreras de contención en ambos costados los cuales tienen la función de advertir al conductor sobre la proximidad a la calzada de la vía. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Carencia de captafaros y delineadores de piso en la Carrera 100Bis sentido Oriente - Occidente.]

Se observa (ver imagen # 67) la ausencia de captafaros en las barreras de contención en ambos costados los cuales tienen la función de advertir al conductor sobre la proximidad a la calzada de la vía, ya que la visibilidad es muy reducida debido a que los delineadores de piso

(tachones) están deteriorados y no son elementos retrorreflectivos que ayudan al tránsito vehicular en horas de la noche.

*Imagen 68.* Deterioro de los delineadores en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Falta de mantenimiento de los delineadores, por lo cual se encuentran en estado de deterioro. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Deterioro de los delineadores en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente.]

*Imagen 69.* Falta de visibilidad de los delineadores en horas de la noche en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Debido a la falta de mantenimiento y reparación de los delineadores no se ven en horas de la noche. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Falta de visibilidad de los delineadores en horas de la noche en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente.]

*Imagen 70.* Delineadores desprendidos del suelo en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Deterioro de delineadores ya han sido desprendidos del suelo. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Delineadores desprendidos del suelo en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente.]

Los delineadores tubulares simples están en un estado de desinterés (ver imagen # 68) por parte de los encargados del mantenimiento de la vía, ya que no delimitan con claridad el carril de circulación apropiado en horas de la noche (ver imagen # 69) algunos han sido desprendidos del suelo (ver imagen # 70) a causa de los impactos producidos por los vehículos.

#### **5.4.6. Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 103 hasta el Terminal Puente Aéreo**

La zona auditada está comprendida entre Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 103 hasta el Terminal Puente Aéreo.

*Imagen 71.* Tramo vial Avenida El Dorado Sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 103 y el Terminal Puente Aéreo



*Nota:* La zona auditada está comprendida entre Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre la Carrera 103 hasta el Terminal Puente Aéreo. Adaptado de Google Maps.

A continuación, se detallan los siguientes elementos:

*Imagen 72.* Carencia de postes de luz en el puente peatonal de la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Falta de postes de luz que iluminen el puente peatonal. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Carencia de postes de luz en el puente peatonal de la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente.]

En el puente peatonal no se encuentran ubicados postes de luz (ver imagen # 72) lo cual puede provocar riesgos en peatones, ciclistas y personas en estado de discapacidad, ya que durante la noche es poca la visibilidad, además aumenta el índice de inseguridad porque facilita el hurto en esta zona.

*Imagen 73.* Ausencia de demarcador doble en la Carrera 103 sentido Oriente – Occidente



*Nota:* No hay un marcador doble de obstáculos que advierta a los conductores sobre el otro carril de la vía lenta. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Ausencia de demarcador doble en la Carrera 103 sentido Oriente – Occidente.]

*Imagen 74.* Deterioro de delineadores de piso en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Los delineadores de piso no funcionan como elementos retrorreflectivos en horas de la noche. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Deterioro de delineadores de piso en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente.]

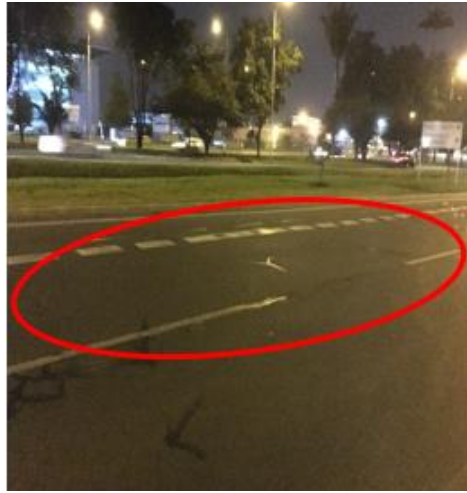
En la demarcacion divergente de la via rapida no hay un marcador doble de obstaculos que advierta a los conductores sobre el otro carril de la via lenta (ver imagen # 73) por otra parte en la demarcacion convergente de la via lenta hay delineadores de piso (ver imagen # 74) que no ayudan al conductor en horas de la noche a tener una visibilidad de las líneas de la via, ya que se encuentran en un estado de deterioro. La zona no cuenta con señales reglamentarias de velocidad que puedan prevenir riesgos al manejar a altas velocidades.

*Imagen 75.* Anomalías en espaciamiento por tachas en la Carrera 103 sentido Oriente – Occidente



*Nota:* Tachas reflectivas presenta anomalías en su espaciamiento. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Anomalías en espaciamiento por tachas en la Carrera 103 sentido Oriente – Occidente.]

*Imagen 76.* Ausencia delineadores de piso en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Ausencia de tachas que ayuden a indicar el borde de línea. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Ausencia delineadores de piso en la Carrera 103 sentido Oriente - Occidente.]

Se distingue que algunas tachas reflectivas presenta anomalías en su espaciamiento (ver imagen # 75) ya que esta no se encuentra longitudinalmente ubicado sobre el marcador divergente y en la salida de esta hay ausencia de las mismas debido a que han sido removidas por el paso de vehículos (ver imagen # 76).

#### **5.4.7. Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente desde el Terminal Puente Aéreo hasta el Aeropuerto El Dorado**

La zona auditada está comprendida entre Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre el Terminal Puente Aéreo y el Aeropuerto El Dorado.

*Imagen 77.* Tramo vial Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre el Terminal Puente Aéreo y el Aeropuerto El Dorado



*Nota:* La zona auditada está comprendida entre Avenida El Dorado sentido Oriente – Occidente entre el Terminal Puente Aéreo y el Aeropuerto El Dorado. Adaptado de Google Maps.

Por último, se analizan los siguientes aspectos observados en campo:

*Imagen 78.* Ausencia de accesos peatonales al frente del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente



*Nota:* En esta zona no se dispone de pasos peatonales (andén) debido a que hay un embellecimiento vegetal. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Ausencia de accesos peatonales al frente del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente.]

Como se puede observar en la (ver imagen # 78) localizada al frente del Puente Aéreo, no se dispone de una zona peatonal (andén) ya que en esta zona se encuentra un gran embellecimiento de vegetación, lo que ocasiona que el usuario tenga que atravesar al otro lado de la vía arriesgando su vida por el alto flujo de vehículos a alta velocidad.

*Imagen 79.* Falta de iluminación en el corredor vial al frente del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Falta de postes de luz que iluminen el corredor vial. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Falta de iluminación en el corredor vial al frente del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente.]

En este mismo sector se puede observar que hay postes de luz que no funcionan (ver imagen # 79) lo cual reduce la iluminación en la zona, esto se debe a la falta de mantenimiento y reparación de las farolas del alumbrado público.

*Imagen 80.* Imprudencia de peatones a señales reglamentarias en la zona del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Imprudencia de peatones a señales reglamentarias como la circulación prohibida de peatones. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Imprudencia de peatones a señales reglamentarias en la zona del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente.]

De acuerdo con la imagen # 80 se puede observar que se encuentra la señal circulación prohibida de peatones, pero sin duda esta no es tenida en cuenta por los usuarios, ya que en esta parte del tramo que conecta el terminal de carga que se localiza al frente del Puente Aéreo solo se encuentra un puente peatonal a 800 metros de distancia, lo cual genera accidentes puesto que la vía no es apropiada para que los usuarios pasen de forma segura.

*Imagen 81.* Obstrucción de sumideros en la zona del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Obstrucción de sumideros podrían generar estancamiento de aguas lluvia. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Obstrucción de sumideros en la zona del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente.]

En la figura # 81 se puede detallar que uno de los sumideros localizado al acceso principal al Puente Aéreo no se encuentra debidamente despejado por falta de mantenimiento ya que al encontrar residuos en este pueden interrumpir el flujo de aguas lluvia ocasionado estancamientos lo cual puede generar daños en la parte funcional del pavimento a mediano o largo plazo.

*Imagen 82.* Retorno sin delineadores de piso en la zona del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente



*Nota:* En esta zona no se aprecian delineadores de piso. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Retorno sin delineadores de piso en la zona del Puente Aéreo sentido Oriente - Occidente.]

Se puede apreciar (ver imagen # 82) que, al observar este retorno, no se aprecian delineadores de piso (tachones) en toda la curva, lo que generaría poca iluminación en horas de la noche.

*Imagen 83.* Detenimiento de vehículos en el acceso principal al Aeropuerto El Dorado sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Invasión de vehículos al carril lento produce que el tráfico se paralice. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Detenimiento de vehículos en el acceso principal al Aeropuerto El Dorado sentido Oriente - Occidente.]

En la figura # 83 se puede apreciar como los vehículos que transitan por el carril central invaden el carril lento lo que hace que se obstruya la movilidad al acceso de llegadas y salidas del Aeropuerto El Dorado sin tener en cuenta el aviso de reducción de velocidad.

*Imagen 84.* Falta de señalización reglamentaria que prohíba parquear vehículos en el acceso principal al Aeropuerto El Dorado sentido Oriente - Occidente



*Nota:* Falta de señal de prohibido parquear para que conductores no se estacionen en la vía. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Falta de señalización reglamentaria que prohíba parquear vehículos en el acceso principal al Aeropuerto El Dorado sentido Oriente – Occidente.]

En esta misma zona se puede apreciar (ver imagen # 84) una imprudencia por parte del conductor ya que este vehículo se encuentra detenido sobre toda la entrada de la demarcación divergente los vehículos transitan a gran velocidad y no hay una señal de prohibido parquear.

*Imagen 85.* Falta de señalización reglamentaria que prohíba el paso al peatón en el acceso principal al Aeropuerto El Dorado sentido Oriente - Occidente



*Nota:* En el puente vehicular hace falta una señalización reglamentaria que prohíba el paso al peatón en el acceso al Aeropuerto Falta de postes de luz que iluminen el puente peatonal y la ciclovía. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Falta de señalización reglamentaria que prohíba el paso al peatón en el acceso principal al Aeropuerto El Dorado sentido Oriente - Occidente.]

En esta misma zona también se puede apreciar (ver imagen # 85) como los peatones utilizan este tramo vial para transitar a pesar de las altas velocidades en la cual transitan los vehículos, no se aprecia una señal peatonal en la parte superior del puente en donde impida el ingreso de usuarios a la calzada.

#### 5.4.8. Listas de chequeo

Este trabajo contiene 14 grupos de listas de chequeo en el cual se tomaron en cuenta un listado de los aspectos más amplios a considerar en conceptos de diseño vial, factor humano, gestión del tránsito e instalación y mantenimiento de recursos viales que incluyen la señalización, dispositivos de seguridad e iluminación (Ver Anexo # 1)

### 6. Resultados y análisis de resultados

#### 6.1. Resultados de la información recopilada

Se procede a realizar un análisis de los resultados obtenidos en base al análisis de la información recopilada (ver Capítulo #5.2.) para determinar cuáles son los puntos críticos y puntos negros.

Gráfica 13. Total de accidentes 2016-2018

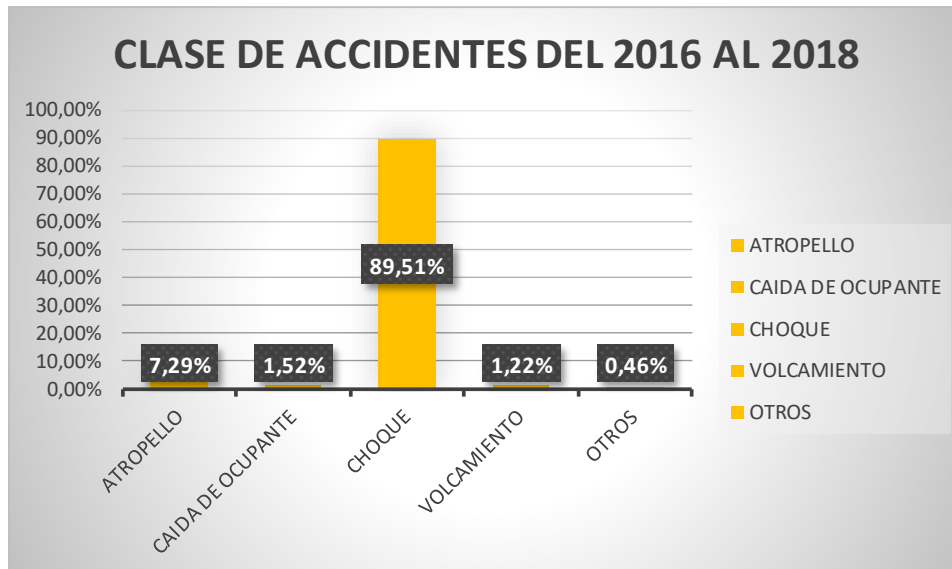


*Nota:* La gráfica representa el número total de accidentes que ocurrieron durante los últimos 3 años, para así poder analizar el año en que más se acontecieron accidentes. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Total accidentes año 2016 - 2018.]

