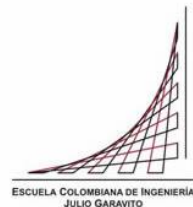


Maestría en Ingeniería Civil

**METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL A
LA INFRAESTRUCTURA DE USUARIOS VULNERABLES
(PEATONES, CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS) EN PROYECTOS
VIALES CONCESIONADOS. CASO DE ESTUDIO AUTOPISTA
BOGOTÁ - VILLETA DEL KM 0+000 AL KM 5+000**

ING. Mildreth Cristina Sifontes Cabas

Bogotá, D.C., 14 de agosto de 2017



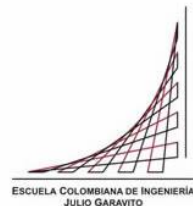
**METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL A
LA INFRAESTRUCTURA DE USUARIOS VULNERABLES
(PEATONES, CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS) EN PROYECTOS
VIALES CONCESIONADOS. CASO DE ESTUDIO AUTOPISTA
BOGOTÁ - VILLETA DEL KM 0+000 AL KM 5+000**

**Tesis para optar al título de magíster en Ingeniería Civil, con
énfasis en Tránsito y Transporte**

ING. Maritza Villamizar Ropero

Director

Bogotá, D.C., 14 de agosto de 2017



La tesis de maestría titulada “Metodología para evaluación de la seguridad vial a la infraestructura de usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas) en proyectos viales concesionados. Caso de estudio autopista Bogotá - Villeta del Km 0+000 al Km 5+000”, presentada por Mildreth Cristina Sifontes Cabas, cumple con los requisitos establecidos para optar al título de Magíster en Ingeniería Civil con énfasis en Tránsito y Transporte.

Director de la tesis

Ing. Maritza Villamizar Roperó

Jurado

Ing. Santiago Henao Pérez

Jurado

Ing. Alberto Boada Rodríguez

Bogotá, D.C., 14 de agosto de 2017

Bogotá D.C., 14 de agosto de 2017

Dedicatoria

Dios mío dueño de mi vida tú me diste la sabiduría para obtener este logro que había sido pausado pero llegó en tu momento y es el mejor.

Mami, Mildred Cabas Díaz, aunque seamos diferentes y a la vez tan iguales siempre lo he dicho contigo de la mano todo es posible.

Mamá Toña ejemplo de perseverancia y trabajo.

Mana y Mano ustedes son los animadores de la vida gracias por tanto amor.

A mi familia, mi regalo de Dios... Juan Camilo tu paciencia y tu amor son mi base y María José hija de mi corazón tu eres mi mayor bendición y esto lo hice por ti mi motor de vida.

Agradecimientos

A mi alma matér, la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, por brindarme la oportunidad y las bases para ser la profesional que soy hoy en día.

A mi Directora de proyecto de grado, Ingeniera Maritza Rodríguez por su paciencia, insistencia y apoyo para concluir esta etapa tan importante.

A cada una de las personas que aportaron su granito de arena para llevar a buen término la construcción de este proyecto de grado.

Resumen

Se presenta una metodología descriptiva para plantear la evaluación de la seguridad vial a la infraestructura de usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas) en proyectos viales concesionados. Caso de estudio Autopista Bogotá - Villeta del Km 0+00 al Km 5+000, con el fin de disminuir la accidentalidad y controlar los factores de riesgo existentes en el desarrollo de las actividades propias de la vía, reduciendo la frecuencia y la severidad de los accidentes de tránsito alineados con el Plan Nacional de Seguridad Vial 2011 - 2021.

Como es de conocimiento general hay que establecer parámetros de seguridad para todos los usuarios de la vía, teniendo en cuenta que los más afectados con el aumento de carriles en una vía nacional son los usuarios vulnerables (motorizados y no motorizados) porque las prioridades de los contratantes, contratistas, diseñadores y constructores no es la seguridad concebida de manera integral, incluyendo vehículos livianos y pesados, peatones, ciclistas y motociclistas, si no los tiempos de disminución entre un punto de partida y uno de llegada, dejando así de lado a los terceros usuarios de las vías que son los peatones, ciclistas y motociclistas.

Como usuarios frecuentes de corredores viales existentes evidenciamos la imprudencia de los conductores de los vehículos, así como la de los usuarios vulnerables al momento de compartir un espacio que solo ha sido diseñado para tránsito de vehículos, porque no se definen las prelacións, no se cumplen las normas de tránsito establecidas, no se respetan las señales de tránsito existentes y la falencia de infraestructura para el libre movimiento de los usuarios vulnerables, lo anterior genera conflictos que deben ser solucionados en conjunto con las entidades involucradas en la construcción y mantenimiento de las vías para lograr disminuir el porcentaje de accidentalidad con usuarios vulnerables involucrados que actualmente se evidencia y que cada día aumenta, siendo el tramo de estudio propuesto una evidencia clara de esta problemática.

Índice general

Introducción	1
1. Justificación	5
2. Objetivos	16
2.1. Objetivo general	16
2.2. Objetivos específicos	16
3. Actividades y alcance de las actividades	16
4. Estado del arte	17
5. Antecedentes	20
5.1. Visión sobre la seguridad vial	20
5.2. Estado actual de la investigación de accidentes en general	22
5.3. Investigación de accidentes de tránsito	24
5.4. Estado de investigación de accidentes de tránsito en Colombia	26
6. Marco teórico	28
6.1. Definiciones	28
6.2. Generalidades seguridad vial	32
7. Metodología	48
7.1. Identificación y clasificación de la accidentalidad en el tramo de estudio	48
7.2. Características del área del proyecto	49
7.3. Diagnostico	49
8. Análisis de resultados	51
8.1. Desarrollo de la identificación y clasificación de la accidentalidad en el tramo de estudio	51
8.1.1. Accidentes tipo choque	61
8.1.2. Accidentes tipo atropello	75
8.1.3. Accidentes tipo caída de ocupante	89
8.2. Descripción de las características del área del proyecto	100
8.3. Construcción diagnostico	116
8.3.1. Plan estratégico de seguridad vial ajustado a tramo de estudio autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000	117
8.3.1.1. Eje de acción 1 – Comportamiento humano	117

8.3.1.1.1. Programa formación y educación en seguridad vial	118
8.3.1.1.1.1. Límites de velocidad y distancia entre vehículos.....	119
8.3.1.1.1.2. Tipo de señalización	120
8.3.1.1.1.3. Comportamiento de conductores	126
8.3.1.1.1.4. Comportamiento de peatones	127
8.3.1.1.1.5. Comportamiento de ciclistas	128
8.3.1.1.1.6. Comportamiento de motociclistas.....	129
8.3.1.1.1.7. Uso de equipos de comunicación.....	129
8.3.1.1.2. Programa responsabilidad social empresarial con la seguridad vial	130
8.3.1.2. Eje de acción 2 – Atención y rehabilitación a víctimas.....	134
8.3.1.2.1. Atención pre – hospitalaria	134
8.3.1.3. Eje de acción 3 – Infraestructura	136
8.3.1.3.1. Programa normatividad y especificaciones para una infraestructura segura .	137
8.3.1.3.1.1. Mejoras a la infraestructura existente.....	137
8.3.1.3.2. Programa de auditorías, evaluación y seguimiento de seguridad vial en la infraestructura vial	142
8.3.1.3.2.1. Procedimiento para la ejecución de auditorías de seguridad vial en el tramo de estudio autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000	143
9 Conclusiones y recomendaciones	146
9.1. Específicas	146
9.1. Generales	147
Bibliografía	148
10 Anexos	151

Índice de tablas

Tabla 1. Infraestructura existente año 2008 Doble Calzada Bogotá - Villeta	6
Tabla 2. Estadísticas de accidentalidad periodo 1997-2007 Doble calzada Bogotá Villeta	7
Tabla 3. Infraestructura existente año 2008 Doble Calzada Bogotá Villeta	8
Tabla 4. Estadísticas de accidentalidad periodo 2008-2015 Doble Calzada Bogotá Villeta	10
Tabla 5. Porcentaje de incremento de accidentalidad.....	11
Tabla 6. Plan Estratégico de Seguridad Vial ajustado a tramo de estudio Autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000	14
Tabla 7. Informe Sobre el Estado de la Seguridad Vial	38
Tabla 8. Plan Mundial Para el Decenio de Acción de la Seguridad Vial 2011-2020 ...	39
Tabla 9. Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011-2021	40
Tabla 10. Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011-2021	41
Tabla 11. Volúmenes de tráfico 2008 - 2016	47
Tabla 12. Cantidad de Accidentes por Tramos.....	51
Tabla 13. Accidentes y Causas Probables del Tramo (2008-2016).....	54
Tabla 14. Número de accidentes en que se vieron involucrados usuarios vulnerables (ciclistas, motociclistas y peatones).....	55
Tabla 15. Accidentabilidad por kilómetro (2008-2016).....	60
Tabla 16. Clasificación de accidentalidad con fatalidades, heridos graves y leves con causas por kilómetro dentro del tramo.....	60
Tabla 17. Cantidad de accidentes tipo choque.....	61
Tabla 18. Cantidad de accidentes tipo choque con vehículos involucrados.....	63
Tabla 19. Causa identificada (Vehículo – Motocicleta)	65
Tabla 20. Condición de inseguridad (Maniobras Peligrosas)	65
Tabla 21. Condición de inseguridad (Distracción y/o falta de atención).....	66
Tabla 22. Consolidada # Accidentes Tipo Choque Por Condición De Inseguridad Vehículo – Motocicleta.....	66
Tabla 23. Causa identificada (Vehículo – Bicicleta).....	67
Tabla 24. Condición de inseguridad (Maniobras Peligrosas/ Vehículo – Bicicleta)	68

Tabla 25. Condición de inseguridad (Distracción y/o falta de atención/ Vehículo – Bicicleta).....	68
Tabla 26. Consolidada # Accidentes Tipo Choque Por Condición De Inseguridad Vehículo – Bicicleta	69
Tabla 27. Causa identificada (Motocicleta – Bicicleta)	70
Tabla 28. Consolidada # Accidentes Tipo Choque Por Condición De Inseguridad Motocicleta – Bicicleta	71
Tabla 29. Causa identificada (Motocicleta – Bicicleta)	72
Tabla 30. Consolidada # Accidentes Tipo Choque Por Condición De Inseguridad Motocicleta – Motocicleta	73
Tabla 31. Consolidada # accidentes tipo choque por condición de inseguridad.....	74
Tabla 32. Tipos de accidentes tipo atropello.....	75
Tabla 33. Cantidad de accidentes tipo atropello con vehículos involucrados	77
Tabla 34. Causa identificada (Motocicleta-peatón).....	79
Tabla 35. Condición de inseguridad (Maniobras Peligrosas/Motocicleta-peatón)	80
Tabla 36. Causa identificada (Vehículo-Bicicleta).....	82
Tabla 37. Consolidada Número de Accidentes Tipo Atropello Por Condición De Inseguridad Vehículo – Bicicleta	83
Tabla 38. Causa identificada (Motocicleta-Bicicleta)	84
Tabla 39. Consolidada Número de Accidentes Tipo Atropello Por Condición De Inseguridad Motocicleta – Bicicleta	85
Tabla 40. Causa identificada (Vehículo-Bicicleta).....	86
Tabla 41. Consolidada Número de Accidentes Tipo Atropello Por Condición De Inseguridad Vehículo - Motocicleta.....	86
Tabla 42. Consolidados Número de Accidentes Tipo Atropello Por Condición De Inseguridad.....	88
Tabla 43. Cantidad de accidentes tipo caída de ocupante con vehículos involucrados	89
Tabla 44. Cantidad de accidentes tipo caída del ocupante con vehículos involucrados	91
Tabla 45. Causa identificada (Motocicleta)	92
Tabla 46. Consolidada Número de Accidentes Tipo Caída de Ocupantes Por Condición De Inseguridad Fuente: Construcción Propia	93