La gráfica # 13 muestra los accidentes que ocurrieron durante los últimos tres años (2016-2018), en el año 2016 acontecieron 151 accidentes, fue el año en que menos siniestralidad vial se presentó; por otro lado, este año tuvo un buen balance en cuanto a siniestros fatales porque no aconteció ninguno. El año 2017 tuvo un total de 248 accidentes de los cuales 3 de ellos resultaron en siniestros fatales que ocurrieron en tres días seguidos (16, 17 y 18) del mes de

Febrero. El año 2018 comparado con los dos años anteriores (2016 y 2017) fue el año en ocurrió un mayor número de accidentes con un total de 259 siniestros viales de los cuales solo dos terminaron en hechos fatales, el 14 de Febrero y el 12 de Mayo.

Gráfica 14. Clase de accidentes 2016-2018



*Nota:* La gráfica representa el número total de clase de accidentes que ocurrieron durante los últimos 3 años, para así analizar cuál fue el accidente que más aconteció durante este lapso de tiempo. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Clase de accidentes año 2016 - 2018.]

En la gráfica # 14 se puede observar el porcentaje de la clase de accidente que se presenta en la zona auditada, el choque representa el 89,51% de la siniestralidad vial, de lo cual se analizó que los 3 siniestros fatales durante el mes de Febrero del año 2017 y uno del año 2018 en el mes de Mayo fueron provocados por los choques. El atropello fue la segunda clase de accidentalidad con más porcentaje con un total de 7,29% de donde se analizó que el siniestro fatal del 14 de Febrero del 2018 fue por ese motivo. Por otra parte, la caída de ocupante tiene el 1,52%, el volcamiento el 1,22% y otros un 0,46%.

Gráfica 15. Gravedad de accidentes 2016 - 2018



*Nota:* La gráfica representa el número de accidentes por la gravedad de accidente durante los últimos 3 años, para analizar la gravedad de los acontecimientos ocurridos durante este lapso de tiempo. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Gravedad de accidentes año 2016 - 2018.]

Se puede observar en la gráfica # 15 el porcentaje de la gravedad de accidente durante los últimos tres años (2016-2018). Se realizó un análisis de todos los accidentes ocurridos a lo largo del tramo vial, donde los daños representan el 81% de los accidentes; esto producto del gran porcentaje de choques (ver Gráfica # 14) que ocurrieron en los años 2016, 2017 y 2018.

Los heridos muestran el 18% producto de la clase de accidente (ver Gráfica #14), y los siniestros fatales el 1% ya que solo acontecieron 4 en los últimos 3 años (2016-2018).

Mediante el historial de accidentes en la vía se identificaron los tramos y puntos que cuentan con una alta concentración de accidentes, para así determinar con precisión los Tramos de Concentración de Accidentes (TCA).

Se realizó un análisis de todos los tipos de accidentes que ocurrieron a lo largo del tramo basado en la información obtenida del SIMUR y se concluye que hay tres tramos críticos y dos puntos negros, los cuales fueron considerados ya que generalmente la accidentalidad vial en un punto está ligado a deficiencias en el diseño, construcción y operación de la vía que puede

ocurrir de manera premeditada y sin aviso poniendo en riesgo la integridad del conductor y el de su entorno. Basado en lo anterior, se vislumbra posteriormente una gráfica porcentual de cada sector reflejando cada tipo de accidente ocurrido en esta zona.

### 6.1.1. Puntos críticos

A continuación, se detallan las causas de los accidentes en las vías en el cual se relata una breve descripción de estas:

*Figura 10. Causa de accidentes por parte de conductores.*

CAUSA DE LOS ACCIDENTES		
1. DEL CONDUCTOR		
CODIGO	CAUSA	DESCRIPCION
101	Adelantar en curva	Sobrepasar a otro vehículo en cualquier curva sea que exista o no la demarcación
102	Adelantar por la derecha	Utilizar la berma o parte de ella para sobrepasar un vehículo.
103	Adelantar cerrando	Cuando se obstruye el paso al vehículo que va a pasar o al que sobrepasó.
104	Adelantar invadiendo vía	Sobrepasar invadiendo la vía de otro que viene en sentido contrario.
105	Adelantar en zona prohibida	Sobrepasar a un vehículo donde exista la línea separadora central continua y que no sea una curva.
106	Aprovisionamiento indebido	Proveer combustible llevando pasajeros o con el motor encendido.
107	Cambio de carril sin indicación	No utilizar luces direccionales o señales de mano para cambio de carril.
108	Carga sobresaliente sin señales	Cuando el vehículo que lleva carga fuera de la carrocería no utiliza señales faroles rojos para indicarlo.
109	Sueño por cansancio	Cuando el sueño domina al conductor del vehículo.
110	Distraerse	Cuando el conductor no está pendiente de la vía y de las acciones de los demás conductores.
111	Bajar obstáculo en la vía	Piedras y ramas dejadas en la vía por los conductores.
112	Desobedecer señales	No acatar las indicaciones de las señales existentes en el momento del accidente. No confundir con carencia de señales.
113	Desobedecer al Agente	No acatar las actuaciones del Agente de Tránsito.
114	Embriaguez aparente	Cuando se observa ingerencia de alcohol.
115	Embriaguez o droga	Cuando se ha llevado a cabo la prueba y se constata el estado de beodez.
116	Exceso de velocidad	Conducir a una velocidad mayor a la permitida en el sitio del accidente.
117	Explosivos o similares con pasajeros	Transportar materiales inflamables, venenosos o corrosivos, llevando pasajeros.
118	Falta de mantenimiento mecánico	No corregir las deficiencias mecánicas de que se habla en los numerales 101 al104.
119	Frenar bruscamente	Detenerse o frenar repentinamente, normalmente se deja huella o se produce sonido al frenar.
120	Pasajeros obstruyendo al conductor	Cuando se transportan usuarios en zona del conductor.
121	No mantener distancia de seguridad	Conducir muy cerca del vehículo de adelante sin guardar los 10 metros en carretera y 5 metros en vías urbanas.

CODIGO	CAUSA	DESCRIPCION
122	Girar bruscamente	Cruce repentino con o sin indicación.
123	Girar sin indicación	No hacer uso de las luces direccionales o señales de mano al girar.
124	No cambiar luces	Utilizar luces altas frente al vehículo que viene en sentido contrario.
125	Parquear sin seguridad	No poner frenos de emergencia, elementos de bloqueo os similares.
126	Animales en la vía	Aparición repentina de animales.
127	Transitar en contravía	Ocupar el carril de sentido contrario.
128	Recoger o dejar pasajeros sobre la vía	No orillarse para dejarlos o recogerlos en la berma o en el andén.
129	Transitar sin luces	No utilizar las luces por negligencia o por daño cuando esta se requiera.
130	Salirse de la vía	Dirigirse o transitar parcial o totalmente por la berma. No confundir con distracción.
131	Subirse al andén o separador	Transitar parcial o totalmente sobre la acera o separador, repentina o intencionalmente.
132	No respetar prelación	No detener el vehículo o ceder el paso cuando se viene por una vía sin prelación.
133	Reverso imprudente	Dar marcha atrás sin fijarse, sin utilizar luces, en forma rápida y excesiva.
134	Impericia en el manejo	Cuando el conductor no sabe maniobrar ante una situación de peligro.
135	Transitar por fuera del carril	Por invadir el carril adyacente del mismo sentido. Pisar las rayas o líneas de demarcación. No confundir con transitar en contravía.
136	Transitar zigzagueando	No conducir derecho por su carril, sobre-pasar repentinamente.
137	Remolques sin precaución	Vehículo remolcado que no lleva señales o transita en velocidad excesiva.
138	Incendio por reparación indebida	Reparar un vehículo en la vía sin tomar las precauciones debidas.
139	Falta de señales en vehículo varado	No colocar la señal de peligro a una distancia aproximada de 40 metros adelante y atrás.
140	Falta de precaución por niebla, lluvia o humo	Conducir en estas circunstancias y no disminuir la velocidad, ni utilizar las luces.
141	Vehículo mal estacionado	Parquear un vehículo parcial o totalmente paralelo o atravesado sobre la calzada.
142	Semáforo en rojo	Pasar cuando el semáforo se encuentra en luz roja.
143	Poner en marcha un vehículo estacionado sin precaución	Cuando se arranca sin respetar la prelación de los vehículos que se encuentran en marcha.
144	otras	Se debe especificar cualquier causa diferente a las anteriores.

*Nota:* Breve descripción de los accidentes que produce un conductor en la vía. Gonzalez Martinez, R., Olivares Bareño, E.R. (2012). Metodología para la atención de puntos críticos para garantizar la seguridad vial en carreteras. Manuscrito inédito. Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/9928/MartinezGonzalezRicardo2012.pdf;jsessionid=D6C254A6AECF0062DB9F7A87EABE3155?sequence=2>

*Figura 11.* Causa de accidentes por parte de peatones.

CAUSA DE LOS ACCIDENTES		
4. DEL PEATÓN		
CODIGO	CAUSA	DESCRIPCION
401	Pasar semáforo en rojo	Pasar la vía cuando el semáforo se encuentre en rojo para el peatón.
402	Salir por delante de un vehículo	Cruzar repentinamente por delante de un vehículo estacionado, sin observar.
403	Transitar por la derecha en vías rurales.	Caminar en el mismo sentido de los vehículos y fuera de la calzada.
404	Transitar por la calzada	Caminar por la zona destinada al tránsito de vehículos.
405	Jugar en la vía	Jugar o transitar en la vía zigzagueando en patines, patinetas o similares, sobre la calzada.
406	Cruzar en diagonal	Cuando no se hace el cruce en forma perpendicular a la vía.
407	Pararse sobre la calzada	Invadir la zona destinada al tránsito de vehículos, estar parado sobre ella.
408	Cruzar en curva	Atravesar la calzada en una curva sin visibilidad.
409	Cruzar sin observar	No mirar a lado y lado de la vía para atravesarla.
410	Cruzar en estado de embriaguez	Peatón que por su estado de embriaguez no cruza la vía en forma correcta.
411	otras	Se debe especificar, cualquier causa diferente de las anteriores.

*Nota:* Breve descripción de los accidentes que produce un peatón en la vía. Gonzalez Martinez, R., Olivares Bareño, E.R. (2012). Metodología para la atención de puntos críticos para garantizar la seguridad vial en carreteras. Manuscrito inédito. Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/9928/MartinezGonzalezRicardo2012.pdf;jsessionid=D6C254A6AECF0062DB9F7A87EABE3155?sequence=2>

A continuación, se aprecian las gráficas de los tramos críticos 1, 2 y 3, estos fueron concebidos así debido a que se debe tener en cuenta la existencia de construcciones, el tipo de pendiente longitudinal y el ancho de la calzada. De acuerdo al historial de accidentalidad se pudo observar en qué lugares existía una gran concentración de accidentes.

Se obtuvieron los datos en el tramo crítico 1 (ver Anexo 2) que empieza desde la Avenida Carrera 86 (KR 86) y abarca hasta la Transversal 93 (TV 93). Se realizó el siguiente análisis en la Carrera 86 (KR 86) donde la causa fue los accidentes por parte de conductores (ver Figura # 28) fue 116 – exceso de velocidad que representa el 62,22% de los accidentes, mientras que en la Carrera 92 (KR 92) la causa principal es la 112 – Desobedecer señales de tránsito con un 51,35%, y en la Transversal 93 (TV 93) se representó a causa de accidentes por parte de peatones (ver Figura # 29) la cual es la 409 – cruzar sin observar tuvo un 32,47%. La gráfica # 16 muestra que el segundo factor que produce un gran número de accidentes es el 112 – Desobedecer señales de tránsito donde la Carrera 86 (KR 86) tiene el 24,44% y la Transversal 93 (TV 93) un 20,78%.