Tabla 47. Totalización de las condiciones y número de accidentes según tipo	95
Tabla 48. Consolidado número de accidentes usuarios vulnerables involucrados en el tramo de estudio por tipo de accidente y condición de inseguridad.....	97
Tabla 49. Consolidada Número de Accidentes Usuarios Vulnerables Involucrados En El Tramo De Estudio Por Condición De Inseguridad.....	98
Tabla 50. Infraestructura existente Doble Calzada Bogotá Villeta	100
Tabla 51. Infraestructura existente para la seguridad vial de usuarios vulnerables en la Autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000	115
Tabla 52. Plan Estratégico de Seguridad Vial ajustado a tramo de estudio Autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000	117
Tabla 53. Límites permitidos de velocidad dependiendo el tipo de vía	120
Tabla 54. Tasa de accidentalidad Año 2008.....	166
Tabla 55. Tasa de accidentalidad Año 2009.....	170
Tabla 56. Tasa de accidentalidad Año 2010.....	175
Tabla 57. Tasa de accidentalidad Año 2011	181
Tabla 58. Tasa de accidentalidad Año 2012.....	188
Tabla 59. Tasa de accidentalidad Año 2013.....	197
Tabla 60. Tasa de accidentalidad Año 2014.....	202
Tabla 61. Tasa de accidentalidad Año 2015.....	207
Tabla 62. Tasa de accidentalidad Año 2016.....	210

Índice de figuras

Figura 1. Mapa ubicación Autopista Bogotá – Villeta (Google Maps).....	5
Figura 2. Foto aérea año 2009. Google Earth	43
Figura 3. Foto aérea año 2010. Google Earth.....	43
Figura 4. Foto aérea año 2012. Google Earth.....	44
Figura 5. Foto aérea año 2014. Google Earth.....	44
Figura 6. Foto aérea año 2015. Google Earth.....	45
Figura 7. Foto aérea año 2016. Google Earth.....	45
Figura 8. Foto aérea año 2017. Google Earth.....	46
Figura 9. Foto aérea año 2017. Google Earth.....	46
Figura 10. Gráfica volúmenes de trafico 2008 – 2016.....	47
Figura 11. Accidentalidad Tramo Estudio K0+000 al K5+000. Elaboración propia.....	55
Figura 12. Accidentes con usuarios vulnerables. Elaboración propia.....	56
Figura 13. Accidentalidad Tramo de Estudio K0+000 al K5+000. Elaboración propia	57
Figura 14. Accidentes motocicletas. Elaboración propia	57
Figura 15. Accidentes Bicicletas. Elaboración propia.....	58
Figura 16. Accidentes Peatón. Elaboración propia.....	58
Figura 17. Tipos de accidentes. Elaboración propia.....	59
Figura 18. Accidentes Tipo Choque por Año y Kilómetro. Elaboración propia.....	62
Figura 19. Accidentes tipo choche con vehículos involucrados (Elaboración propia)	63
Figura 20. Número de accidentes tipo choque por condición de inseguridad vehículo- motocicleta (Elaboración propia).....	67
Figura 21. Número de accidentes tipo choque por condición de inseguridad vehículo- bicicleta (Elaboración propia).....	69
Figura 22. Número de accidentes tipo choque por condición de inseguridad motocicleta- bicicleta (Elaboración propia).....	72
Figura 23. Número de accidentes tipo choque por condición de inseguridad motocicleta- motocicleta (Elaboración propia).....	73
Figura 24. Número de accidentes tipo choque (Elaboración propia)	74
Figura 25. Número de accidentes tipo atropello por año y por kilómetro (Elaboración propia)	76

Figura 26. Número de accidentes tipo atropello con vehículos involucrados (Elaboración propia)	78
Figura 27. Número de accidentes tipo atropello vehículo - peatón (Elaboración propia) .	81
Figura 28. Número de accidentes tipo atropello vehículo - bicicleta (Elaboración propia	84
Figura 29. Número de accidentes tipo atropello motocicleta - bicicleta (Elaboración propia)	85
Figura 30. Número de accidentes tipo atropello vehículo - motocicleta (Elaboración propia)	87
Figura 31. Número de accidentes tipo atropello (Elaboración propia)	88
Figura 32. Accidentes Tipo Caída De Ocupante Por Año Por Kilometro (Elaboración propia)	90
Figura 33. Accidentes Tipo Caída De Ocupante con vehículos involucrados (Elaboración propia)	91
Figura 34. Accidentes Tipo Caída De Ocupante (Elaboración propia)	93
Figura 35. Condición de inseguridad (Elaboración propia)	96
Figura 36. Número de accidentes de usuarios vulnerables involucrados en el tramo de estudio por condición de inseguridad (Elaboración propia)	99
Figura 37. Km. 0+000 – Puente Nuevo El Cortijo Costado Norte y Puente El Cortijo Existente Costado Sur – Puente Peatonal de Guadua Km. 0+000 C/N	101
Figura 38. Km. 0+000 – Puente El Cortijo Existente Costado Sur y Costado Norte C/N	102
Figura 39. Km. 0+000 al Km. 1+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central C/N	103
Figura 40. Km. 1+000 al Km. 2+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central C/N	104
Figura 41. Km. 1+000 al Km. 2+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central C/N	105
Figura 42. Km. 2+000 al Km. 3+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central – Puente Peatonal Uniabastos Km. 2+410 C/N	106
Figura 43. Km. 3+000 al Km. 4+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central – Puente Peatonal Centro Empresarial Metropolitano Km. 3+750 C/N	107
Figura 44. Estado Actual de la Vía – Costado Norte – Sentido Bogotá – Villeta (Elaboración propia) C/N	108
Figura 45. Km. 0+000 – Puente Nuevo El Cortijo Costado Norte y Puente El Cortijo Existente Costado Sur – Puente Peatonal de Guadua Km. 0+000 C/S.....	109

Figura 46. Km. 0+000 – Puente El Cortijo Existente Costado Sur y Costado Norte C/S .	110
Figura 47. Km. 1+000 al Km. 2+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central C/S	111
Figura 48. Km. 2+000 al Km. 3+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central – Puente Peatonal Uniabastos Km. 2+410 C/S.....	112
Figura 49. Km. 3+000 al Km. 4+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central – Puente Peatonal Centro Empresarial Metropolitano Km. 3+750 C/S	113
Figura 50. Km. 4+000 al Km. 5+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central C/S	114
Figura 51. Imagen ejemplo señales reglamentarias (Elaboración Manual de Señalización Vial 2015)	121
Figura 52. Imagen ejemplo señales preventivas (Elaboración Manual de Señalización Vial 2015)	122
Figura 53. Imagen ejemplo señales informativas (Elaboración Manual de Señalización Vial 2015)	123
Figura 54. Imagen ejemplo señales transitorias (Elaboración Manual de Señalización Vial 2015)	124
Figura 55. Imagen ejemplo demarcación horizontal (Elaboración Manual de Señalización Vial 2015)	125
Figura 56. Sección Tipo Transversal de la vía con mejoras propuestas (Elaboración propia)	141
Figura 57. Ejemplo Puentes Peatonales (Elaboración Google Imágenes)	141
Figura 58. Ejemplo Paraderos (Elaboración Google Imágenes).....	141
Figura 59. Plano vía actual entre Km. 0+000 – Km. 0+950 (Elaboración propia)	152
Figura 60. Plano vía actual entre Km. 0+950 – Km. 1+850 (Elaboración propia)	153
Figura 61. Plano vía actual entre Km. 1+850 – Km. 2+750 (Elaboración propia)	154
Figura 62. Plano vía actual entre Km. 2+750 – Km. 3+700 (Elaboración propia)	155
Figura 63. Plano vía actual entre Km. 3+700 – Km. 4+600 (Elaboración propia)	156
Figura 64. Plano vía actual entre Km. 4+600 – Km. 5+000 (Elaboración propia)	157
Figura 65. Plano vía con mejoras propuestas en seguridad vial entre Km. 0+000 – Km. 0+950 (Elaboración propia).....	159

Figura 66. Plano vía con mejoras propuestas en seguridad vial entre Km. 0+950 – Km. 1+850 (Elaboración propia).....	160
Figura 67. Plano vía con mejoras propuestas en seguridad vial entre Km. 1+850 – Km. 2+750 (Elaboración propia).....	161
Figura 68. Plano vía con mejoras propuestas en seguridad vial entre Km. 2+750 – Km. 3+700 (Elaboración propia).....	162
Figura 69. Plano vía con mejoras propuestas en seguridad vial entre Km. 3+700 – Km. 4+600 (Elaboración propia).....	163
Figura 70. Plano vía con mejoras propuestas en seguridad vial entre Km. 4+600 – Km. 5+000 (Elaboración propia).....	164

Índice de anexos

Anexo N° 1 Perfil de la Vía con Propuestas para las mejoras en Seguridad Vial	151
Anexo N° 2 Perfil de la vía con propuestas para las mejoras en seguridad vial	158
Anexo N° 3 Tablas con tasas de accidentalidad desde el año 2008 hasta el año 2016 .	165

Introducción

En la última década el Gobierno Nacional ha trabajado para conseguir el objetivo de convertir a Colombia en un país competitivo en materia de infraestructura vial.

Si Colombia cuenta con una infraestructura de clase mundial, el impacto se sentirá con fuerza en varios frentes: elevará su competitividad, aumentará la inversión extranjera, se generará más mano de obra, reducirá los costos logísticos (unos de los más altos del mundo) y aumentará la calidad de vida de los colombianos, que se van a poder movilizar más rápidamente.

En la actualidad el Gobierno Nacional le apuesta a los grandes proyectos viales de Cuarta Generación (4G), con todos los proyectos que actualmente se adelantan, el país tendrá una imagen diferente, al que muchos inversionistas querrán apostarle.

El proyecto de las vías de Cuarta Generación (4G) tiene como objetivo enfrentar el atraso que tiene el país en infraestructura vial y permitir que Colombia obtenga una ventaja competitiva en el comercio internacional al mejorar la conectividad del país.

La razón es muy válida, especialmente cuando se miran los resultados del más reciente Índice de Desempeño Logístico del Banco Mundial, en los que nuestro país pasó del puesto 64 (entre 155 países en 2012) al puesto 97, entre 160 países en el 2014. Esto significa que Colombia está cada vez más rezagada y reduce cada vez más la posibilidad de convertirse en la tercera economía más competitiva de América Latina. (Banco Mundial, 2016)

Lo más impactante es que en el último reporte del Foro Económico Mundial (2015), se dice que en infraestructura, especialmente en la calidad de las carreteras, ocupa la posición número 126 entre 144 naciones del orbe. (World Economic Forum on Latin America, 2016)

El proyecto de concesiones de Cuarta Generación contempla alrededor de 40 proyectos que, según la ANI, tiene una extensión de más de 8.000 km, entre los que se encuentran 1.200 km de autopistas de cuatro carriles. Las principales características de las vías que

se construirán son: rapidez y seguridad, por medio de curvas más amplias, menos pendientes y dobles calzadas.