Acontociendo a lo anterior, se puede percibir que el tramo crítico 2 (ver Anexo 2) comprende desde la Carrera 94 (KR 94) y abarca hasta la Carrera 98 (KR 98), se puede detallar que se imparten una mayor variedad de accidentes que en el tramo anterior afectando tanto la movilidad del usuario al atravesar esta zona entre los cuales el que más incidencia tuvo fue el 116 – Exceso de velocidad en la Carrera 94 (KR 94) con un 39,51%, en la Carrera 96 (KR 96) el 50,62% lo que muestra que más de la mitad de los accidentes de este tramo fue a causa de la velocidad y en la Carrera 94 (KR 94) el 41,77% ; otro gran factor de accidentalidad fue el 112 – Desobedecer señales de tránsito que tuvo alrededor de 1/4 de los accidentes; pero se puede detallar que en los tramos de la Carrera 96 (KR 96) y Carrera 98 (KR 98) es bastante influyente la causa 409 –

Cruzar sin observar y acontece a las mencionadas anteriormente ya que se observa un alto flujo de peatones que afecta la movilidad. Se reflejan otras causales, pero estas son de tipo aleatorio que muy rara vez afecte a la seguridad vial en el tramo.

Por último, el tramo crítico 3 (ver Anexo 2) que empieza desde la Carrera 100 (KR 100) y finaliza en la Carrera 106 (KR 106), se puede detallar que se imparten las mismas causas de accidentes mencionadas anteriormente. En la Carrera 100 (KR 100) la causa de accidente fue por peatones 409 – Cruzar sin observar con un 35,29% seguido del 116 – Exceso de velocidad tuvo 32,35%. Entre la Carrera 103 (KR 103) y la Carrera 106 (KR 106) el que más incidencia tuvo fue el 116 – Exceso de velocidad con 41,94% y 43,30% respectivamente.

### **6.1.2. Puntos negros**

Se ilustrará en una gráfica los puntos negros recolectados de acuerdo al historial de accidentalidad, estos puntos son considerados así debido a la inspección que se hizo anteriormente en campo y se evaluó la infraestructura existente como andenes, separadores, carriles, calzadas, estado del pavimento y circulación de peatones. Los dos puntos negros con mayores problemáticas en la vía (ver Anexo 2), se precisa que la mayor causa de accidentes que afecta a todo el corredor vial es la 116 – Exceso de velocidad junto con la causa 409 – Cruzar sin observar; se puede concluir que en estos puntos hace falta cambiar la infraestructura de la vía que siempre ha concedido prioridad a los automóviles y que genere zonas más seguras.

## **6.2. Resultados de la inspección in SITU**

Se recomienda las soluciones de las falencias encontradas en el tramo, con ello poder disminuir el porcentaje de accidentalidad, mejorar la movilidad vial y evitar siniestralidades (ver Anexo 3).

## 7. Conclusiones

En la ejecución de la auditoria de seguridad vial se logró cumplir con cada uno de los objetivos planteados, se realizó un análisis de los datos recopilados y de la observación en campo. Las listas de chequeo fueron modificadas de acuerdo a la vía existente para tener una mayor claridad de la zona auditada y no se tuvo ningún problema, de lo cual se realizó una tabla de problemas y recomendaciones de acuerdo a las fotografías tomadas en campo. Se puede resumir que gran parte de los proyectos de infraestructura vial implementados en la actualidad no cuentan con estudios de seguridad vial, lo que hace que haya un aumento de la siniestralidad vial, que hacen que posteriormente se incrementen más los costos de operación al momento de solucionar o asumir las consecuencias de una accidentalidad.

La Unidad de Mantenimiento Vial (UMV) tendría que realizar una inspección a las demarcaciones viales, porque en algunos tramos viales se evidencian solo bosquejos de color blanco, las cuales no representan ninguna simbología, esto a causa del paso continuo de vehículos y el cambio climático que implican un desgaste en la superficie. Posteriormente, los marcadores dobles de obstáculos que han sido impactados por vehículos representan un peligro grave a los usuarios de la vía porque su visibilidad es nula, al igual que los delineadores de piso (tachas), y delineadores tubulares simples. En algunas de las señales verticales reglamentarias, informativas y preventivas se aprecia que en horas de la noche no cumple con el factor de reflectividad, ya que se encuentran en un estado delicado de oxidación. Por último, se hace necesario el mantenimiento crítico y preventivo de la superficie de rodadura en algunos tramos viales ya que el pavimento empieza a desgastarse y de igual forma se evidencia el mal diseño y cálculo de la resistencia de la vía, consecuencia del volumen de carga causada por el tránsito de vehículos pesados.

La empresa Aguas de Bogotá S.A. tendría que realizar una limpieza constante de los sumideros y realizar el mejoramiento de la infraestructura de las redes de aguas lluvia para que no se presenten estancamientos de agua y un corte continuo de vegetación en la vía, que obstruye la visibilidad a las señales de tránsito.

Por otro lado se tiene en cuenta la instalación y mantenimiento del alumbrado de las farolas por parte de la empresa ENEL-Codensa ubicadas a lo largo del tramo vial, ya que en horas de la noche genera poca visibilidad al conductor y peatón que transita, gran parte de la ciclovía y algunos puentes peatonales carecen de postes de luz lo que pone en peligro a los usuarios.

Se evidencia también el parqueo constante de vehículos en la vía y se buscaría que el IDU – Instituto de Desarrollo Urbano evaluara la conveniencia de realizar sitios de estacionamiento adecuados que no afecten la operación de la vía.

En los puntos críticos las causas principales de los siniestros viales son el exceso de velocidad, el desobedecer señales de tránsito, como la señal reglamentaria de circulación prohibida para peatones y el cruzar sin observar. Se recomienda la colocación de señales y demarcaciones lineales en algunos tramos de la vía, crear campañas que promuevan la concientización de no manejar con exceso de velocidad y si es necesario la presencia de autoridades encargadas (policías de tránsito) que impongan sanciones a todos los autores viales que desacaten las normas con el fin de que cumplan con las normas de tránsito, además colocar señales reglamentarias para reducir la siniestralidad en los puntos críticos y ejecutar campañas educativas como las que está realizando el distrito llamada “Muévete, todos somos peatones” para concientizar a los usuarios del peligro que se genera, como también al que se están expuestos.

Es obvio que hoy en día es necesario realizar una ASV que busque dar soluciones que disminuya y prevenga cada uno de los riesgos posibles que pueda ocasionar un accidente en la vía, para esto, al realizarse la ASV, se desea indagar todas las falencias que cuenta el trazado y posteriormente poder corregir y renovar las condiciones de la vía para brindar a los usuarios seguridad al momento de transitar por estas; las entidades locales junto al estado tiene el deber de suministrar a los ciudadanos una infraestructura vial que le permita comunicarse con facilidad, transitar con tranquilidad, que se encuentre en un estado óptimo y preste un nivel de servicio adecuado para poder lograr un desarrollo socio – económico entre las comunidades que conforman el país.

### Referencias Bibliográficas

- Agencia Nacional De Seguridad Vial (2018). Boletín estadístico Colombia, Fallecidos y Lesionados – Serie Nacional – ene. 2017p, dic. 2018p; Bogotá D.C., Colombia.
- Austroroads, (2002). Auditoría de Seguridad Vial. Segunda Edición. Australia.
- Banco Mundial, (2013) Indicadores y Publicaciones [en línea], [Fecha de acceso noviembre 10 del 2013]. URL disponible en:  
[http://whqlibdoc.who.int/paho/2004/927531599X\\_chap1.pdf](http://whqlibdoc.who.int/paho/2004/927531599X_chap1.pdf)
- Cal, P. (2007). Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones. México, Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V.
- Díaz Olariaga, O. (2017). Prognosis de tráfico aéreo. El caso del Aeropuerto Intl. De Bogotá (Colombia). *Working Paper*. DOI: 10.13140/RG.2.2.31292.74882
- Díaz Olariaga, O. (2016). Análisis de la evolución de las políticas públicas y de regulación en la industria aeroportuaria en Colombia. *Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestión Estatal*, 26, 7-42.
- Díaz Olariaga, O. (2015). Relevancia actual de los ingresos comerciales aeroportuarios. *Estudios Gerenciales*, 31(137), 393-402.
- Dourthe, S. (2003). Guía para realizar una Auditoría de Seguridad Vial. Santiago, Chile.
- Duarte, M., Melo, Y. (2012). Estudio de accidentalidad en la vía que comunica el intercambiador el palenque con el café Madrid empleando la metodología de la auditoría de seguridad vial. Manuscrito inédito. Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia.

- Emergency Management Consultants. (2013) Estadística de Accidentes. [en línea], [Fecha de acceso setiembre 18 del 2013]. URL disponible en: <https://www.asemde.com>. Emergency Management Consultants.
- Gonzalez, R., Olivares, E. (2012). Metodología para la atención de puntos críticos para garantizar la seguridad vial en carreteras. Manuscrito inédito. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., Colombia.
- Ideca (2017). Infraestructura de datos espaciales para el Distrito Capital. <https://www.ideca.gov.co/es> (acceso el 23 de enero de 2019).
- Instituto Vial Ibero - Americano, (2014) Congreso Iberoamericano de seguridad Vial [en línea], [Fecha de acceso agosto 25 del 2014]. URL disponible en: [http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion\\_gestion\\_gs/Jacobo\\_Diaz.pdf](http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/Jacobo_Diaz.pdf)
- Mendoza, A. (2008). Auditorias de Seguridad Vial de Carreteras en Operación, Instituto Mexicano del Transporte. México D.F.
- Ministerio De Transportes Y Comunicaciones (2008). Manual de Seguridad Vial. Lima, Perú.
- Ministerio De Transporte (2015). Instituto Nacional de Vías: Manual de señalización vial. Bogotá D.C., Colombia.
- Montenegro, J. (2005). Manual de Auditorias de Seguridad Vial, Estrategia para contribuir a la disminución de los índices de accidentalidad vial en la ciudad de Bogotá, D.C.
- Onu. (2010). Informe Sobre la Ejecución del Proyecto “Mejora de la Seguridad Vial en el Mundo: Establecimiento de Objetivos Regionales y Nacionales para la Reducción de Víctimas por Accidentes de Tráfico”. Nueva York.
- Quispe, P. (2015). Auditoria de seguridad vial en la red vial departamental de la región

Ayacucho. Manuscrito inédito. Universidad Nacional De Ingeniería, Lima, Perú.

Secretaria Distrital De Movilidad (2019). *Sistemas de Información Geográfica*. Bogotá: Alcaldía de Bogotá.

Universidad Politecnica De Catalunya – Barcelona Tech, (2013) Indicadores de seguridad de la infraestructura viaria en los accidentes por Salida de Vía. Revisión de la velocidad límite [en línea], [Fecha de acceso noviembre 11 del 2013]. URL disponible en:

<http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/8401/1/01.pdf>

### **Bibliografía**

Fundación Colombiana De Peatones (2003). Aplicación de las superficies de respuesta para análisis de datos categóricos a la prevención y control de accidentes de tráfico.

Presentado en el XII Congreso Latinoamericano de Transporte Público Urbano.

Fundación Colombiana De Peatones (2003). Propuesta metodológica para monitorear la accidentalidad peatonal en Bogotá. Publicada en El Peatón No. 13.

Garcia, B. (2005). Tendencias de la accidentalidad vial en Bogotá. Bogotá D.C., Colombia.

Hatakka (1999). et al. EU Gadget Project.

Montoro (2000) Luis. et al. Manual de seguridad vial: el factor humano. Barcelona, España.

Rosebud (2003). Road safety and environmental benefit-cost and cost-effectiveness analysis for use in decision-making.

Stt (2005) Grupo Urbano Investigación Vial de Accidentes de Tránsito. Bogotá D.C., Colombia.

Swedish National Road Administration (1996). The zero vision – A road transport system free from serious health losses.

Transport Research Laboratory (1999). Desarrollo de un sistema para el análisis y reporte de accidentalidad.

Universidad Nacional De Colombia (1999) Investigación sobre accidentalidad vial en Bogotá, D.C. Alcaldía Mayor de Bogotá.

**Anexos**

*Anexo I. Listas de chequeo*

LISTA DE CHEQUEO		REVISADO	1 - SEÑALES VERTICALES
			COMENTARIOS
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.			
<b>1.1</b>	<b>Generalidades de las Señales Verticales</b>	SI	
1	¿Son visibles y entendibles con sólo una mirada todas las señales verticales?	SI	No, en algunas zonas no se evidencia con claridad, debido a que se encuentran en estado de deterioro.
2	¿Existen señales verticales que puedan confundir?	SI	No, pero se evidencia que algunas señales no están en buen estado.
3	¿Entregan mensajes claros y sencillos a los usuarios? Ej. Íconos en vez de textos.	SI	Si, aunque se encuentran con grafitis en la mayoría de las señales.
4	¿Existe concordancia entre las señales verticales y las señales horizontales?	SI	No, porque en algunos tramos no hay demarcaciones lineales horizontales.
5	¿Existen obstáculos (árboles, luminarias, señales, paraderos, etc.), que impidan la visión de las señales verticales?	SI	Si, existen ramas de árboles que impiden la visión de señales informativas.
6	¿Existe evidencia de vandalismo o pintado de grafitis?	SI	Si, en la mayoría de las señales del sector.
7	¿Existe evidencia de robo de señales verticales?	SI	No, ya que no se puede asegurar que hayan sido removidas por hurto.
8	¿Hay necesidad de colocar señalización vertical para ciclistas, motociclistas u otros?	SI	Si, en el tramo de la ciclovía para evitar que motociclistas usen este paso.
9	¿Hay señales verticales que limiten la visibilidad en accesos e intersecciones?	SI	No, algunas se encuentran bien ubicadas.
<b>1.2</b>	<b>Presencia y efectividad de las Señales Verticales Reglamentarias</b>	SI	
10	¿Se encuentran y son visibles todas las señales reglamentarias requeridas?	SI	No, algunas zonas no cuentan con señales de velocidad máxima
11	¿Están ubicadas correctamente? (Altura y lugar apropiado).	SI	No, algunas están en mal estado y se encuentran inclinadas, lo cual no cumple con la altura.
12	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	SI	Si, tienen una distancia de visibilidad adecuada.
13	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	SI	No, algunas de estas señales no son retrorreflectivas, a causa del desgaste con el tiempo y la falta de mantenimiento.
14	¿Son comprensibles de día a una distancia adecuada?	SI	Si, la distancia es correcta.

15	¿Son comprensibles de noche a una distancia adecuada?	SI	No, porque son poco visibles debido al deterioro.
16	En las intersecciones, ¿es preciso señalar quién tiene la prioridad?	SI	Sí, porque en algunas intersecciones no se encuentra señales de ceda el paso.
<b>1.3</b>	<b>Presencia y efectividad de las Señales Verticales Preventivas</b>	SI	
17	¿Se encuentran y son visibles todas las señales preventivas requeridas?	SI	No, porque en algunos tramos viales requieren marcadores dobles de obstáculos.
18	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, posición con respecto a la berma y a la distancia apropiada de la situación que advierten).	SI	Si, las señales preventivas que se encuentran están ubicadas correctamente.
19	¿Existen contradicciones entre el mensaje de la señal y la situación existente en la ruta?	SI	Sí, porque en el retorno vial de la Carrera 100, se evidencia una señal de proximidad de resalto, en la cual no se encuentra dicho resalto.
20	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	SI	No, porque algunos marcadores dobles han sido impactados y se encuentran abollados.
21	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	SI	No, algunas de estas señales no son retrorreflectivas, a causa del deterioro.
22	¿Son comprensibles de día a una distancia adecuada?	SI	No, porque algunas han sido impactadas por vehículos.
23	¿Son comprensibles de noche a una distancia adecuada?	SI	No, algunas se encuentran en mal estado.
<b>1.4</b>	<b>Presencia y efectividad de las Señales Verticales Informativas</b>	SI	
24	¿Hay suficiente señalización informativa para que un conductor no familiar con el lugar pueda informarse?	SI	Si, a lo largo del tramo vial están las requeridas para llegar al aeropuerto.
25	En los enlaces o salidas del aeropuerto, ¿se otorga información suficiente y oportuna a los usuarios para encaminar y navegar a su destino?	SI	Sí, porque este lugar es muy concurrido por personas de todo el país y del exterior.

*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos para las señales verticales de acuerdo a sus generalidades en cuanto a su visibilidad, comprensión e iluminación y la presencia de las señales reglamentarias, preventivas e informativas. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 1 - Señales verticales.]

LISTA DE CHEQUEO			2 - SEÑALES HORIZONTALES
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.		<b>REVISADO</b>	
			<b>COMENTARIOS</b>
<b>2.1</b>	<b>Demarcaciones Generalidades</b>	SI	
1	¿Proporcionan las marcas viales el más alto grado de seguridad a todos los grupos de usuarios de la vía?	SI	No, porque en algunos sectores no se aprecia ningún tipo de demarcación.
2	¿Se asegura una continuidad en la señalización entre las secciones nuevas y antiguas de la carretera, o al menos una transición adecuada?	SI	No, en unas zonas no se aprecian líneas centrales, líneas de borde y líneas que separen carriles.
3	¿Existen incoherencias entre las demarcaciones?	SI	No, las que se encuentran cumplen con su función de indicar al usuario la presencia de obstáculos en la vía.
4	¿Es adecuado el resalto de la marca vial con el pavimento?	SI	No, porque algunas marcas viales están desgastadas o ya no se encuentran pintadas.
<b>2.2</b>	<b>Demarcaciones longitudinales planas</b>	SI	
5	¿Son visibles de día las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	SI	No, algunas demarcaciones no son visibles porque están desgastadas ya no se encuentran pintadas sobre el pavimento.
6	¿Son visibles de noche las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	SI	No, algunas demarcaciones no son visibles porque están desgastadas y no se encuentran pintadas sobre el pavimento.
<b>2.3</b>	<b>Demarcaciones elevadas</b>	SI	
7	¿Son visibles de noche las Tachas y/o Tachones? (Casi toda vía requiere de tachas)	SI	No, algunas de estas están en mal estado, y no son retrorrefletivas en la noche.
8	¿Se requieren tachas a lo largo de todo el tramo vial?	SI	Si, en algunos sectores se evidencia la falta de tachas, que ayuden a los usuarios a cambiar de carril.
9	¿Las tachas instaladas están en buenas condiciones?	SI	No, algunas están en condiciones de deterioro.
<b>2.4</b>	<b>Demarcación de otros elementos</b>	SI	
10	¿Son claramente visibles los reductores de velocidad y a una distancia adecuada?	SI	No, porque algunos están en condición de desgaste, esto indica que su capa de color ha sido removida con el paso de vehículos.

*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos para las señales horizontales de acuerdo con sus generalidades en cuanto a su seguridad y la presencia de las demarcaciones longitudinales planas y elevadas en cuanto a su visibilidad y comprensión. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 2 - Señales horizontales.]

LISTA DE CHEQUEO		3 - DELINEACIÓN	
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.		REVISADO	
			<b>COMENTARIOS</b>
<b>3.1</b>	<b>Delineadores</b>	SI	
1	¿Los delineadores son claramente visibles?	SI	No, porque algunos están desgastados y no son elementos retrorreflectivos que ayudan el tránsito vehicular en horas de la noche.
2	¿Existen suficientes delineadores para advertir y guiar al usuario de cualquier singularidad del camino?	SI	No, en algunas intersecciones hacen falta delineadores tubulares que guíen al conductor a cambiar de carril.
<b>3.2</b>	<b>Delineadores direccionales en curvas</b>	SI	
3	¿Están delineadas las curvas con delineadores de curva horizontal colocadas de tal manera que el conductor pueda ver por lo menos 3 en cualquier momento, tanto de día como de noche?	SI	Si, todas cumplen con la norma de 3 o más y a pesar de los grafitis estas son visibles de noche.
4	¿Se utilizan los delineadores direccionales solo para delinear las curvas?	SI	Si, guían a los usuarios solo en curvas.

*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos para la delineación vial de acuerdo a su visibilidad e iluminación. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 3 – Delineación.]

LISTA DE CHEQUEO		4 - ILUMINACIÓN	
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.		<b>REVISADO</b>	
			<b>COMENTARIOS</b>
<b>4.1</b>	<b>Efectividad de la iluminación</b>	SI	
1	¿Está la carretera adecuadamente iluminada?	SI	No, en algunos tramos viales la iluminación es reducida por falta de postes de luz.
2	¿Es adecuada la distancia de visibilidad provista para intersecciones y cruces para peatones y ciclistas?	SI	No, porque en algunos sectores de la ciclovía o pasos peatonales carecen de iluminación
3	¿Genera un efecto de encandilamiento alguna luminaria?	SI	No, porque los postes de luz que hay tienen una altura adecuada para iluminar todo el tránsito (vehicular, peatones, ciclistas) sin que provoque encandilamiento.
4	¿Están iluminadas las señales aéreas?	SI	Si, estas se encuentran ubicadas cerca de un poste de luz.
5	¿Se limita la efectividad de las luminarias por efecto de vegetación, estructuras o similar?	SI	No, todo se encuentra despejado para que pueda ser iluminada la zona.
6	La dotación de luminarias y proporción de iluminación ¿Mejora la visibilidad en intersecciones?	SI	No, algunas intersecciones carecen de iluminación.
7	¿Están adecuadamente dimensionadas las pasarelas en cuanto a su nivel de iluminación requerido?	SI	No, algunos puentes peatonales escasean de luz, lo cual indica que las pasarelas tampoco están provistas de postes de luz.
8	¿Se encuentran las áreas de ciclistas y peatones convenientemente iluminadas?	SI	No, en algunos sectores de la ciclovía y de los pasos peatonales escasean de iluminarias.

*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos para la iluminación vial de acuerdo a su visibilidad e iluminación en tramos viales y peatonales. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 4 – Iluminación.]

LISTA DE CHEQUEO		5 - PAVIMENTO	
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.		<b>REVISADO</b>	
			<b>COMENTARIOS</b>
<b>5.1</b>	<b>Defectos en el Pavimento</b>	SI	
1	¿Está el pavimento relativamente libre de defectos, surcos, ondulaciones y/o similares, que podrían generar situaciones de riesgo?	SI	No, porque se presentan otras condiciones como fisuras y grietas.
2	¿Se percibe condiciones de deformación, ahuellamiento o similar?	SI	Sí, porque en la superficie de pavimento se presenta un daño de fracturación debido al contacto de los vehículos.
<b>5.2</b>	<b>Drenaje de la superficie</b>	SI	
3	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua?	SI	Algunos sumideros están obstruidos por elementos (basura) que podrían interrumpir el flujo del agua lluvia.
<b>5.3</b>	<b>Irregularidades de la superficie</b>	SI	
4	¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?	SI	Sí, porque esta es una vía primaria en donde se presenta un gran flujo vehicular.

*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos para el estado del pavimento de acuerdo con sus condiciones, la forma como se drena el agua y que sufra alguna irregularidad en la carpeta asfáltica.

Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 5 – Pavimento.]