Como es de conocimiento general hay que establecer parámetros de seguridad para todos los usuarios de la vía, teniendo en cuenta que los más afectados con el aumento de carriles en una vía nacional son los usuarios vulnerables (motorizados y no motorizados) porque las prioridades de los contratantes, contratistas, diseñadores y constructores no es la seguridad concebida en global incluyendo vehículos livianos y pesados, peatones, ciclistas y motociclistas, si no los tiempos de disminución entre un punto de partida y uno de llegada, dejando así de lado a los terceros usuarios de las vías que son los peatones, ciclistas y motociclistas.

El problema es considerado complejo y multicausal que, por lo mismo, requiere de políticas serias y consistentes, que estén lideradas por el más alto nivel de la administración pública, que contemple una organización institucional fuerte, con recursos suficientes y permanentes para diseñar y desarrollar estrategias a mediano y largo plazo, de tal manera que los resultados obtenidos a partir de los programas y proyectos interinstitucionales que se apliquen sean soportados y argumentados técnicamente con base en diagnósticos que evidencien los factores que contribuyen a la generación de los accidentes viales tanto en áreas urbanas como rurales.

El actual gobierno mediante la promulgación de la Ley 1450 de 2011, Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 “prosperidad para todos”, declaró por primera vez en la historia de Colombia la seguridad vial como política de estado haciendo un llamado de toda la comunidad internacional para declarar ésta, como la década de acción en seguridad vial, que trascienda los planes y programas de un período de gobierno.

Esta declaración le dio un impulso muy importante a las acciones previas que no habían tenido un enfoque claro sobre la necesidad de enfrentar esta problemática con decisión y con el liderazgo que se requiere para garantizar sostenibilidad en el largo plazo.

El impacto de los accidentes de tránsito y sus consecuencias hacen necesario abordar esta problemática con políticas y acciones concretas, articuladas, integrales, medibles y controlables, ya que involucran la salud pública, la seguridad de los ciudadanos y la movilidad del país.

Esta preocupación generalizada nos invita a formular e implementar lineamientos de políticas públicas que impulsen y faciliten la coordinación institucional e intersectorial de acciones en seguridad vial, para la consecución de objetivos comunes que prevengan, reduzcan y/o mitiguen el impacto de los accidentes asociados al tránsito.

En respuesta, el Gobierno de Colombia definió como una prioridad y como una política de Estado la Seguridad Vial, la cual se concreta en el presente Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV) 2011 - 2021.

En ese sentido, el Plan se convierte en una carta de navegación que orienta y propicia medidas concertadas, indicativas e integrales en todo el territorio nacional, fomenta la formulación y aplicación de políticas y acciones a nivel regional, departamental y municipal, con el objetivo de reducir el número de víctimas fatales y no fatales a nivel nacional.

Teniendo en cuenta que los actores de la vía que tiene mayores riesgos de sufrir lesiones o muerte en un accidente de tránsito, son los denominados usuarios vulnerables discriminados como peatones, ciclistas y motociclistas. El término de usuarios vulnerables ha sido definido de varias maneras:

- Usuarios vulnerables de la carretera (VRU Vulnerable Road Users).
- La Organización Mundial de la Salud en 2013 consideró que los VRU pueden ser "peatones, ciclistas y motociclistas".
- La Estrategia Nacional para la Seguridad en las Carreteras del Departamento de Transporte de Estados Unidos, tiene una definición más compleja: "usuarios de la carretera que están en mayor riesgo de sufrir lesiones graves o la muerte cuando están involucrados en una colisión, relacionados con vehículos de motor. Estos incluyen los peatones de todas las edades, tipos y capacidades, en particular peatones mayores y personas con discapacidad. Los VRU también incluyen los ciclistas y motociclistas. También se los considera dentro de este grupo a los conductores mayores".
- Las Directiva de ITS de la Unión Europea, se refiere a los mismos como "usuarios de la carretera no motorizados, como los peatones y los ciclistas, así como los moto ciclistas y las personas con discapacidad o movilidad y orientación reducida".

Como usuarios frecuentes de corredores viales existentes se puede evidenciar la imprudencia de los conductores de los vehículos, así como la de los usuarios vulnerables al momento de compartir un espacio que solo ha sido diseñado para tránsito de vehículos, porque no se definen las prelacións, no se cumplen las normas de tránsito establecidas, no se respetan las señales de tránsito existentes y la falencia de infraestructura para el libre movimiento de los usuarios vulnerables, lo anterior genera conflictos que deben ser solucionados en conjunto con las entidades involucradas en la construcción y mantenimiento de las vías para lograr disminuir el porcentaje de accidentalidad con usuarios vulnerables involucrados que actualmente se evidencia y que cada día aumenta, siendo el tramo de estudio propuesto un claro ejemplo de esta problemática.

1. Justificación

El tramo de estudio escogido para el caso de estudio, está ubicado en la Autopista Bogotá – Villeta Ruta Nacional 50 Tramo 08, es una vía concesionada y la administración está a cargo de Concesión Sabana de Occidente S.A.S. y, la vigilancia y control la ejerce la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI -.

Es una vía nacional que consta de 82,4 kilómetros que inician el Puente El Cortijo (Km. 0+000 – PR 145+000) y termina en el intercambiador de Guaduas (Km. 82+400 – PR 81+000), en el Municipio de Villeta.

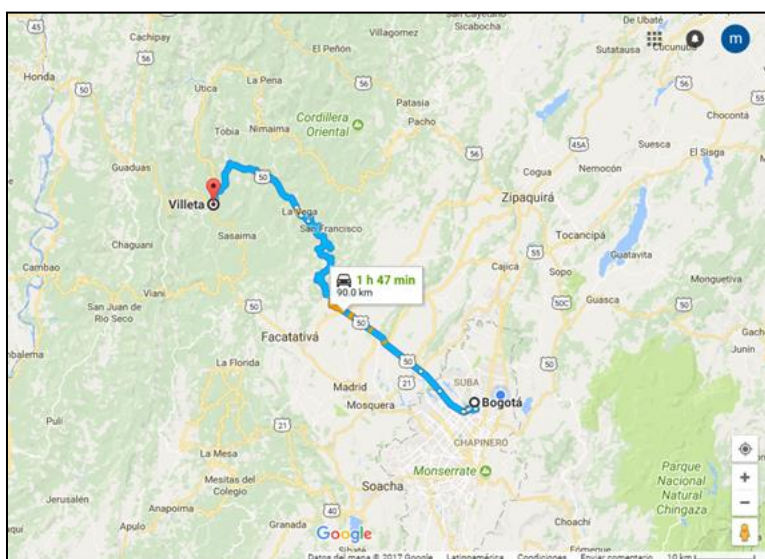


Figura 1. Mapa ubicación Autopista Bogotá – Villeta (Google Maps)

La vía fue dividida en 7 tramos para la ejecución de las obras y, como se puede ver en la tabla 3, actualmente se encuentra en doble calzada en sus 82,4 kilómetros.

Este trabajo de grado está enfocado en proveer una infraestructura vial segura, la cual integre la protección de los usuarios vulnerables de la vía proponiendo lo siguiente:

- Mejorar la infraestructura vial existente en el tramo de estudio, con el fin de reducir el riesgo de accidentes, en lugares críticos y reducir el impacto de las incidencias.

- Fomentar el comportamiento vial seguro, de todos los usuarios vulnerables de la carretera y promover el uso de la infraestructura de seguridad vial específicas que se propongan en el tramo de estudio.

Para iniciar el caso de estudio propuesto para el trabajo de grado, iniciamos haciendo una descripción de la infraestructura y de las estadísticas de accidentalidad en la Autopista Bogotá – Villeta enfocando el tema a los usuarios vulnerables (ciclistas, motociclistas y peatones).

Ahora bien, en la Autopista Bogotá – Villeta hasta el año 2008 la infraestructura existente de la vía era la siguiente:

Tabla 1. Infraestructura existente año 2008 Doble Calzada Bogotá - Villeta

TRAMO	UBICACIÓN	LONGITUD (Km)	ESTADO
7	El Cortijo - Puente Piedra (Km. 0+000- Km. 15+000)	15	Doble Calzada (4 carriles) con separador central
6	Puente Piedra - El Rosal (Km. 15+000- Km. 22+000)	7	Calzada Bidireccional (2 carriles)
5	El Rosal - El Vino (Km. 22+000-Km. 31+000)	9	Calzada Bidireccional (2 carriles)
4	El Vino - El Chuscal (Km. 31+000-Km.	6,8	Calzada Bidireccional (3 carriles)

TRAMO	UBICACIÓN	LONGITUD (Km)	ESTADO
	37+800)		
3	El Chuscal - La Vega (Km. 37+800-Km. 55+400)	17,6	Calzada Bidireccional (2 carriles)
2	La Vega - Río Tobía (Km. 55+400-Km. 74+400)	19	Doble Calzada (4 carriles en 10,4 Km.) Calzada Bidireccional (3 Carriles en 2,7 Km.) Doble calzada (4 carriles en 2,7 Km.) Calzada Bidireccional (3 carriles en 3,2 Km.)
1	Cruce Vía Útica - Villeta (Km. 74+400-Km. 82+400)	8	Doble Calzada (4 carriles)

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

La accidentalidad registrada entre los años 1999-2007 es la siguiente:

Tabla 2. Estadísticas de accidentalidad periodo 1997-2007 Doble calzada Bogotá Villeta

ACCIDENTES 1999-2007				
AUTOR	CANTIDAD	CAUSA	TIPO	%

CICLISTAS	159	Imprudencia conductor vehículo	Choque; Atropello	17,40%
MOTOCICLISTAS	81	Imprudencia conductor motocicleta	Choque; Atropello; Caída de ocupante	8,86%
PEATONES	48	Imprudencia peatón	Atropello	5,25%
OTROS	626	Imprudencia conductor	Choque; Atropello; Volcamiento	68,49%
N° TOTAL DE ACCIDENTES	914			100,00%

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

En la actualidad la Autopista Bogotá – Villeta se encuentra con disponibilidad de 4 carriles en el 100% de su trayecto, mejorando así la transitabilidad y disminuyendo los tiempos de viaje:

Tabla 3. Infraestructura existente año 2008 Doble Calzada Bogotá Villeta

TRAMO	UBICACIÓN	LONGITUD (Km)	ESTADO ACTUAL
--------------	------------------	--------------------------	----------------------

TRAMO	UBICACIÓN	LONGITUD (Km)	ESTADO ACTUAL
7	El Cortijo - Puente Piedra (Km. 0+000-Km. 15+000)	15	Doble Calzada (4 carriles) con separador central
6	Puente Piedra - El Rosal (Km. 15+000-Km. 22+000)	7	Doble Calzada (4 carriles) con separador central
5	El Rosal - El Vino (Km. 22+000-Km. 31+000)	9	Doble Calzada (4 carriles) con separador central
4	El Vino - El Chuscal (Km. 31+000-Km. 37+800)	6,8	Doble Calzada (4 carriles) con separador central
3	El Chuscal - La Vega (Km. 37+800-Km. 55+400)	17,6	Doble Calzada (4 carriles) con separador central
2	La Vega - Río Tobía (Km. 55+400-Km. 74+400)	19	Doble Calzada (4 carriles) con separador central
1	Cruce Vía Útica - Villeta	8	Doble Calzada

TRAMO	UBICACIÓN	LONGITUD (Km)	ESTADO ACTUAL
	(Km. 74+400-Km. 82+400)		(4 carriles) con separador central

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

La accidentalidad registrada entre los años 2008-2015 es la siguiente:

Tabla 4. Estadísticas de accidentalidad periodo 2008-2015 Doble Calzada Bogotá Villeta

ACCIDENTES 2008-2015				
AUTOR	CANTIDAD	CAUSA	TIPO	%
CICLISTAS	186	Imprudencia conductor vehículo	Choque; Atropello	7,64%
MOTOCICLISTAS	1040	Imprudencia conductor motocicleta	Choque; Atropello; Caída de ocupante	42,73%
PEATONES	113	Imprudencia peatón	Atropello	4,64%
OTROS	1095	Imprudencia conductor	Choque; Atropello;	44,99%

			Volcamiento	
N° TOTAL DE ACCIDENTES	2434			100,00%

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Al realizar un comparativo en la cantidad de accidentes presentados entre los años 1999-2007 y entre los años 2008-2015, se puede verificar que se ha presentado un incremento en la accidentalidad general del 166,3%. A continuación se presenta el cuadro comparativo.