LISTA DE CHEQUEO		6 - BERMA	
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.		<b>REVISADO</b>	
			<b>COMENTARIOS</b>
<b>6.1</b>	<b>Berma, (dimensiones y condición)</b>	SI	
1	¿Es el ancho de la berma suficiente para detener un vehículo con averías?	SI	Sí, pues se dispone de un espacio en el borde de la calzada lo que permite la asistencia a los vehículos en problemas.
2	¿Las bermas se encuentran pavimentadas?	SI	Sí, estas se encuentran en condiciones óptimas de servicio.
3	¿Las bermas son transitables para todos los vehículos y usuarios de la vía?	SI	Sí, ya que la estructura de pavimento permite soportar cargas vehiculares que permita su estacionamiento en ellas.
4	¿Es segura la transición desde la calzada hacia la berma?	SI	Sí, porque la rodadura de pavimento tiene la misma capacidad de soporte que la calzada donde transitan los vehículos.
<b>6.2</b>	<b>Berma (sección lateral)</b>	SI	
7	¿Hay suficiente pendiente en las bermas para garantizar su drenaje?	SI	Sí, porque la pendiente transversal es mayor a la superficie del pavimento que permita la evacuación de aguas lluvia.
8	¿Existen desniveles entre el pavimento y la berma?	SI	Sí, porque existe una diferencia visual y de textura entre la superficie de la calzada y la berma.

*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos para el estado de la berma localizada en la Avenida El Dorado entre la Transversal 93 y Carrera 96A en donde se inspecciona sus dimensiones y desniveles para el tránsito de los vehículos en la vía. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 6 – Berma.]

LISTA DE CHEQUEO		7 - PUENTES	
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.		<b>REVISADO</b>	
			<b>COMENTARIOS</b>
<b>7.1</b>	<b>Características del Diseño de Puentes de la vía</b>	SI	
1	¿Es el ancho de puentes y alcantarillas consistente con el ancho de la calzada?	SI	Sí, aunque el ancho de la calzada se reduce para el primer nivel del Aeropuerto y el retorno hacia el Oriente.
2	¿La alineación de acercamiento a puentes es compatible con la velocidad de operación de la vía?	SI	No, porque al momento de encontrar el cruce al acceso del Aeropuerto, los vehículos tienden a cambiar de carriles realizando maniobras peligrosas.
3	¿La señalización de advertencia ha sido instalada si una de las dos condiciones anteriormente (ancho y velocidad) no se han resuelto?	SI	No, ya que la superficie de la losa de rodamiento se encuentra en buenas condiciones a pesar del gran rodaje de vehículos que transita.
<b>7.2</b>	<b>Características del Diseño de los puentes sobre la vía</b>	SI	
7	¿Existen restricciones de gálibo producto de una estructura que pasa por encima de la vía? Puede ser de tipo vial, ferroviario, acueducto, oleoducto, o similar.	SI	Sí, ya que estas delimitan los vehículos apropiados que pueden transitar por el tramo vial.
8	De existir, ¿están correctamente señalizadas, tanto en el puente, como en el último sector para hacer el desvío a una ruta alternativa?	SI	Sí, ya que indican al conductor la maniobra que debe realizar al momento de tomar otro acceso.
<b>7.3</b>	<b>Barreras de Contención del Puente</b>	SI	
9	¿Existen barreras de contención?	SI	Sí, porque los peatones que se encuentran en el acceso de llegadas frecuentan a transitar por todo el borde de la calzada.
10	¿La conexión entre la barrera de contención y el puente es segura?	SI	Sí, ya que el puente cuenta con placas y ensamblajes diseñados para recibir, repartir y transmitir reacciones de la estructura.
<b>7.4</b>	<b>Varios</b>	SI	
11	¿Existen barandillas peatonales adecuadas y seguras sobre los puentes?	SI	Sí, ya que estas barandillas protegen al conductor de algún accidente.

*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos para el estado de los puentes en cuanto a las características de su diseño que cumpla con su respectivo funcionamiento para los usuarios que lo utilizan.

Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 7 – Puentes.]

LISTA DE CHEQUEO			8 - BARRERAS
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.		REVISADO	
			<b>COMENTARIOS</b>
<b>8.1</b>	<b>Zona despejada</b>	SI	
1	¿Están todos los postes de energía eléctrica, árboles, etc., a una distancia segura del tránsito vehicular?	SI	No, porque en algunos sectores se puede evidenciar la obstrucción de ramales a las señales verticales.
<b>8.2</b>	<b>Barreras de contención</b>	SI	
2	¿Las barreras de contención están instaladas donde son necesarias?	SI	Sí, pero estas se encuentran en mal estado consecuencia de la colisión de vehículos.
3	¿Es suficiente la longitud de las barreras?	SI	Sí, porque abarca en el tramo todos los accesos que puedan producir algún tipo de riesgo al conductor.
4	¿Son visibles las barreras de contención tanto de día como de noche mediante reflectores o similar?	SI	No, porque en todas las barreras hace falta la presencia de captafaros que adviertan al conductor sobre la proximidad a la calzada.
5	La visibilidad de la intersección, ¿se ve obstruida por la presencia de barreras de contención?	SI	No, porque estas barreras se encuentran ubicadas adecuadamente para que ningún vehículo tome trayectos irregulares al otro lado de la calzada.

*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos para el estado de las barreras que se encuentran localizadas en gran parte del tramo en cuanto a su visibilidad a los usuarios que utilizan la vía.

Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 8 – Barreras.]

LISTA DE CHEQUEO			9 - VISIBILIDAD Y VELOCIDAD
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.		<b>REVISADO</b>	
			<b>COMENTARIOS</b>
<b>9.1</b>	<b>Visibilidad y distancia de visibilidad</b>	SI	
1	¿Son visibles a una distancia adecuada las intersecciones?	SI	Sí, ya que gran parte del sector es muy amplio y despejado.
2	¿Es adecuada la distancia de visibilidad entre las calzadas y los accesos a propiedades privadas?	SI	No, porque no hay control total de accesos, lo cual no permite tener distancias de visibilidad adecuadas.
3	¿Se limita la distancia de visibilidad nocturna por cualquier fuente de encandilamiento?	SI	No, porque los postes de luz se encuentran ubicados adecuadamente al trayecto de la vía.
<b>9.2</b>	<b>Velocidad</b>	SI	
14	¿Está indicado a lo largo de la vía, la velocidad máxima permitida?	SI	Sí, en todo el tramo de la vía se encuentran las señales reglamentarias que informan al conductor de la situación.
15	¿Se mantiene en el tramo una velocidad máxima consistente?	SI	Sí, ya que este sector no cuenta con semáforos o bandas alertadores que detengan el flujo constante de tráfico en la vía.
16	¿De haber modificaciones en la velocidad máxima permitida, se señalan adecuadamente y con una frecuencia apropiada?	SI	Sí, pues en algunos sectores se reduce la velocidad de acuerdo a las condiciones de la vía (retornos, intersecciones, accesos).
17	¿Las velocidades señalizadas en curvas son adecuadas?	SI	Sí, ya que los vehículos transitan adecuadamente estos cruces.

*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos en el tramo vial de acuerdo a la velocidad y visibilidad nocturna con la que transitan los vehículos y que sea apropiada a las reglamentaciones que rige la ley. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 9 – Visibilidad y velocidad.]

LISTA DE CHEQUEO			10 - ALINEAMIENTO Y SECCIÓN TRANSVERSAL
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.		<b>REVISADO</b>	
			<b>COMENTARIOS</b>
<b>10.1</b>	<b>Anchos</b>	SI	
1	¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?	SI	Sí, cumplen con los anchos requeridos de acuerdo con la norma de diseño geométrico de vías – INVIAS.
<b>10.2</b>	<b>Pendiente transversal</b>	SI	
2	¿Es adecuado el peralte existente en las curvas?	SI	Sí, ya que en toda la superficie de rodadura se compensa los parámetros de diseño (rozamiento, velocidad, radio).
<b>10.3</b>	<b>Curvas</b>	SI	
3	¿Existen suficientes oportunidades de adelantamiento?	SI	Sí, ya que las calzadas cuentan con dos carriles de circulación que permite el paso de vehículos con mayor velocidad.
4	¿Se garantizan las transiciones de velocidad entre alineación recta y curva?	SI	Sí, porque la mayoría de sus tramos son accesos que conectan el carril lento con el rápido.
<b>10.4</b>	<b>Drenaje</b>	SI	
5	¿Los canales de drenaje al borde de la vía y las paredes de las alcantarillas pueden ser atravesados en forma segura por los vehículos?	SI	Sí, ya que los drenajes están horizontales perpendicularmente al eje de la vía.
<b>10.5</b>	<b>Animales</b>	SI	
6	¿La vía está libre de la presencia de animales (por ejemplo, perros, gatos, aves, etc.)?	SI	Sí, ya que la mayoría de los animales, compuesto por aves, se sitúan en zonas verdes como arbustos y árboles.

*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos de acuerdo a los parámetros que se rigen en la norma para el diseño del alineamiento y sección transversal en cuanto a su ancho, curvas y drenajes para el correcto funcionamiento de la vía. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 10 – Alineamiento y sección transversal.]

LISTA DE CHEQUEO			11 - INTERSECCIONES
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.		<b>REVISADO</b>	
			<b>COMENTARIOS</b>
<b>11.1</b>	<b>Emplazamiento y diseño de las intersecciones</b>	SI	
1	¿Todas las intersecciones son localizadas en forma segura?	SI	Sí, porque existen varias a lo largo de todo el tramo vial.
2	¿Genera dificultades para cualquier tipo de vehículo la configuración de las intersecciones?	SI	No, la mayoría están diseñadas para que los vehículos pueden cambiar de carril.
3	¿Se han tenido en cuenta la presencia de ciclistas en el diseño de las intersecciones?	SI	Sí, porque hay varios puentes peatonales por donde pueden transitar.
<b>11.2</b>	<b>Distancia de visibilidad</b>	SI	
4	¿La distancia de visibilidad es adecuada para advertir a los vehículos que van entrando o saliendo?	SI	No, porque algunas no están señalizadas y no son visibles en la noche.
<b>11.3</b>	<b>Regulación y delineación</b>	SI	
5	¿La demarcación del pavimento y señales que regulan la intersección son satisfactorias?	SI	No, muchas están desgastadas y su pintura no es visible.
6	¿La trayectoria de los vehículos en las intersecciones es delineada satisfactoriamente?	SI	No, se requieren delineadores tubulares que indiquen el paso.
7	¿Son todas las vías demarcadas correctamente? (incluyendo flechas)	SI	No, están en mal estado y no se observan con claridad.
<b>11.4</b>	<b>Retornos</b>	SI	
8	¿Está la posibilidad de esta maniobra claramente señalizada con la antelación suficiente y por separado?	SI	Sí, existen delineadores de curva que avisan del retorno.
9	¿Es consistente la demarcación con la señalización vertical?	SI	Sí, existen tachas y delineadores de curva.
10	El lugar en que se ha permitido esta maniobra ¿está ubicado de modo que asegure una distancia de visibilidad óptima?	SI	Sí, porque se visualiza con antelación.
11	¿Algún poste, señal, árbol, etc. bloquea la visión del usuario mientras espera en la mediana para realizar la maniobra?	SI	No, todo se encuentra despejado para usar el retorno.

*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos para las intersecciones de acuerdo al emplazamiento y diseño, distancia de visibilidad, delineación horizontal y retornos que satisfagan la circulación vehicular en la vía. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 11 - Intersecciones.]