Tabla 5. Porcentaje de incremento de accidentalidad

	ACCIDENTES 1999-2007	ACCIDENTES 2008-2015	INCREMENTO
AUTOR	CANTIDAD	CANTIDAD	%
CICLISTAS	159	186	17,0%
MOTOCICLISTAS	81	1040	1184,0%
PEATONES	48	113	135,4%
OTROS	626	1095	74,9%
N° TOTAL DE ACCIDENTES	914	2434	166,3%

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Con la información obtenida se puede concluir que existe una gran preocupación por el incremento exagerado de los accidentes en donde se ven involucradas motocicletas

(1184%), peatones (135,4%) y bicicletas (17%), teniendo en cuenta que las causas son las mismas reflejadas en ambos periodos de estudio (7 años c/u).

Las mejoras realizadas en las condiciones de transitabilidad en la vía solo para vehículos livianos y pesados, las mejoras no son realizadas para los usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas) en la vía esto aunado con el incremento de asentamientos de industrias, el aumento en las ventas de motocicletas, la confianza de los usuarios a la reacción del otro, las altas velocidades, el licor, la falta de revisión de los vehículos y la falta de concientización por el respeto a las señales de tránsito y al cumplimiento de obligaciones tácitas como usuarios de una vía nacional en donde se deben tener en cuenta muchos factores externos que nos pueden afectar puede haber generado el incremento en la accidentalidad y diariamente enlutan a muchas familias y generan pérdidas materiales significativas para las personas.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para escoger el tramo de estudio de la Autopista Bogotá - Villeta del Km 0+000 al Km 5+000 son los siguientes:

- ✓ El incremento de asentamientos de industrias lo que lleva al incremento de personal mano de obra.
- ✓ El aumento de tránsito de motocicletas, ciclistas y peatones.
- ✓ El aumento de la accidentalidad con usuarios vulnerables involucrados.
- ✓ El aumento de tránsito de tráfico pesado y extra pesado por el corredor vial.

El proyecto a desarrollar se fundamenta en crear una metodología para la implementación de un proceso de cambio en la zona de influencia con los usuarios vulnerables y el administrador de la vía concesionada, orientado a fomentar una cultura política y social que aspire a lograr una reducción en el número de accidentes viales y víctimas fatales, es necesario aunar esfuerzos que se encaminen a apoyar al gobierno y a la sociedad en general, en el fortalecimiento de sus capacidades técnicas e institucionales para implementar políticas y programas que reduzcan de manera permanente la incidencia de los siniestros de tránsito, además de minimizar sus consecuencias.

Cabe resaltar que el gobierno nacional y la empresa privada juegan un papel clave al promover la mejora de las condiciones físicas en las redes de transporte e incorporar componentes significativos y eficaces de seguridad vial en cada proyecto de transporte. Aun cuando todavía nos enfrentamos con una gran brecha por cerrar, estamos convencidos de que el trabajo conjunto hará de nuestras aspiraciones una región libre de muertes por la falta de seguridad vial.

Es importante señalar que la falta de seguridad vial afecta a la población en general, pero es más frecuente en las zonas urbanas y entre grupos de alta vulnerabilidad, como son peatones, motociclistas, y ciclistas, además de niños y gente de edad avanzada.

En este sentido, la iniciativa motivada va dirigida a respaldar a nuestro país y sus regiones en el desarrollo y la ejecución de estrategias y planes de acción que fortalezcan la seguridad vial. El objetivo fundamental es lograr minimizar las pérdidas humanas, sociales y económicas que resultan de la inseguridad en el tránsito. Se deben promover decisiones que fomenten políticas coordinadas con programas que incentiven la participación de todos los sectores para prevenir y reducir los accidentes viales en la región.

Con esta iniciativa, se pretende liderar un proceso cuyo propósito es lograr que el tema de la seguridad vial se consolide con la relevancia necesaria en las agendas públicas de nuestro país.

Por tal motivo, se deberán seguir incluyendo componentes de seguridad vial en todos los proyectos de infraestructura y transporte, promoviendo la conciencia pública acerca de los principales factores de riesgo que provocan accidentes de tránsito, y participando activamente con otros organismos regionales, internacionales y multilaterales que también persiguen objetivos de seguridad vial.

Así mismo, continuar compartiendo buenas prácticas y lecciones aprendidas de otras experiencias, y colaborar en crear alianzas estratégicas entre gobiernos e instituciones. Con esta idea, se seguirá trabajando con todos los actores comprometidos en nuestro país para generar una alianza regional y reducir con efectividad la ocurrencia de miles de muertes y lesiones prevenibles causadas por la falta de seguridad vial.

Crear una cultura de cambio y responsabilidad civil en materia de seguridad vial, concientizando a la población acerca del impacto negativo que debe soportar cuando persisten actitudes y comportamientos viales irresponsables dentro de la sociedad.

La intención es concientizar a los usuarios de las vías a tomar una actitud proactiva y de responsabilidad propia para prevenir accidentes, además de involucrar no solo la mejora de la infraestructura vial, sino también los estándares de seguridad de los vehículos y el fomento y la gestión de las medidas de seguridad de tránsito, así como la atención y una actitud de cumplimiento hacia las normas viales por parte de la población. Se sabe que estas medidas y acciones pueden tener un impacto significativo en la reducción de la siniestralidad de tránsito a nivel local y regional.

Es pertinente plantear que el interés con el proyecto en referencia es poder consolidar la reducción significativa de los altos índices de siniestralidad en los usuarios vulnerables en la vía, pero tal desafío se puede encarar con mayores éxitos si se comparte con otras instituciones.

En tal sentido, ahora que existe un interés a nivel nacional e internacional, es necesario aprovechar el impulso y promover sinergias de trabajo con otros actores interesados, entre ellos las concesiones viales, administradoras de los corredores viales.

Por lo anterior, el siguiente trabajo se va a sostener en los siguientes pilares tomados del Plan de Seguridad Vial Colombia 2011-2021, que se ajustan a las actividades que se deben efectuar para lograr los objetivos propuestos definiendo actividades adaptadas a las necesidades de la zona y al alcance del trabajo, en forma general tenemos (OMS, 2016):

Tabla 6. Plan Estratégico de Seguridad Vial ajustado a tramo de estudio Autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000

Plan Estratégico de Seguridad Vial ajustado a tramo de estudio Autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000		
Eje de Acción 1	Eje de Acción 2	Eje de Acción 3

Plan Estratégico de Seguridad Vial ajustado a tramo de estudio Autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000		
Comportamiento Humano	Atención y Rehabilitación a víctimas	Infraestructura
Programas		
Formación y educación en seguridad vial	Atención pre hospitalaria	Auditorias, evaluación y seguimiento de seguridad vial en la infraestructura vial
Responsabilidad social empresarial con la seguridad vial		Normatividad y especificaciones para una infraestructura segura

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Adicionalmente, y como base de estudio se debe tener en cuenta que la seguridad vial se encarga de prevenir y/o minimizar los daños y efectos que provocan los accidentes viales, su principal objetivo es salvaguardar la integridad física de las personas que transitan por la vía pública eliminando y/o disminuyendo los factores de riesgo.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

- Plantear la metodología para evaluación de la seguridad vial a la infraestructura de usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas) en proyectos viales concesionados. Caso de estudio Autopista Bogotá - Villeta del Km 0+00 al Km 5+000, con el fin de disminuir la accidentalidad y controlar los factores de riesgo existentes en el desarrollo de las actividades propias de la vía, reduciendo la frecuencia y la severidad de los accidentes de tránsito alineados con el Plan Nacional de Seguridad Vial 2011 - 2021.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar los sitios de mayor accidentalidad y realizar el diagnóstico de la Autopista Bogotá – Villeta con la información de estadísticas de accidentalidad.
- Identificar y especificar los factores de riesgo, los cuales pueden ocurrir dentro de la actividad normal de la vía o por factores externos a ella.
- Estructurar las recomendaciones tipo de mejora a la infraestructura enfocadas a la seguridad vial con los resultados obtenidos en el diagnóstico y enfocado a la prevención, campañas, atención y mejoras técnicas dirigidas al beneficio de los usuarios de la vía para la disminución de la accidentalidad basados en los lineamientos del Plan Nacional de Seguridad Vial 2011 - 2021.
- Establecer un cronograma de actividades o etapas de aplicación de las mejoras tipo en seguridad vial que puedan ser aplicadas en los corredores viales del país.

3. Actividades y alcance de las actividades

- Estudio y Análisis de la información de accidentalidad registrada por el administrador de la vía, Concesión Sabana de Occidente S.A.S. (CSO SAS),

con el fin de conocer las estadísticas de accidentalidad, los servicios, procedimientos y reglamentos internos de la misma aplicables a la vía.

- Diagnóstico de causas, riesgos, estado de la infraestructura vial y zonas de mayor tasa de accidentes de usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas).
- Construcción de las recomendaciones de mejora de la infraestructura para los usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas) de acuerdo a la normatividad vigente, a las necesidades de los usuarios y a las falencias de la vía en temas de seguridad.
- Establecer un cronograma de actividades para la implementación de las recomendaciones enfocadas a la Seguridad Vial para los usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas).
- Recomendaciones para realizar auditorías y garantizar el seguimiento a lo que se implemente.

4. Estado del Arte

Los índices de accidentalidad y mortalidad en el país, por causa de la poca y deficiente auditoria de seguridad vial son cada vez más aterradores. Aunque el Fondo de Prevención Vial, el IDU, la Secretaria de Movilidad y el Ministerio de Transporte procuran lanzar proyectos que ayuden a bajar estas tasas, la situación es cada vez más compleja.

Según el Banco Mundial y con el respaldo de Medicina Legal, los grupos más vulnerables en Colombia son los peatones y motociclistas, que aportan el 70% de las muertes ocasionadas por accidentes de tránsito y dice que Colombia presenta los índices de siniestralidad más alto en lo referido a los colectivos más vulnerables (peatones, ciclistas y motoristas). (El País, 2013)

Según Medicina Legal en el informe mundial sobre prevención de traumatismos causados por el tránsito, entre los años 2005 y 2010, se presentó un incremento de fallecidos por accidentes de tránsito, se pasó de 5.418 a 5.502 fallecidos y, en el año 2010, se presentaron 39.275 lesionados de gravedad, lo que muestra la grave situación que viene

presentando el país en materia de seguridad vial y, de paso, indica que los proyectos, medidas, sistemas y posiciones de las entidades pertinentes en el país, no han sido asumidas en su totalidad para dar índices de mejora.