LISTA DE CHEQUEO			12 - USUARIOS VULNERABLES
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.		<b>REVISADO</b>	
			<b>COMENTARIOS</b>
<b>12.1</b>	<b>Alcances generales</b>	SI	
1	¿Las rutas y cruces peatonales son adecuados para peatones y ciclistas?	SI	No, porque algunos sectores se encuentran sin pavimentar y otras zonas la inseguridad aumenta en horas de la noche, por falta de iluminación.
2	Donde es necesario separar los flujos vehiculares de los peatonales y de ciclistas, ¿se han instalado barreras de contención?	SI	Sí, porque se encuentran separando los carriles exclusivos del Transmilenio con la ciclo vía y peatones.
<b>12.2</b>	<b>Usuarios vulnerables a lo largo de la vía</b>	SI	
3	¿Existe un espacio longitudinal a lo largo de la vía para el desplazamiento seguro de peatones y ciclistas (Usuarios Vulnerables)?	SI	Sí, los puentes peatonales que se encuentran en todo el tramo vial.
4	¿Es suficiente ancho el espacio para los usuarios vulnerables, o se ven obligados a transitar en el pavimento?	SI	No, en algunas zonas se encuentran andenes sin pavimentar y los peatones recurren a transitar por la vía.
<b>12.3</b>	<b>Usuarios vulnerables cruzando la vía</b>	SI	
5	¿Están adecuadamente señalizados los cruces para los usuarios vulnerables?	SI	No, hay cruces que no están señalizados.
6	¿Hay un adecuado número de pasos peatonales a lo largo de la ruta?	SI	No, porque hay zonas donde el flujo peatonal es muy alto.
7	En el caso de vías anchas y dobles calzadas, ¿existen refugios a mitad del cruce?	SI	Si, en todo el sector del aeropuerto.
8	¿Pueden los conductores ver a los peatones en el refugio claramente?	SI	Sí, aunque en horas de la noche la iluminación es limitada.
9	¿Se ha considerado a los ancianos, discapacitados, niños, sillas de rueda y coches de bebé con respecto al diseño de pasamanos y rampas?	SI	Si, porque los puentes patonales cumplen con el diseño de pasamanos y rampas.
<b>12.4</b>	<b>Ciclo vías</b>	SI	
10	¿El ancho del espacio es adecuado para el número de ciclistas que usan la ruta?	SI	Si, porque en esta zona transitan muchos ciclistas, sobre todo en horas pico (6:00 am - 8:30 am y 3:00 pm - 7:30 pm).

<b>12.5 Transporte Público y paraderos de buses</b>		SI	
11	¿Los paraderos de buses son localizados en forma segura, con la visibilidad adecuada y con una correcta segregación de la pista de circulación?	SI	Si, los paraderos de los buses del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) y los alimentadores se encuentran bien localizados.
12	¿Podrán causar problemas los paraderos de buses en las proximidades de las intersecciones?	SI	Si, en algunos sectores el alimentador se une a la vía principal y los paraderos hacen que se paralice el flujo vehicular
13	¿Están los paraderos de buses cerca de las pasarelas peatonales?	SI	Si, están cercanos a los puentes peatonales.
14	¿Cuentan los paraderos de buses con un sistema de iluminación adecuado?	SI	No, porque hay sectores del tramo vial que no cuentan con una adecuada iluminación
15	¿Están debidamente señalizados los paraderos?	SI	Si, todos los paraderos cuentan con señales verticales y horizontales, para que permita recoger y dejar pasajeros.
<b>12.6 Pasarela</b>		SI	
16	¿Están adecuadamente dimensionadas las pasarelas en cuanto a accesibilidad, comodidad e interdistancia?	SI	Si, cumple con las normas de diseño.
17	¿Están adecuadamente iluminadas las pasarelas?	SI	No, hay puentes peatonales que no cuentan con postes de luz.
18	¿Se han tenido en consideración los niños, ancianos y minusválidos? (Rampas en vez de escalas).	SI	Si, se tienen en cuenta los usuarios vulnerables.

*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos para los usuarios vulnerables (ancianos, discapacitados, niños, sillas de rueda y coches de bebé) en la cual se tiene en cuenta los espacios longitudinales, rampas, pasamanos, paraderos, pasarelas y ciclovías que permitan un mayor flujo de peatones por estas zonas. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 12 – Usuarios vulnerables.]

LISTA DE CHEQUEO			13 - ESTACIONAMIENTO
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.		<b>REVISADO</b>	
			<b>COMENTARIOS</b>
<b>13.1</b>	<b>Estacionamiento formal</b>	SI	
1	Los lugares de estacionamiento formal, ¿permiten una segura entrada y salida?	SI	No, en algunas entradas y salidas el radio de giro para tomar la vía principal es demasiado angosto, lo que indica que el flujo vehicular se paralice.
2	¿Están adecuadamente demarcados?	SI	No, la mayoría de estacionamientos vehiculares se realizan en la avenida principal.
3	¿La distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largo de la ruta se ve afectada por los vehículos estacionados en lugares formales?	SI	Si, muchos vehículos se estacionan en lugares donde no deben, esto se debe a que no existen señales de prohibido parquear.
4	¿Podrán causar problemas el estacionamiento de vehículos en las proximidades de las intersecciones?	SI	Sí, porque esto afecta el flujo vehicular, lo cual hace que se genere trancón.
<b>13.2</b>	<b>Estacionamiento informal</b>	SI	
5	¿Existen lugares donde el estacionamiento informal en las bermas puede generar dificultades con el movimiento seguro del flujo vehicular?	SI	No, porque las bermas tienen el espacio apropiado para que se puedan parquear.

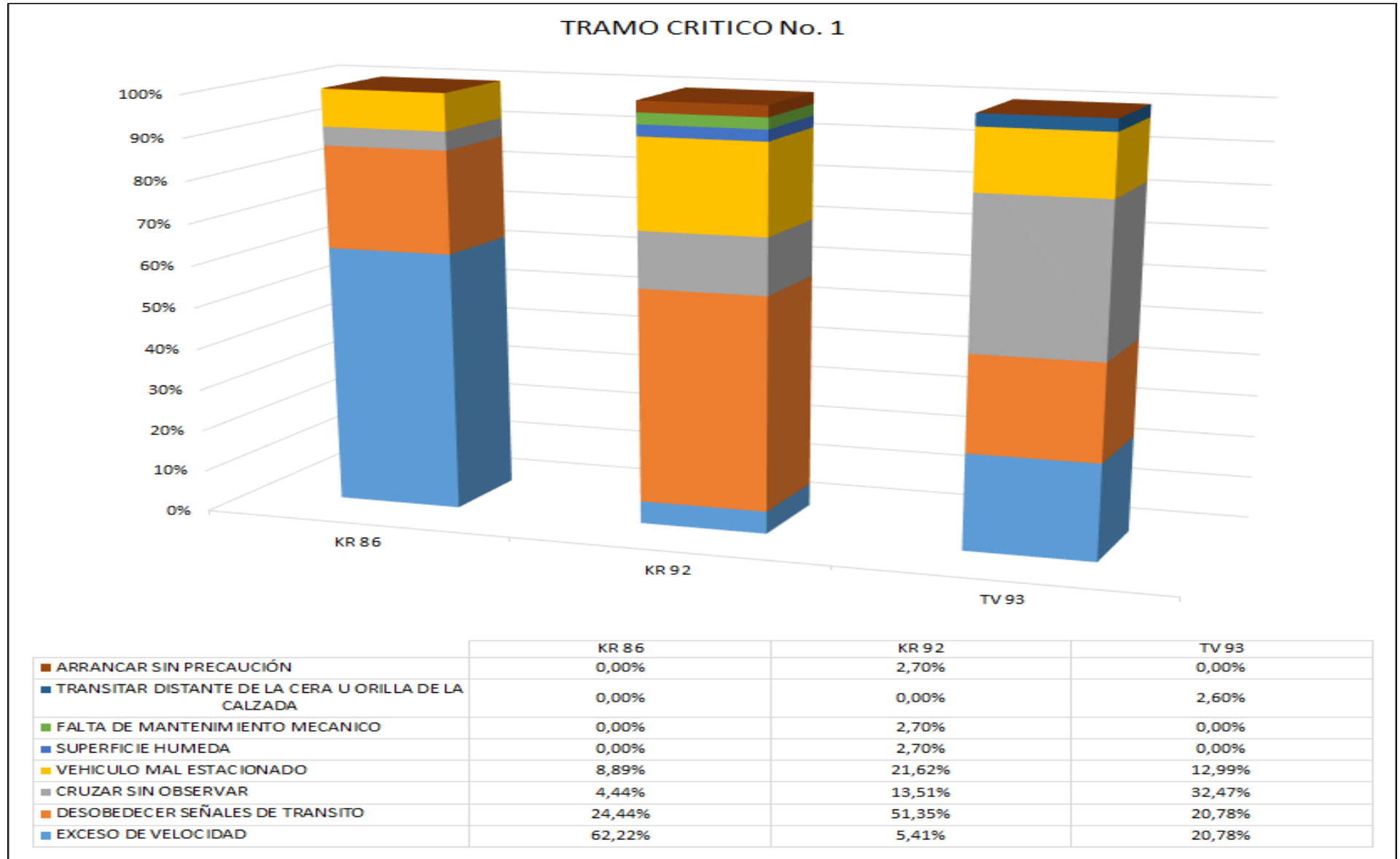
*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos para los estacionamientos formales e informales que se encuentran en el sector de acuerdo a su seguridad, accesos y demarcaciones. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 13 – Estacionamiento.]

LISTA DE CHEQUEO			14 – VARIOS
<b>NOMBRES:</b> Robinson Angulo Alvarez. Jairo Alejandro Giraldo Suaza. <b>LOCALIZACIÓN:</b> Avenida Calle 26 entre la Avenida Carrera 86 y Avenida Carrera 103.		<b>REVISADO</b>	
			<b>COMENTARIOS</b>
<b>14.1</b>	<b>Trabajos Temporales</b>	SI	
1	¿Existe una clara señalización en cuanto a la naturaleza, restricciones y el lugar de cada trabajo?	SI	Sí, ya que se encuentra señalizadas las zonas de obra en la vía.
2	¿Existe en la vía señalización y dispositivos de control temporal de tránsito que ya no se requieran o no se estén utilizando?	SI	Sí, ya que se encuentran reductores de velocidad al acceso del Aeropuerto.
3	¿Existen problemas de encandilamiento por obras temporales?	SI	No, pero en horas de la noche estas obras se encuentran sin ningún tipo de iluminando generando inseguridad en la zona.
<b>14.2</b>	<b>Problemas de Encandilamiento</b>	SI	
4	¿Existen problemas de encandilamiento que puedan ser causados por los focos de otros vehículos?	SI	Sí, porque al momento de cruzar algún peatón por la vía, hay ciertos vehículos que tienen un tipo de iluminación distinta.
5	¿Existen problemas de encandilamiento por elemento de señalización de publicidad o similar?	SI	No, porque algunas de estas señales no son retrorreflectivas, a causa del desgaste con el tiempo y la falta de mantenimiento.
<b>14.3</b>	<b>Actividades al Borde de la Vía</b>	SI	
6	¿Existen al borde de la vía actividades que puedan distraer a los conductores?	SI	Sí, a veces hay venta de vendedores ambulantes en la vía.
7	¿La vía está libre de ramas y arbustos que sobresalgan hacia la calzada?	SI	Sí, la zona cuenta con gran visibilidad de sus tramos viales
8	¿Se observa la presencia de publicidad de ventas que se realicen en la berma?	SI	No, porque en este sector solo existe una berma que sirve para la utilización de vehículos en estado de emergencia.

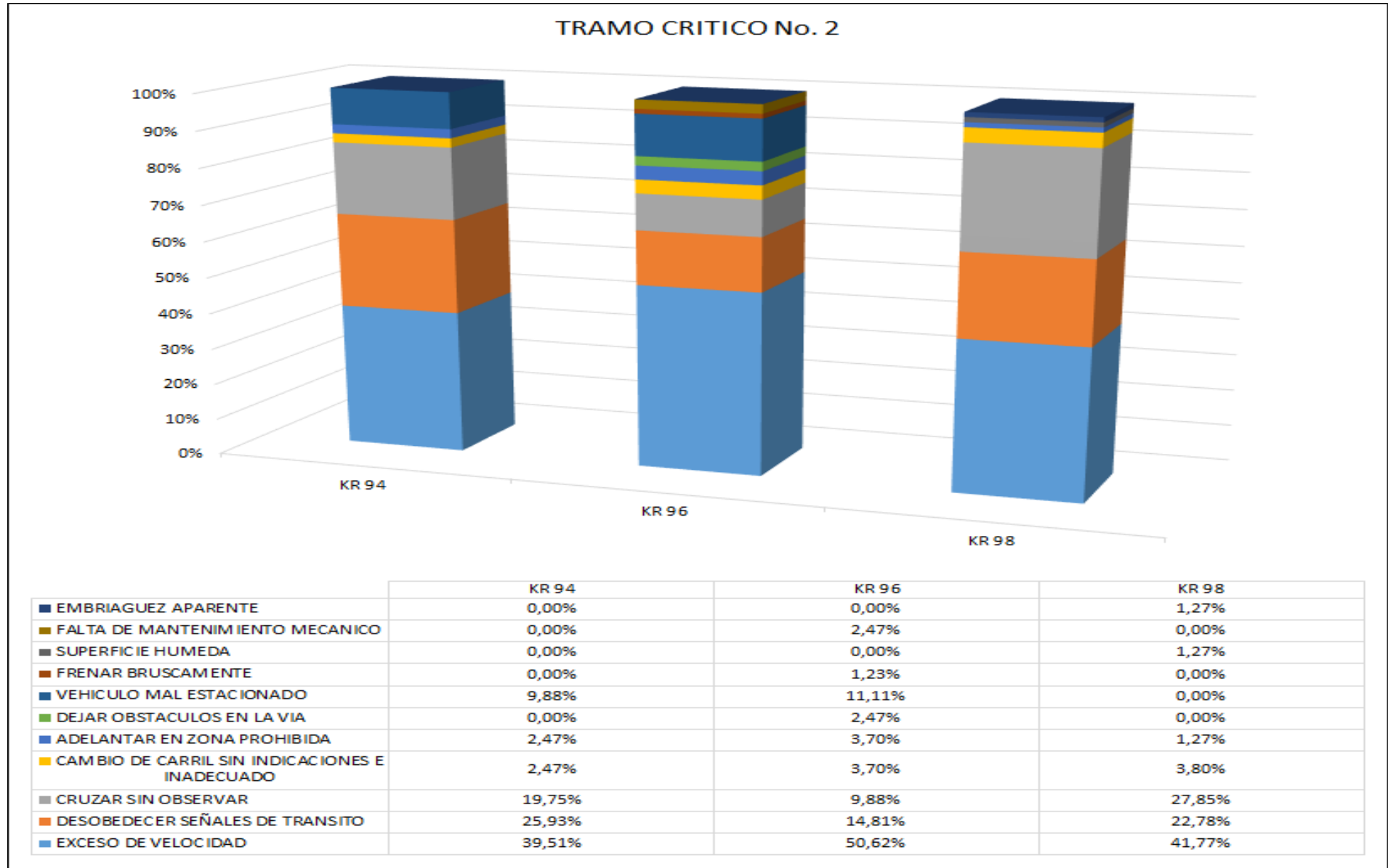
*Nota.* En esta lista de chequeo se implementa de manera organizada un control de procesos para otras actividades que se realizan en cuanto a trabajos temporales que se realicen en la zona, problemas de encandilamiento de las luces de otros vehículos y actividades en la vía que puedan distraer a los conductores e influya el normal tránsito vehicular en la vía.

Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). 14 – Varios.]

*Anexo 2. Gráficas de puntos críticos y puntos negros.*

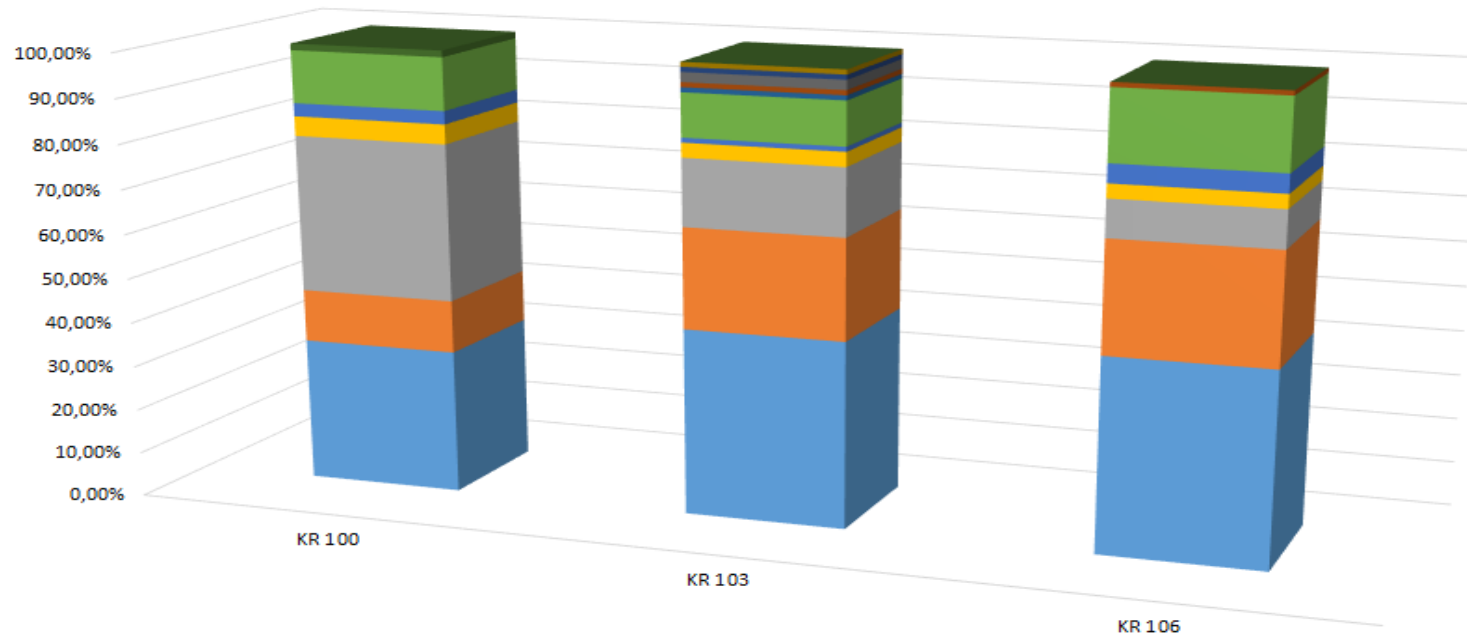


Nota: Grafica porcentual de las causas de accidentes ocurridos en este sector. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Tramo critico 1.]



Nota: Grafica porcentual de las causas de accidentes ocurridos en este sector. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Tramo critico 2.]

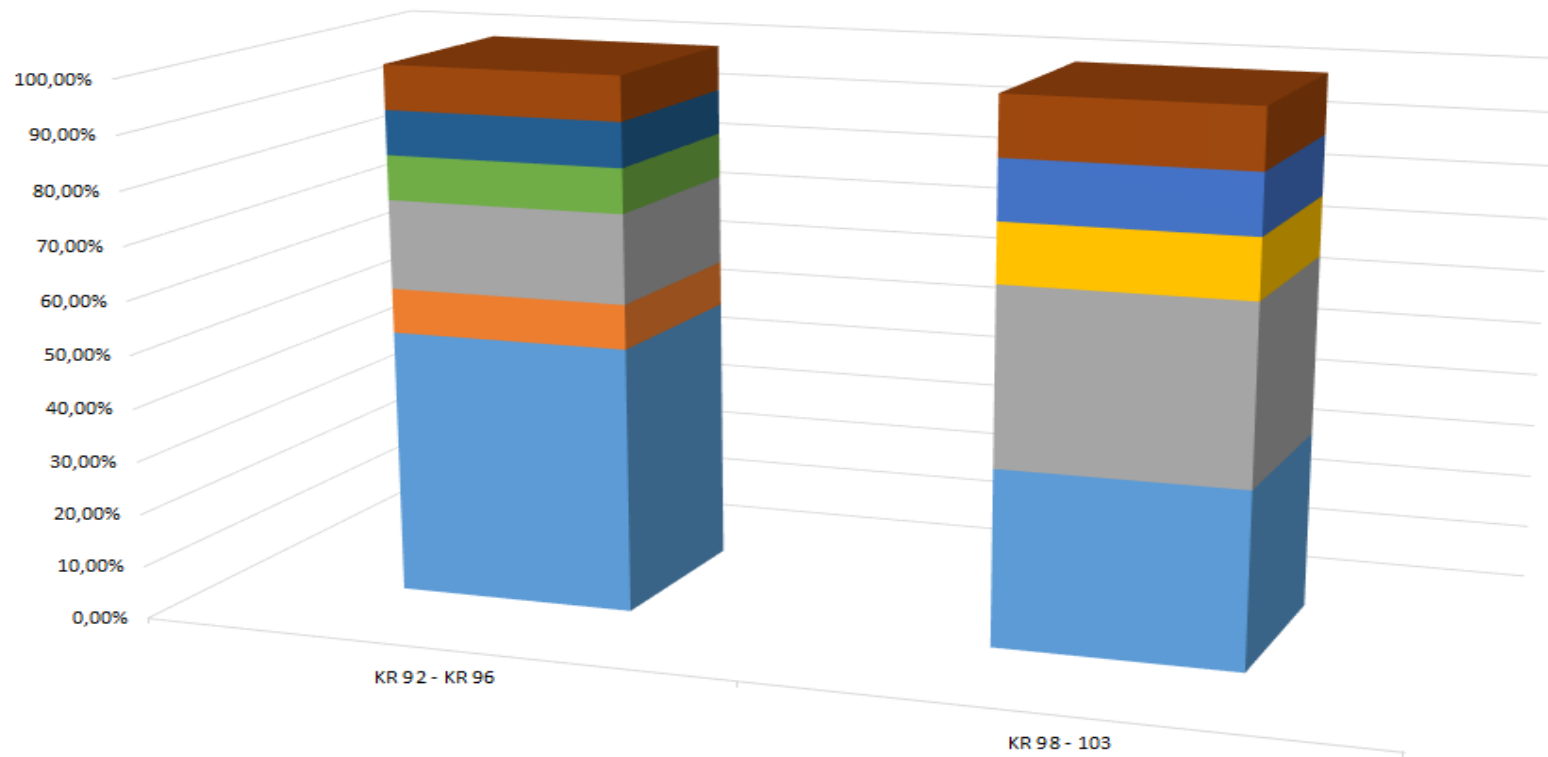
TRAMO CRITICO No. 3



	KR 100	KR 103	KR 106
ARRANCAR SIN PRECAUCIÓN	1,47%	0,00%	0,00%
REVERSO IMPRUDENTE	0,00%	1,08%	0,00%
ADELANTAR CERRANDO	0,00%	1,08%	0,00%
CRUZAR EN ESTADO DE EMBRIAGUEZ	0,00%	2,15%	0,00%
FALTA DE MANTENIMIENTO MECANICO	0,00%	1,08%	1,03%
FRENAR BRUSCAMENTE	0,00%	1,08%	0,00%
VEHICULO MAL ESTACIONADO	11,76%	9,68%	15,46%
DEJAR OBSTACULOS EN LA VIA	2,94%	1,08%	4,12%
CAMBIO DE CARRIL SIN INDICACIONES E INADECUADO	4,41%	3,23%	3,09%
CRUZAR SIN OBSERVAR	35,29%	15,05%	8,25%
DESOBEDECER SEÑALES DE TRANSITO	11,76%	22,58%	24,74%
EXCESO DE VELOCIDAD	32,35%	41,94%	43,30%

Nota: Grafica porcentual de las causas de accidentes ocurridos en este sector. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Tramo critico 3.]

PUNTOS NEGROS



	KR 92 - KR 96	KR 98 - 103
ARRANCAR SIN PRECAUCIÓN	8,33%	11,11%
TRANSITAR DISTANTE DE LA CERA U ORILLA DE LA CALZADA	8,33%	0,00%
FRENAR BRUSCAMENTE	8,33%	0,00%
VEHICULO MAL ESTACIONADO	0,00%	11,11%
CAMBIO DE CARRIL SIN INDICACIONES E INADECUADO	0,00%	11,11%
CRUZAR SIN OBSERVAR	16,67%	33,33%
DESOBEDECER SEÑALES DE TRANSITO	8,33%	0,00%
EXCESO DE VELOCIDAD	50,00%	33,33%

Nota: Gráfica porcentual de las causas de accidentes ocurridos en este sector. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Puntos negros.]

*Anexo 3.* Tabla de recomendaciones inspección IN SITU.