La seguridad vial según Medicina Legal en el informe mundial sobre prevención de traumatismos causados por el tránsito, se ha convertido en un tema tan importante en el país, que la primera causa de muertes en niños entre los 5 y los 14 años de edad y la segunda en personas entre 15 y 24 años de edad es más alta por accidentes de tránsito que por otras razones, lo que ha causado que el Gobierno lance otro sistema proyectado para el 2016 llamado Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV 2011-2016), con el fin que los niños en estas edades y adolescentes no mueran por accidentes de tránsito. (Organización Mundial de la Salud, 2013)

En México el consejo nacional de educación define el tema de la seguridad vial, como el número de condiciones con las cuales las vías están libres o expuestas a daños que se ocasionan por los vehículos y peatones.

Así mismo otros organismos internacionales como “pilotos de la seguridad vial” la definen como la movilización, el desplazamiento libre exento de todo daño en la vía pública, la cual se basa inicialmente en normas y diferentes sistemas que pretenden que los accidentes, los daños materiales y de las personas, la mortalidad y todos los factores que intervienen en ella, procuren controlar, mitigar y mantener cada vez más bajos los índices que existen.

La seguridad vial no es un tema de una sola persona, es realmente de toda la sociedad que debe tener una educación, una posición favorable y una actitud pertinente, de manera que sea un bien común. Implica prevenir todo tipo de siniestros y accidentes de tránsito que cause mortalidad, como se muestran en el territorio nacional en un alto porcentaje, que se podrían evitar si se tomaran en cuenta los sistemas y las normas.

La finalidad de la seguridad vial, según el Congreso de la Republica, es proteger a las personas y los bienes, eliminando y controlando los factores de riesgo que pretenden reducir la cantidad y siniestros de gran impacto que se presentan en el tránsito. Define la seguridad vial como el conjunto de políticas y acciones dirigidas a prevenir y controlar riesgo de muerte de personas que se desplazan en medio motorizados. (Ley 1702, 2013)

El Ministerio de Transporte ha definido la seguridad vial en el informe mundial sobre prevención de traumatismos causados por el tránsito, como una prioridad y una política de estado, en la cual se han establecido diferentes planes de seguridad vial, con una estructura basada en la experiencia, estudios y resultados internacionales basados esencialmente en las recomendaciones que han propuesto y manifestado diferentes organismos multilaterales, como la organización mundial de la salud, que ha llamado “la época para la acción” los años entre 2011-2020, con el fin de que la mortalidad por accidentes de tránsito sea reducidas en un 50%.

Las entidades de los diferentes planes nacionales de seguridad vial, permiten aclarar como al utilizar los diferentes recursos y la adecuada articulación de los factores, activa beneficios sociales y de la misma manera al Estado, para que se vean mejor utilizados factores financieros, humanos y técnicos disponibles.

Es por esto que el gobierno ha propuesto, desde la institucionalidad publica, cambiar la mirada de las personas para elevar la seguridad vial como una prioridad y actividad permanente, de conciencia y mejore la actitud, para que las generaciones futuras de peatones, ciclistas, conductores y pasajeros, sean de cultura de prevención.

De esta manera, estos tres referentes (Secretaria de Movilidad, Fondo de Prevención Vial y el Ministerio de Transporte) son los adecuados y con ellos se estudiará y se realizará una metodología para la evaluación de la seguridad vial a la infraestructura de usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas) en proyectos viales concesionados, Caso de estudio Autopista Bogotá - Villeta del Km 0+00 al Km 5+000., con el fin de determinar y caracterizar los factores por los que se presentan con gran eventualidad los encontrados y de esta manera ejercer un relación entre ciertas variables que pueden fundamentar una ayuda para reducir la accidentalidad en este tramo y por ende, preservar la salud, integridad y vida de las personas que transitan por este lugar.

Uno de los focos más interesantes en este estudio es determinar cuáles son las líneas de acción para lograr una disminución en las tasas de accidentalidad en los usuarios vulnerables (personal motorizado, ciclista y peatón) entre el Km. 0+000 y el Km. 5+000, que permitan crear conciencia, controlar y verificar el cumplimiento en el tramo de estudio escogido en la Autopista Bogotá – Villeta.

Para abordar los programas y proyectos que se adelantan en la ciudad y que aportan políticas para el desarrollo de la investigación, se tendrán en cuenta las políticas emanadas de las diferentes instancias Distritales, que rigen en el país en temas de tránsito Movilidad y Seguridad vial. El Ministerio de Transporte es el ente encargado de formular, regular, regir, evaluar y manejar todas las políticas que intervienen en el tránsito e infraestructura vial.

La Secretaria de Movilidad, es un organismo del sector central con autonomía, que tiene como objetivo orientar, liderar y dirigir las políticas del sistema de movilidad., juega un papel fundamental en el desarrollo de este estudio, por el aporte de estadística de accidentalidad y proyectos que se desarrollan actualmente en el país en torno al tema de seguridad vial. (Alcaldía de Bogotá, 2016)

Otra de los campos que servirán como apoyo para este estudio, será el Fondo de Prevención Vial, que es una institución no gubernamental y sin ánimo de lucro, creada en el año 1995 con el fin de educar y concientizar a toda la población sobre la seguridad vial y el respeto de las normas de tránsito en las calles.

El Fondo De Prevención Vial (FPV), se ha caracterizado a lo largo de su incasable esfuerzo por capacitar y educar peatones y conductores sobre la normativa vial, de manera que existan unas vías más seguras y los infractores sean cada vez menores, divulgando las normas existentes.

5. Antecedentes

5.1. Visión sobre la seguridad vial

La prevención de accidentes de tránsito no es algo nuevo, desde los inicios del transporte, las personas responsables de la seguridad en las vías ha establecido normas que permitan el transito seguro y libre de riesgos.

En la era de los coches de vapor en 1861 en Inglaterra fue promulgada la Red Flag Act (Ley de la Bandera Roja), que permaneció vigente durante un lustro. Según dicha ley, se prohibía a los automóviles circular a más de 3 km/h por el interior de las poblaciones y a

más de 6 km/h fuera de ellas; además, debían ir precedidos de un peatón que agitase una bandera roja y una linterna en la noche. (Flink, 2000)

Más adelante se hablará sobre el estado actual de la prevención a nivel mundial y en Colombia.

Pasaron varios años y un número muy grande de accidentes fatales para que se planteara a los accidentes de tránsito como un problema a gran escala, considerados como una nueva epidemia que a diferencia de las enfermedades causadas por agentes extraños (bacterias, virus) al hombre, ésta es causada por el hombre mismo; y es hasta los años 1957 que se lleva a cabo el primer congreso internacional de policía de tráfico en Eindhoven, Países Bajos.

Se discutieron diversas medidas y se hicieron recomendaciones relativas a la seguridad del tráfico, particularmente para los usuarios de la vía pública y sobre todo de los niños. (Organización Mundial de la Salud, 2016)

Los primeros acontecimientos fatales siempre fueron considerados como “un hecho accidental” hasta que William Haddon, Jr, MD, médico, epidemiólogo e ingeniero, que se hizo cargo de la National Highway Traffic Safety Administration, abordó el fenómeno desde la perspectiva de la salud pública. El autor de Accident Research (1964) planteó el estudio en matriz, considerando las circunstancias de la máquina, de las personas y el entorno, y todo antes, durante y después de la colisión. A partir de sus propuestas generó las primeras medidas preventivas, desarrolló la seguridad y demostró que los accidentes se podían evitar. (O’Neill, 2007)

Inicia en esta época una preocupación por parte de los diferentes gobiernos, se crean los primeros centros de investigación y seguridad vial. En 1968 la Organización para la cooperación y el desarrollo económico realiza el proyecto de Investigación sobre seguridad Vial. En 1983 Los Institutos Nacionales de Salud de los EEUU, destinan US\$ 35 millones a este problema, debido a que el mismo le cuesta a la economía más que las enfermedades cardiovasculares y el cáncer.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), de 1990 a 1995 elabora un programa global en Prevención de Accidentes, en el que se establece, que se debe cooperar con los

países, en la evaluación del impacto que representan para la salud los Accidentes del Tránsito, Domésticos, y las Lesiones.

La OMS en 1993, decide que la Prevención de Accidentes y Violencia, sea el tema del próximo día mundial de la salud (7 de abril). En el 2004 El lema del día mundial de la salud fue: La Seguridad vial no es accidental y en el 2009 se publica el informe de la OMS: es hora de pasar a la acción. (Organización Mundial de la Salud, 2009)

5.2. Estado actual de la investigación de accidentes en general

En la actualidad la mayoría de los países cuenta con una o varias instituciones responsables del tema de la seguridad vial.

Al ser los accidentes considerados como un problema de salud pública, éstos ya son abordados desde una perspectiva epidemiológica y se empiezan su análisis de forma separada.

Los métodos ideados y adoptados en salud pública para el estudio de las enfermedades epidémicas y la lucha contra ellas proporcionan una base eficaz para realizar análogas tareas respecto de los accidentes de tránsito. Pueden considerarse estos como resultantes de la totalidad de las fuerzas que participan en la competencia entre el hombre y su medio, y por lo tanto el método epidemiológico permite abordar con criterio científico el problema de su prevención. (Organización Mundial de la Salud, 2016)

Al estudiar las enfermedades infecciosas se deben tener en cuenta tres factores, el huésped, el agente y el medio, en los accidentes de tránsito tres factores análogos: usuario de la carretera, vehículo y la vía pública. (Organización Mundial de la Salud, 2016)

La prueba del uso de la epidemiología para la investigación de accidentes de tránsito es la evolución de las metodologías de investigación. En un estudio hecho por Ludwig Benner Jr para la OSHA (Occupational Safety and Health Administration) (Ludwig Benner, 1985), se analizaron y clasificaron 17 metodologías de investigación en 17 agencias de gobierno bajo un conjunto de criterios con el objetivo de determinar cuál era la que tenía mayor nivel de profundidad, alcance y efectividad, el estudio determinó que los modelos de causalidad o secuencia de accidentes eran los más eficientes. (Ludwig Benner, 2014)

El primer modelo de causalidad de los accidentes también conocido como la teoría del dominó fue desarrollado por Heinrich (1941) e implica la progresión lineal uno a uno de acontecimientos que condujeron al accidente. Multi-causalidad de los accidentes se introdujo por Reason (1990) a finales de la década de 1980.

De acuerdo a Reason, el proceso de causalidad de los accidentes es una interacción entre las latentes y activas fallas y con el fin de evitar esta interacción, la participación proactiva de la alta dirección es esencial. (Panagiota Katsakiori, 2009)

El estudio realizado por (Panagiota Katsakiori, 2009) hace una clasificación de los modelos de causalidad de los accidentes tres grupos: El primero es el “modelo secuencial de accidentes” un término también utilizado por Hollnagel (2002), que describen el accidente como una secuencia de acontecimientos en un orden específico, por ejemplo, la teoría del dominó. El segundo grupo es “El modelo de accidente bajo procesamiento humano de la información”, un término también utilizado por Lehto y Salvendy (1991), que describen el accidente en términos del comportamiento y acciones humanas por ejemplo, SRK de Rasmussen, CREAM de Hollnagel y el modelo de Hale y Glendon. Y el tercero es "modelo de accidente sistémico ", un término también utilizado por Hollnagel (2002), como el modelo de Reason que incluyen los factores de organización y gestión, y describe el desempeño de todo el sistema.

A continuación se describen algunos de los modelos más utilizados de causalidad de accidentes, resultados del estudio (Panagiota Katsakiori, 2009):

- ✓ Árbol de análisis de errores- FTA (Fault tree analysis)- se desarrolló en la década de 1960 por los Laboratorios Bell (Ferry, 1988). En el FTA un evento no deseado (un accidente) es seleccionado y todos los factores posibles que pueden contribuir a este evento son diagramados como un árbol con el fin de mostrar las conexiones lógicas y las principales causas de un accidente determinado.
- ✓ Supervisión de la gestión y árboles de riesgo- Management oversight and risk tree (MORT)-. Johnson desarrolló MORT en 1973 para La Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos (Johnson, 1980). El diagrama MORT es un árbol de lógica (el accidente es el evento más importante) con tres ramas principales: S- factores, los descuidos y omisiones específicos relacionados con el accidente investigado, R- factores, los riesgos asumidos, los cuales son los riesgos conocidos

pero por alguna razón no controlados, y M-factores, que son las características generales del sistema de gestión que han contribuido al accidente.

- ✓ La secuencia de eventos -multilineal Multilinear events sequencing (MES)-. Ludwig Benner desarrolló MES a mediados de 1970 (Benner, 1975). MES es una técnica de gráficos, que muestra cronológicamente acontecimientos ordenados en función de una línea de tiempo. Se basa en la idea de que un accidente comienza cuando una situación estable se altera. Una serie de acontecimientos puede conducir a un accidente. El método distingue entre los actores, acciones y eventos. Los actores pueden ser personas, equipos, sustancias, mientras que las acciones son cualquier cosa llevó a cabo por un actor. Los eventos son una combinación única de un actor, más una acción.

Técnica de análisis sistemático de las causas-Systematic cause analysis technique (SCAT)-. El Instituto Internacional de Control de Pérdidas (ILCI) desarrolló SCAT a finales de 1980 (Kjellén y Hovden, 1993), tiene sus raíces en la teoría del dominó de Heinrich (1941) y su versión actualizada por Bird (1974). SCAT se presenta como un gráfico que contiene cinco bloques que corresponden a cinco etapas en el proceso de causalidad de los accidentes. El primer bloque contiene espacio para escribir la descripción del accidente, el segundo bloque se enumeran las categorías más comunes de contacto que podría haber dado lugar al accidente. En el tercer bloque se enumeran las causas inmediatas más comunes de este contacto, mientras que en el cuarto bloque se identifican las causas subyacentes. En el último bloque las listas de prácticas de gestión de seguridad que se deben abordar para evitar que ocurran accidentes.

5.3. Investigación de accidentes de tránsito

Por lo menos cinco diferentes enfoques metodológicos básicos se observan en la literatura en las investigaciones de accidentes de tránsito. Los enfoques incluyen la reconstrucción, estadísticas, modelado, simulación y "hunt and peck" (Cazar y picotear). (Ludwig Benner, 2014)

Los métodos de reconstrucción utilizan los "eventos" deducidos de las pruebas físicas que quedan después del accidente, las entrevistas con testigos y las especulaciones hechas

por el investigador para "reconstruir" la secuencia de los acontecimientos vistos en el accidente. La metodología se inspiró mucho en disciplinas de las ciencias físicas y técnicas de investigación.

El grado en que los acontecimientos se descomponen o dividen en sub-eventos queda a juicio de los investigadores. Con frecuencia, uno o varios eventos son seleccionados como la "causa" o "causas" o "causa probable" o "causa inmediata" del accidente. Los eventos son indefinidos, y por lo tanto la naturaleza de los hechos descritos varía ampliamente. Los reportes de la secuencia de acontecimientos a menudo se detienen con un choque o una colisión. Los informes a menudo incluyen recomendaciones destinadas a "romper la cadena" de los acontecimientos.

Los métodos estadísticos se utilizan para la investigación secundaria, necesitan para ser llevados a cabo, la agregación de varios accidentes. Incluye la manipulación de datos utilizando reglas estadísticas de procedimiento para identificar las variables determinantes en la ocurrencia de accidentes. Descriptores tanto estáticos como dinámicos se utilizan de manera indiscriminada, y la cuestión del alcance de accidentes no se aborda. Un defecto fatal con estos métodos desde la perspectiva de un investigador es la falta de tratamiento de las relaciones de tiempo entre eventos.

Una queja frecuente de los resultados es la incapacidad de identificar las acciones correctivas después de que los "problemas" son identificados. Por ejemplo, la conclusión de que beber es un factor que está involucrado en la mitad de los accidentes de carretera no proporciona una base para las acciones correctivas.

El enfoque del modelado toma varias formas. Una primera forma es que se observa una "película mental", en el que el investigador trata de formar una película del accidente en su mente con los datos que se recogen en el accidente. La película mental proporciona un modelo en el que los datos son ingresados de acuerdo a la percepción del investigador. Las películas son desarrolladas de manera intuitiva.

Los diagramas de flujo son otro tipo de modelos observado. Gráficos de los eventos de flujo que describe el mecanismo de accidente o situación en su orden secuencial se han desarrollado y registrado en el papel en forma de gráfico. Modelos a escala es otra técnica utilizada en la investigación de accidentes. El uso de modelos a escala de los

testigos durante las entrevistas les ayuda a explicar sus observaciones a los investigadores. (O'Neill, 2007)

Las simulaciones de choque destinadas a reproducir los accidentes de un automóvil se utilizan para tener una base en el diseño de medidas de seguridad. Pruebas de explosiones y recreaciones de escenarios de accidentes similares se observan también en las hipótesis. Las representaciones se utilizan para obtener datos que permitan comprender lo sucedido, y para formular hipótesis y comparar resultado. Las simulaciones también permiten a los investigadores variar los acontecimientos que se asumen en la hipótesis, para evaluar los efectos de los cambios en el escenario del accidente. Las simulaciones constituyen una forma de demostrar que el investigador comprende plenamente un mecanismo de accidente.

Caza y picotear es el “catch-all” término utilizado para desarrollar un planteamiento estructurado de los hechos que no se observaron en la investigación. Algunos investigadores - especialmente los inexpertos - no tienen ninguna metodología en cuenta a la hora de comenzar una investigación.

Esta metodología se basa en las ideas y suposiciones del investigador al llegar tarde a la escena del accidente y aunque los resultados con esta metodología no son muy confiables, es muy común que sea utilizada para cualquier tipo de investigación incluyendo la propuesta para este trabajo en casos donde no se tiene acceso a la escena del accidente. (Flink, 2000)

5.4. Estado de investigación de accidentes de tránsito en Colombia

La institución responsable de la investigación de accidentes de tránsito en Colombia, es la Dirección de tránsito y Transporte la cual forma parte de las unidades de la Policía Nacional. Esta cuenta con el Manual Único de la Policía que establece la forma y la metodología de investigación de accidentes y con el manual para el diligenciamiento del formato único nacional del informe policial de accidentes de tránsito. (Consejo Nacional de la Policía Judicial , 2005)

En resumen el procedimiento que es llevado a cabo cuando se presenta un accidente es el siguiente: Cuando se presenta un siniestro se hace la llamada de auxilio, esta es recibida por el CECOM (Centro de comunicaciones), quien avisa a las unidades de las zonas correspondientes. Una vez recibida la llamada por parte del CECOM, las unidades envían a los agentes a la escena del accidente; ellos, tienen como prioridad brindar la asistencia necesaria a las personas lesionadas, y eliminar cualquier situación de riesgo posible, así como los problemas de movilidad. En este mismo momento se solicita el apoyo policial, legal y médico entre otros, de ser necesario, en el caso de existir heridos, muertos, menores o personas en estado de ebriedad o bajo la influencia de drogas. (Policia Nacional, 2010)

Una vez la situación se encuentra bajo control se procede según lo establecido en los manuales mencionados anteriormente, y es en esta parte del procedimiento donde se identifica una de las deficiencias con más impacto en la investigación.

De acuerdo al procedimiento establecido, los agentes deben, en el diligenciamiento del formulario, establecer una causa probable del accidente, cada una de estas tiene un código asignado, dentro de este listado existe un código que tiene asignado como causa probable del accidente "otras razones". Siendo esta lamentablemente la causa con mayor porcentaje identificada en los formularios. (Policia Nacional. Grupo de registro y estadística , 2011)

La mayoría de los accidentes que son investigados a profundidad, son aquellos casos en que interviene Medicina Legal y el Departamento de Criminalística de la Policía Nacional. Estos casos generalmente son aquellos en los que fallece alguno de los involucrados en el accidente y representan aproximadamente un 20% de todos los accidentes de tránsito. (Policia Nacional. Grupo de registro y estadística , 2011) En este tipo de investigación se toman todas las evidencias físicas, mecánicas, organizacionales y ambientales que ayuden a determinar las causas del accidente.

Además de la Policía Nacional, existen instituciones privadas como El Centro de Experimentación y Seguridad Vial Colombia S.A., "Cesvi Colombia" que está constituidas por aseguradoras. (Ludwig Benner, 2014) Pero sus resultados no son de uso público, al menos no por completo, y no constituyen una herramienta para el desarrollo de medidas preventivas.

La academia por su parte ha llevado a cabo algunos estudios de investigación de accidentes, pero en su mayoría se han enfocado a determinar las zonas con mayor frecuencia de accidentes de tránsito y no en sus causas.

En 1985 se realizó el estudio “Accidentalidad por tránsito en Bogotá: Análisis de sitios críticos”, llevado a cabo Carlos Heriberto Pinto Peña, como tesis de postgrado en la Universidad Nacional de Colombia. (Reyes, 2009)

El objetivo fundamental del estudio consistía en efectuar el análisis técnico al problema de la accidentalidad por tránsito en la ciudad de Bogotá, con el fin de establecer sus causas e identificar los sitios críticos para plantear con base en ello, estrategias de orden general que permitan disminuir la frecuencia y limitar la gravedad de los siniestros y dentro del marco de tales estrategias, presentar recomendaciones específicas para los sitios estudiados.

Seguido de estos estudios se han hecho otros estudios a nivel académico, en su mayoría de frecuencia de accidentes en corredores viales específicos y tipo de lesiones por accidentes de tránsito. (Reyes, 2009). Pero poco o nada se encuentra sobre el análisis y determinación de las causas de los accidentes descrita como una cadena de eventos o fallas humanas y organizacionales.

6. Marco teórico

6.1. Definiciones

Antes de abordar en la ilustración de la metodología del presente estudio, se establecen algunas definiciones que se tratarán dentro del documento y que permitirán una mejor comprensión y familiarización del tema.

A continuación se hace referencia a algunas definiciones establecidas y adoptadas para referirse a temas de seguridad vial en Colombia:

Seguridad vial

Es el conjunto de acciones y mecanismos que garantizan el buen funcionamiento de la circulación del tránsito, mediante la utilización de conocimientos (leyes, reglamento y disposiciones) y normas de conducta, bien sea como Peatón, Pasajero o Conductor, a fin de usar correctamente la vía pública previniendo los accidentes de tránsito. Dentro de seguridad vial existe la seguridad vial activa y seguridad vial pasiva.

La seguridad vial activa o primaria tiene como objetivo principal evitar que el accidente suceda. La seguridad vial activa se aplica al factor humano, a los vehículos y a las vías. Por ejemplo un elemento de seguridad vial activa en las vías son las señales de tránsito, en el vehículo serían los frenos abs y en el factor humano la velocidad adecuada a la que se conduce.