<b>TRAMO VIAL AVENIDA EL DORADO SENTIDO ORIENTE – OCCIDENTE ENTRE LA CARRERA 85K Y LA AVENIDA CARRERA 86</b>		
<b>Ubicación</b>	<b>Problema</b>	<b>Recomendación</b>
<b>Carrera 85K</b>	Las demarcaciones viales se encuentran desgastadas (ver imagen #18) ya que son poco visible para los vehículos que transitan por esa zona.	La Unidad de Mantenimiento Vial (UMV) tendría que realizar un mantenimiento a las demarcaciones viales para que estas sean vistas en cualquier periodo del día y bajo cualquier condición climática donde el conductor concentrara su atención y que estas sean percibidas y comprendidas.
	Los sumideros (ver imagen #24) se encuentran obstruidos por desechos ocasionando estancamientos.	Se sugiere la limpieza constante de los sumideros para que no se presenten estancamientos de agua.
<b>Avenida Carrera 86</b>	Los topes vehiculares (ver imagen #25) se encuentran en mal estado debido al concreto fracturado.	Se sugiere la adecuación y mantenimiento de estos obstáculos, ya que pueden ocasionar accidentes a conductores y peatones por parte de la Unidad de Mantenimiento Vial (UMV).
	Los faroles se encuentran averiadas por falta de mantenimiento (ver imagen #26).	Se sugiere el mantenimiento al alumbrado de las farolas por parte de ENEL ubicadas debajo del puente vehicular ya que en horas de la noche genera poca visibilidad al conductor y peatón que transita.
<b>TRAMO VIAL AVENIDA EL DORADO SENTIDO ORIENTE – OCCIDENTE ENTRE EL PORTAL DE TRANSMILENIO EL DORADO Y LA TRANSVERSAL 93</b>		
<b>Ubicación</b>	<b>Problema</b>	<b>Solución</b>
<b>Portal El Dorado</b>	Imprudencia por parte de los usuarios de alimentadores (ver imagen #28) que evitan el pago del pasaje arriesgando su vida por la vía donde transitan los vehículos troncales y particulares.	Se propone realizar campañas educativas como las que está realizando el distrito llamada "Muevete, todos somos peatones" para concientizar a los usuarios del peligro que se genera, como también al que se están expuestos.
	Alumbrado ubicado a la entrada del Portal (ver imagen #31) se encuentra sin funcionamiento y algunas han sido removidas de los postes de luz.	Se recomienda la instalación y mantenimiento de alumbrado público por parte de ENEL.
	Vehículos que se encuentran mal estacionados al acceso de una propiedad privada (ver imagen #33) ocasionando congestión vehicular.	Actuación por parte de la Policía de Tránsito para incentivar al conductor de no realizar este tipo de maniobras que conlleven a sanciones y comparendos.
	El área de flujo vehicular se reduce cruzando la demarcación convergente (ver imagen #36) al momento de incorporarse el bus alimentador con el vehículo particular ocasionando accidentes.	Se recomienda hacer una revisión en el diseño del carril de salida, ya que se considera muy corta y no cumple correctamente su función.
	Obstrucción de señales por parte de ramas de árboles (ver imagen #38) que no dejan	Se sugiere el mantenimiento en la vegetación de la vía por parte de Aguas de Bogotá S.A. ya que

	visualizar al conductor la información que aclaran estas.	obstruye la visibilidad a las señales de tránsito.
<b>Transversal 93</b>	Señales que se encuentran en condición de deterioro (ver imagen #39) que perjudica la visibilidad del conductor en horas de la noche.	Se recomienda el reemplazo de dispositivos defectuosos, mantenimiento rutinario de limpieza y lavado, además del retiro de aquellos que ya no cumplan con el objeto inicial por parte del programa de conservación de señales de tránsito que realiza la Secretaría Distrital de Movilidad.
	Poca iluminación al momento de transitar la ciclovía (ver imagen #41) por la falta de postes de luz, lo que genera inseguridad en la zona.	Se recomienda la instalación de iluminación por parte de ENEL en la ciclovía donde carece de ésta, ya que esto pone en peligro a los usuarios.
<b>TRAMO VIAL AVENIDA EL DORADO SENTIDO ORIENTE – OCCIDENTE ENTRE LA TRANSVERSAL 93 Y LA CARRERA 96<sup>a</sup></b>		
<b>Ubicación</b>	<b>Problema</b>	<b>Solución</b>
<b>Transversal 93</b>	Los marcadores dobles de obstáculos se encuentran en mal estado (ver imagen #43) por el volcamiento de algún vehículo a estas señales ocasionando accidentes.	Se propone el mantenimiento rutinario de las señales para lograr que la señalización vertical sea reconocida sin ninguna dificultad.
	Deformaciones en la superficie de rodamiento (ver imagen #45) producida por el frenado de vehículos a grandes velocidades.	Se recomienda el mejoramiento y mantenimiento de la superficie de pavimento en las zonas que sea requerido por parte de la Unidad de Mantenimiento Vial (UMV).
<b>TRAMO VIAL AVENIDA EL DORADO SENTIDO ORIENTE – OCCIDENTE ENTRE LA CARRERA 96A Y LA CARRERA 100</b>		
<b>Ubicación</b>	<b>Problema</b>	<b>Solución</b>
<b>Carrera 96J</b>	Al transitar por la zona, no se encuentra una estructura de andén (ver imagen #48) que garantice el nivel de seguridad y comodidad de los peatones.	Se sugiere la construcción del andén, para que así, los peatones puedan seguir transitando libremente en él sin tener que desviarse por la calzada.
	En la calzada no se aprecia ningún tipo de demarcación horizontal (ver imagen #49) que indique al conductor las maniobras que debe realizar produciendo imprudencias en este tramo de vía.	Se recomienda la realización de la demarcación utilizando pintura reflectiva ya que es necesario para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad y la gestión de tránsito.
	Las barreras de contención se encuentran en mal estado y no existe ningún tipo de iluminación reflectiva (ver imagen #50) que indique al conductor el trazado donde transita.	Debería estar ubicado un barril naranja que indique que los cuerpos de amortiguación requieren ser reparados después de haber cumplido con su objetivo y posteriormente después de intervenido instalarse captafaros los cuales tienen la función de advertir al conductor sobre la proximidad a la calzada de la vía.
	Se observan en el tramo vial grietas longitudinales (ver imagen #54) que se extienden desde la junta transversal	Se requiere el mantenimiento de la carpeta asfáltica ya que con el tiempo se puede producir fracturas múltiples

	hasta el borde de la losa produciendo roturas en su carpeta asfáltica.	en las losas por parte de la Unidad de Mantenimiento Vial (UMV).
<b>Carrera 100</b>	Se observan señalizaciones innecesarias (ver imagen #55) en este tramo vial ya que obstaculiza la movilidad de los vehículos.	Se sugieren que estas sean removidas de acuerdo a los parámetros que se encuentren en la vía.
<b>TRAMO VIAL AVENIDA EL DORADO SENTIDO ORIENTE – OCCIDENTE ENTRE LA CARRERA 100 Y LA AVENIDA CARRERA 103</b>		
<b>Ubicación</b>	<b>Problema</b>	<b>Solución</b>
<b>Carrera 100</b>	Al observar el retorno sentido Oriente – Occidente se puede encontrar varias falencias en su infraestructura (ver imagen #59) ya que las barreras para control de tránsito se encuentran con grafitis, los bordillos se encuentran deteriorados y en algunos casos sueltos y los delineadores tubulares simples se encuentran rotos en su mayoría.	Se sugiere instalar señalización informativa para este retorno indicando la proximidad de este, ya que es necesario informar a los usuarios la cercanía del mismo.
	Imprudencia de peatones al cruzar indebidamente el tramo vial (ver imagen #61) que conecta al otro lado con zonas industriales, residenciales, comerciales conectadas a la vía principal de la localidad de Fontibón.	Se recomienda realizar un estudio peatonal y así determinar los puntos adecuados donde sea necesario un puente peatonal, considerando que la vía es de alta velocidad y un paso a nivel se convertiría en un riesgo para los peatones.
	En el empalme vial de la ciclovía en horas de la noche (ver imagen #62) se observa la falta de iluminación debido a que no se encuentran postes de luz que reflejen luz al tramo.	Se recomienda que todo el tramo sea revaluado para diseñar los postes de luz que se adecuen en el empalme vial y cumpla con los requisitos mínimos de iluminación regidos en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.
<b>Carrera 100Bis</b>	La superficie de rodamiento (ver imagen #64) está en un mal estado e influye en la distancia de frenado, pudiendo ocasionar accidentes cuando transitan a gran velocidad.	Se requiere el mantenimiento preventivo de la superficie de rodadura ya que la evolución más probable es que el pavimento empiece a desgastarse.
	Se observa en mal estado las barreras de contención (ver imagen #65) producto del impacto de los vehículos, los cuales ocasionaron daños en la estructura.	Se requiere cambiar el material de la barrera ya que el material es muy flexible y se deforma fácilmente. Posteriormente se desea alargar la barrera ya que se aprecia un espaciamiento en el cual los vehículos podrían caer en el drenaje vial.
<b>TRAMO VIAL AVENIDA EL DORADO SENTIDO ORIENTE – OCCIDENTE ENTRE LA CARRERA 103 HASTA EL TERMINAL PUENTE AÉREO</b>		
<b>Ubicación</b>	<b>Problema</b>	<b>Solución</b>
<b>Carrera 103</b>	Poca visibilidad en horas de la noche al cruzar por el puente peatonal (ver imagen #72)	Se recomienda la revisión de la normativa para puentes peatonales e instalar señales preventivas que

	aumentando el índice de inseguridad.	orienten al peatón a cruzar adecuadamente.
<b>TRAMO VIAL AVENIDA EL DORADO SENTIDO ORIENTE – OCCIDENTE DESDE EL TERMINAL PUENTE AÉREO HASTA EL AEROPUERTO EL DORADO</b>		
<b>Ubicación</b>	<b>Problema</b>	<b>Solución</b>
<b>Puente Aéreo</b>	Falta de zona peatonal ver imagen #78) que se encuentra rodeada de un embellecimiento de plantas ocasionando que el peatón tenga que atravesar al otro lado de la vía para transitar adecuadamente.	Se recomienda que se realice una reestructuración del andén planteando un diseño que conlleve en su entorno alternativas limpias.
	Algunos postes de luz ver imagen #79) se encuentran averiados por falta de mantenimiento.	Se sugiere el mantenimiento al alumbrado de la vía, ya que se percibieron numerosas iluminarias sin funcionamiento.
	Imprudencia de peatones ver imagen #80) al cruzar indebidamente el tramo vial a pesar de estar la señalización reglamentaria que indica no realizar esta maniobra.	Realizar campañas educativas para concientizar a los usuarios del peligro que se genera, como también al que se están expuestos.
	Se observa que los sumideros ver imagen #81) se encuentran obstaculizados por mallas y residuos que interrumpen el flujo de aguas lluvia dado como consecuencia estancamientos de agua en la vía.	Se requiere el mantenimiento y limpieza regular de los sumideros para que no se presenten estancamientos de agua.
	En este retorno sentido Oriente – Occidente ver imagen #82) no se aprecian delineadores de piso en toda la curva, lo que generaría poca iluminación en horas de la noche.	Se sugiere la instalación de iluminación y la revisión de la señalización vertical del retorno, ya que presenta falencias.
<b>Aeropuerto El Dorado</b>	Invasión de carriles por parte de los vehículos ver imagen #83) que toman alguno de los accesos de entrada al Aeropuerto lo cual puede provocar accidentes y afectar la movilidad en esta zona.	Realizar campañas de concientización de seguridad vial que ayuden a que los conductores empiecen a manejar con más prudencia.
	Imprudencia de conductores que se estacionan sobre toda la entrada de la demarcación divergente a la entrada del acceso al Aeropuerto en donde los vehículos transitan a gran velocidad.	
	Imprudencia de peatones al transitar por el bordillo de la calzada en todo el tramo vial.	Tener personal capacitado que guie a estas personas a tomar los accesos autorizados para tránsito peatonal.

*Nota.* En esta tabla se harán sus respectivas recomendaciones para solucionar las falencias encontradas en los tramos inspeccionados en campo, con ello para poder disminuir el porcentaje de accidentalidad, mejorar la seguridad vial y evitar pérdidas humanas. Fuente: [Angulo Alvarez, R. y Giraldo Suaza, J.A. (2019). Recomendaciones de inspección IN SITU.]