La seguridad pasiva o secundaria comprende una serie de dispositivos cuya misión consiste en tratar de disminuir al máximo la gravedad de las lesiones producidas a las víctimas de un accidente una vez que éste se ha producido.

Al igual que la seguridad vial activa ésta se puede aplicar en el factor humano, en los vehículos y en las vías. Por ejemplo, el cinturón de seguridad es un elemento de seguridad vial pasiva aplicada al vehículo.

Infraestructura vial

La Infraestructura vial es todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma comfortable y segura desde un punto a otro.

Contrato de Concesión

Un contrato de concesión es aquel contrato entre dos personas con el objeto de otorgar a una persona llamada concesionario, la prestación, operación, explotación, organización y/o gestión, total o parcial, de un producto, marca o servicio, o la construcción, explotación o conservación de una obra o bien destinados al servicio o uso público como en el caso de las concesión que hace el estado para la construcción y administración de una autopista, puerto, aeropuerto, etc., así como aquellas actividades necesarias para la adecuada prestación o funcionamiento de la obra o servicio por cuenta y riesgo del

concesionario y bajo la vigilancia y control de la entidad contratante, a cambio de una remuneración que puede consistir en derechos, tarifas, tasas, valoración, o en la participación que se le otorgue en la explotación del bien, o en una suma periódica, única o porcentual y en general, en cualquier otra modalidad de contraprestación que las partes acuerden.

Usuarios

Es quien usa ordinariamente algo. Es aquella persona que usa algo para una función en específico, es necesario que el usuario tenga la conciencia de que lo que está haciendo tiene un fin lógico y conciso, sin embargo, el termino es genérico y se limita en primera estancia a describir la acción de una persona que usa algo.

Vulnerable

La palabra vulnerable se utiliza como adjetivo para hacer referencia a una persona o cosa que puede ser dañado o recibir lesiones, bien sea físicas o morales.

Accidente de Tránsito

Es el que ocurre sobre la vía y se presenta súbita e inesperadamente, determinado por condiciones y actos irresponsables potencialmente previsibles, atribuidos a factores humanos, vehículos preponderantemente automotores, condiciones climatológicas, señalización y caminos, los cuales ocasionan pérdidas prematuras de vidas humanas y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas, perjuicios materiales y daños a terceros.

Peatón

El peatón es el individuo que, sin ser conductor, transita a pie por espacios públicos.

Ciclista

Persona que monta en bicicleta por afición o como profesional.

Motociclista

Persona que conduce una motocicleta.

Acera o Andén

Franja longitudinal de la vía urbana, destinada exclusivamente a la circulación de peatones, ubicada a los costados de esta.

Bordillo o Sardinel

Elemento a nivel superior de la calzada, que sirve para delimitarla.

Calzada

Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos.

Carril

Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos.

Ciclorruta

Vía o sección de la calzada destinada al tránsito de bicicletas en forma exclusiva.

Cruces Peatonales a Desnivel

Son construcciones (puentes y túneles) que garantizan la integridad física y continuidad del flujo peatonal para atravesar una vía.

Franja de Circulación Peatonal

Zona o sendero de las vías de circulación peatonal, destinada exclusivamente al tránsito de las personas.

Pasos Urbanos

Vía del orden nacional, departamental, municipal o distrital, comprendida dentro del perímetro de la zona urbana de cada municipio o distrito.

Separador

Es el elemento del perfil vial que divide las calzadas o Ciclorrutas.

Vía de Circulación Peatonal

Zona destinada a la circulación peatonal, conformada por las franjas de amoblamiento y de circulación peatonal, tales como andenes, senderos y alamedas.

Riesgo

Posibilidad de que se produzca un contratiempo o una desgracia, de que alguien o algo sufran perjuicio o daño.

Causa

Cosa a la que se debe que ocurra otra cosa determinada.

Metodología

Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica, un estudio o una exposición doctrinal.

6.2. Generalidades seguridad vial

Según la Ley 769 de 2002, un accidente de tránsito es todo evento, por lo general involuntario, generado al menos por un vehículo en movimiento, que causa daños a personas o a bienes involucrados en él, el cual se traduce en víctimas con lesiones mortales o personales; este aspecto dependerá principalmente de diferencias propias de la persona, como, e. g.: edad, género, estado de salud, clase de accidente, tipo de trauma, uso de elementos de protección o seguimiento a la norma, inmediatez con que se preste la atención a las víctimas, entre otras (Perdomo, 2010).

Dentro de las clases de accidentes de tránsito se encuentran las siguientes:

- a) Atropello, caracterizado por el encuentro de un vehículo con un peatón.
- b) Caída, caracterizada por el descenso o desprendimiento de un pasajero del vehículo en el que se transporta.
- c) Colisión, es embestirse dos o más vehículos en movimiento.
- d) Choque, es embestirse un vehículo en movimiento contra otro detenido o contra obstáculos físicos.

- e) Volcamiento, es el giro de un vehículo en movimiento sobre su eje longitudinal o transversal respecto a su sentido de marcha, durante el cual apoya cualquier parte de su estructura después de abandonar la posición normal de rodaje.
- f) Otros: cualquier accidente de tránsito no incluido dentro de la tipificación dada (Álvarez, 2009).

En un accidente de tránsito se pueden ver involucradas varias variables y, tenemos a continuación las siguientes:

- **Factor humano:** La conducción, entendida como sistema, consta de tres elementos básicos: el sujeto, el vehículo y la vía. El proceso de conducción cuenta con múltiples dimensiones: a) técnicas (vía y vehículo); b) jurídicas, que normalizan la circulación (reglamento o ley del tránsito), y c) humana (aptitudes y actitudes del conductor, formación profesional sistemática y maduración personal). En consecuencia, es prioridad comprender la incidencia que tiene el factor humano (conductor, peatón, pasajero y acompañante), como principal variable en el desencadenamiento de accidentes de tránsito, en razón a que la mayoría de estos son ocasionados, en algún momento, a causa de un error del hombre (Zajaczkowski, s. f.; Montoro, Alonso, Esteban & Toledo, 2000).

Estos errores bien pueden preceder al accidente, y se relacionan con el conocimiento e identificación, errores de procesamiento y toma de decisiones, o los que se presentan en la ejecución de la maniobra. Además, entre los errores de la conducción se tienen en cuenta los agentes directivos o las causas físicas y psíquicas, como la fatiga, la falta de energía, los problemas sensoriales, la falta de atención y las fallas en la memoria o lapsos (Sullman, Meadows & Pajo, 2002; Winter & Dodou, 2010), la agresividad y la competitividad.

Por último, se presentan los errores atribuidos a inhibidores de la prudencia, como la subestimación de la velocidad propia, la sobrestimación de la habilidad como conductor y pensar que la conducción es una tarea muy sencilla y poco peligrosa, entre otros. Por lo anterior, puede determinarse que los principales tipos de errores humanos en la conducción se establecen en función de los factores y procesos psicológicos básicos, que intervienen en la ejecución de esta actividad, ya que son estos procesos los que

constituyen la base no solo del comportamiento normal en la conducción, sino también de la conducta errónea, peligrosa o inadecuada, que constituye el principal factor implicado en la accidentalidad en el tránsito (Pastor & Monteagudo, 1998, citado por Ledesma, Sanmartín & Chisvert, 2000).

- **Hábitos y estilo de vida en la conducción:** El comportamiento cotidiano influye en todos los aspectos de la vida de los actores viales. La sociedad valida la mayoría de los comportamientos de los ciudadanos, como la imprudencia en las calles por parte de los peatones y la desobediencia de las normas de tránsito específicas para este grupo de personas (Albán, 2005). Asimismo, el estilo de vida relacionado con los estados de ánimo, el sueño, el estrés, los hábitos de alimentación, sedentarismo, consumo de sustancias y enfermedades, influye en el uso eficiente de la vía y de las habilidades en la conducción. En tal sentido, la personalidad constituye todas aquellas características psíquicas que un individuo posee y que influyen en la conducta, hábitos, actitudes y preferencias de las personas, situación que hace que los individuos busquen sensaciones nuevas y posean fortalezas en el momento de enfrentarse a circunstancias estresantes, ya que logran adaptarse rápidamente a dicha situación; sin embargo, este factor de personalidad también está asociado a la subestimación de los riesgos, lo que facilita la ocurrencia de un accidente de tránsito (Ledesma, Poó & Peltze, 2007). Por otra parte, el estado de ánimo, la falta de sueño, el estrés de las actividades cotidianas y el propio derivado del tráfico y la fatiga implican un aumento en la agresividad, fallos en la atención, alteraciones en las capacidades psicofísicas, como la percepción de los estímulos de la vía, la reducción de la vigilancia, enlentecimiento y alteraciones en la precisión al conducir (Montoro et ál., 2000; Toledo, 2006).

Además, el consumo de sustancias psicoactivas, como alcohol, cigarrillo y psicotrópicos de alto impacto, afecta el funcionamiento psicomotor, sensorial y la capacidad de tomar decisiones. Las personas bajo los efectos de estas sustancias presentan mayor pensamiento irracional, en que hacen atribuciones erróneas sobre las capacidades propias en la conducción, y no se distinguen los efectos de estas sustancias en el organismo, lo que puede producir un accidente de tránsito (Martínez & Alba, 2002; Bruce, 2005; López, 2004; Cendrero & Truyols, 2008).

- **Fatiga y conducción:** La fatiga es un estado psicofísico que produce disminución de la capacidad energética por la acción del cansancio, y se manifiesta a través de una serie de síntomas, que normalmente se asocian con trabajo prolongado y monótono, lo que repercute en la calidad y precisión de las maniobras; el cansancio o la fatiga se considera como uno de los estados más peligrosos al conducir vehículos, porque interfiere en el conductor para el correcto procesamiento de la información y toma de decisiones, que se reflejan en errores de ejecución al conducir bajo márgenes de seguridad (Agencia Nacional de Seguridad Vial Argentina, 2009).

Los efectos producidos por la fatiga pueden potencializarse por diversos factores (Montoro et ál., 2000):

- 1) Externos o situacionales, como la monotonía de la carretera y la carencia de estímulos exteriores, elevada densidad del tráfico y retenciones, las obras de la vía y las condiciones adversas del clima.
- 2) Relacionados con el vehículo que se conduce, reflejados en ruido excesivo del motor, deficiente diseño ergonómico de los mandos y asientos, problemas en la dirección o suspensión, defectuosa ventilación, exceso de calefacción y vibraciones en el vehículo, entre otros.
- 3) Relacionados con el propio conductor, como una atención y concentración permanentes, largos períodos de conducción, mala colocación en el asiento del vehículo, períodos prolongados de excesiva activación y alerta, mantener una velocidad constante y conducir con hambre o con sueño, entre otros.

De acuerdo con Toledo (2006), son múltiples las manifestaciones observables que la fatiga tiene sobre la conducción, cuyos síntomas negativos se ven reflejados en: a) disminución del nivel de vigilancia y atención, b) disminución de la precisión y velocidad de las respuestas, c) aparición de una percepción lenta y débil, d) incremento del tiempo de reacción para frenar, e) disminución de la motivación, f) aceptación de mayores riesgos y g) reducción de la amplitud de la atención y de la capacidad para realizar dos tareas al mismo tiempo (Buela-Casal, 1992; Soler, Tortosa & Reig, 1986, citados por Montoro et ál., 2000).

- **Actores viales del tránsito:** Los conductores se constituyen en las personas habilitadas y capacitadas técnica y teóricamente para operar un vehículo. Los peatones son todas aquellas personas que se movilizan a pie, y los pasajeros, los ocupantes de vehículos públicos, ajenos al conductor (Ley de Tránsito 769, 2002). Estos últimos actores son los usuarios más vulnerables de las vías, porque carecen de protección ante un impacto; por ende, son proclives a padecer atropellos. Sin embargo, no toda la responsabilidad de los accidentes recae en los conductores, en razón a que las personas tienen una serie de derechos y obligaciones, encaminadas a conservar su propia seguridad.

En Madrid (España) se realizó un estudio, en el que se encontró que las zonas urbanas son los sitios donde los peatones tienen más vulnerabilidad de ser víctimas mortales de accidentes de tránsito. También se estableció que un gran porcentaje de los atropellos se producen por las infracciones cometidas por los peatones, y que habitualmente estas víctimas son personas mayores de 65 años y menores de 15.

Se concluyó que la causa principal para que se presenten víctimas fatales es que los conductores no respetan la velocidad mínima permitida en el entorno urbano, y esto lleva a que se cause un daño mayor a los peatones (Fundación Mapfre, 2005).

Asimismo, Echeverry, Mera, Villota & Zárate (2005) realizaron una investigación en Cali (Colombia), que buscaba determinar las características de los peatones en los sitios de alta accidentalidad, para lo cual tomaron como muestra 500 personas (323 hombres y 177 mujeres); del total de la muestra, el 61 % en algún momento había presenciado accidentes de tránsito donde el lesionado era un peatón, y de este grupo, el 64,5 % consideraba que el culpable era el peatón.

La muestra fue dividida en cuatro grupos, según la edad (10-19, 20-39, 40- 59 y más de 59 años); el de 10-19 años se consolidó como el más vulnerable, y el grupo de mayores de 59 se constituyó como en el que tenía menos riesgo de padecer accidentes debido a sus comportamientos, en razón a que puntúan más alto en el uso de puentes peatonales y cebras, situación que no ocurrió con el grupo de 10-19 años, quienes refieren un bajo uso de puentes peatonales, semáforos y cebras.

En consecuencia, se puede afirmar que los accidentes de tránsito constituyen una problemática que afecta a la sociedad en general. Según Nazfi & Pérez, citados por Germán & Ocariz (2012), este fenómeno necesita que el Estado formule política pública, que se interese por la infraestructura, la salud, la educación y la administración de justicia.

De acuerdo con las estadísticas, a nivel mundial cada año se producen 1.3 millones de muertes producto de accidentes de tránsito y más de la mitad de las personas muertas no viajaban en automóvil. (OMS, 2016)

Según la Organización Mundial de la Salud –OMS-, cada año mueren 1.24 millones de personas y 50 millones padecen traumatismos a causa de accidentes de tránsito alrededor del mundo. En un día aproximadamente 3.000 personas fallecen. El 22% de ellas, son peatones, el 23% motociclistas y el 5% ciclistas. En consecuencia, al realizar proyecciones estadísticas, se indica que para el año 2020, esta clase de accidentes será la tercera causa de muerte a nivel global. (World Health Organization, 2016)

La Organización Panamericana de la Salud realizó el “Informe sobre el estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas”, en donde se analizan variables de mortalidad, morbilidad, factores de riesgo como velocidad y alcohol, los factores protectores como el uso de cascos, cinturón de seguridad y sillas porta-infantes y los planes y políticas de seguridad vial existentes en los diferentes países que conforman la Región de las Américas, compuesta por América del Norte, Caribe Latino, Caribe No-Latino, Cono Sur, Mesoamérica y Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela).

Las estadísticas que arroja este estudio es que en la Región de las Américas los traumatismos causados por accidentes de tránsito son la causa principal de muertes y el 39% de las muertes son de usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas) indicando que en el área Andina el porcentaje de muertes de usuarios vulnerables es del 53%. (Organización Panamericana de la Salud , 2016)

Entre el 2006 y el 2007 en el área Andina se presentaron un total de 18.011 muertes por lesiones causadas por el tránsito y la tasa de Colombia con respecto al total es de 5.409 correspondiente a un aporte del 30%.

Tabla 7. Informe Sobre el Estado de la Seguridad Vial

País	Número de muertes por lesiones causadas por el tránsito	Porcentaje
Bolivia	1.073	6 %
Colombia	5.409	30 %
Ecuador	1.801	10 %
Perú	3.510	19,5 %
Venezuela	6.218	34,5 %
TOTAL	18.011	100 %

Datos obtenidos Organización Panamericana de la Salud, 2016 (Elaboración propia)

Por lo anterior la Asamblea General de la Naciones Unidas proclamó el periodo 2011-2020 como el “Decenio de Acción para la Seguridad Vial” mediante la resolución 64/255 de marzo de 2010 teniendo como objetivo general estabilizar y reducir las cifras de víctimas mortales en accidentes de tránsito en todo el mundo.

El documento sirve como guía para apoyar el desarrollo de planes de acción local y nacional, con el apoyo de los gobiernos nacionales y locales, sociedad civil, empresas privadas permitiendo ajustar las actividades manteniendo una perspectiva flexible conforme a las necesidades de cada país. (OMS, 2016)

Las actividades van encaminadas a cumplir con los siguientes cinco pilares presentados en la tabla 8:

Tabla 8. Plan Mundial Para el Decenio de Acción de la Seguridad Vial 2011-2020

Actividades Nacionales				
Pilar 1 Gestión de la Seguridad Vial	Pilar 2 Vías de tránsito y movilidad más seguras	Pilar 3 Vehículos más seguros	Pilar 4 Usuarios de vías de tránsito más seguros	Pilar 5 Respuesta tras los accidentes
Coordinación Internacional de las actividades				

Datos obtenidos Naciones Unidas 2011 OMS, 2016 (Elaboración propia)

Adicionalmente, en los últimos años en Colombia las víctimas mortales que han dejado los siniestros de tránsito se mantienen en una cifra cercana a los 5.500, datos que son respaldados por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2016)

Realizando una verificación de los accidentes del personal motorizado en Colombia se identificó que en el año 2008 y 2009, murieron 5.481 personas en 186.362 accidentes de tránsito; 34.889 sufrieron heridas graves y 59.433 con heridas leves.

Los accidentes viales son una de las mayores causas de mortalidad en el país, y prevenirla es una responsabilidad de todos. (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2016)

Frente a la magnitud de este fenómeno y analizar la situación colombiana, se identifica en las muertes por causas externa a la accidentalidad vial, como una de las problemáticas de mayor impacto por la cantidad de personas que fallecen cada año en el país y la principal variable que tiene incidencia en ésta es el factor humano, tanto en el rol de conductor y peatón.

De la misma manera, se asegura que aunque se han consolidado acciones en el país para controlar ese tipo de siniestros las acciones no han sido suficientes. A esto se suman datos acerca de la manera como ha crecido el parque automotor en lo que respecta a motocicletas.

El informe recalca además que mientras otros países logran reducciones importantes en el número de muertes, a pesar de tener altas tasas de motorización, en Colombia ese mismo hecho no se está viendo reflejado e insisten en que esto ha llevado a que las muertes en accidentes de tránsito sean la segunda causa de muerte en el país, después de los homicidios.

En Colombia la seguridad vial es una política de Estado, y en la fecha de su formulación se concluyó que entre los años 2003 y 2010, se produjeron 5.490 fallecidos por accidentes de tránsito, dejando como víctimas conductores, peatones, ciclistas, pasajeros. El Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses sitúa las estadísticas en más de 5.500 muertes por año por la misma causa. El 44 % de los occisos viajaban en motocicleta.

Por lo anterior, el Gobierno Nacional atendió la instrucción impartida por la Asamblea de las Naciones Unidas y materializó el Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011-2021 en el cual se presentan las cifras y estadísticas de los accidentes de tránsito fatales y con lesiones, mostrando que entre los años 2005 y 2014 los usuarios vulnerables (ciclistas, motociclistas y peatones) son los más afectados y que por categoría tenemos lo siguiente (Ministerio de Transporte, 2016):

Tabla 9. Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011-2021

CATEGORIA	PORCENTAJE FATALES	PORCENTAJE LESIONADOS
Motociclistas	37,98%	43,60%
Ciclistas	6,38%	6,5%

Peatones	30,39%	23,24%
TOTAL	74,75%	73,34%

Datos obtenidos Ministerio De Transporte, 2016 (Elaboración Propia)

Como se evidencia en la Tabla 9 los usuarios vulnerables representan más del 70% de las víctimas en accidentes de tránsito entre los años 2005 – 2014 en Colombia. Analizando las estadísticas que se presentan en el Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011-2021 la variación de cada categoría durante el periodo mencionado presentó un aumento en la cantidad de fallecidos para motociclistas y ciclistas de más del 100% y los peatones presentaron una disminución aproximada del 7%.

El Gobierno Nacional estableció el Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011-2021 basado en los cinco pilares estratégicos recomendados por la Asamblea General de las Naciones Unidas, adaptándolos a las condiciones de nuestro país y tenemos los siguientes ejes de acción (Naciones Unidas, 2016):

Tabla 10. Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011-2021

Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021				
Eje de Acción 1 Gestión Institucional	Eje de Acción 2 Comportamiento Humano	Eje de Acción 3 Atención y Rehabilitación a víctimas	Eje de Acción 4 Infraestructura	Eje de Acción 5 Vehículos
Programas				

Datos obtenidos Ministerio De Transporte, 2016 (Elaboración Propia)

Se aplican los ejes de acción y cada uno de los programas que lo componen el objetivo general del Gobierno Nacional es disminuir el número de víctimas fatales en un 26% por accidentes de tránsito a nivel nacional para el año 2021.

Por lo anterior y, como lo establece la normatividad las empresas privadas deben apoyar este plan estratégico adecuando el programa de trabajo y/o plan estratégico de seguridad vial con los ejes de acción que le sean aplicables.

Por otra parte, la infraestructura vial es la que permite la comunicación de personas, bienes y servicios entre las diferentes regiones del país, ya que es el principal modo de transporte en Colombia y si como se mencionó anteriormente no se prioriza en la seguridad vial, este tema se convierte en un riesgo de alto impacto sin tener ningún tipo de impacto positivo o beneficio para la sociedad.

Adicionalmente, en los últimos años las Alcaldías Municipales de Cota y Tenjo y, apoyados por la Alcaldía de Bogotá han otorgado beneficios tributarios como motivación a las empresas que asienten sus industrias en la zona de influencia para sacar las grandes fábricas de la urbe, lo anterior ha incrementado la construcción de parques industriales con una gran cantidad de bodegas y áreas de construcción entre el Km. 0+000 y el Km. 5+000 (antes del Peaje Siberia) y, así mismo ha aumentado el personal de mano de obra que se mueve en motocicletas, bicicletas y a pie para poder ganar tiempo en los trancones que se presentan en las horas pico de entrada y salida de la Autopista Bogotá – Villeta para llegar a la hora adecuada a los sitios de trabajo y a sus casas incrementando la cantidad de usuarios vulnerables (ciclistas, motociclistas y peatones) con el paso de los años.

En las siguientes fotografías aéreas de la zona de influencia, ubicadas en orden cronológico desde el año 2009 hasta el año 2016, se puede evidenciar el crecimiento de asentamientos de empresas en la zona:



Figura 2. Foto aérea año 2009. Google Earth

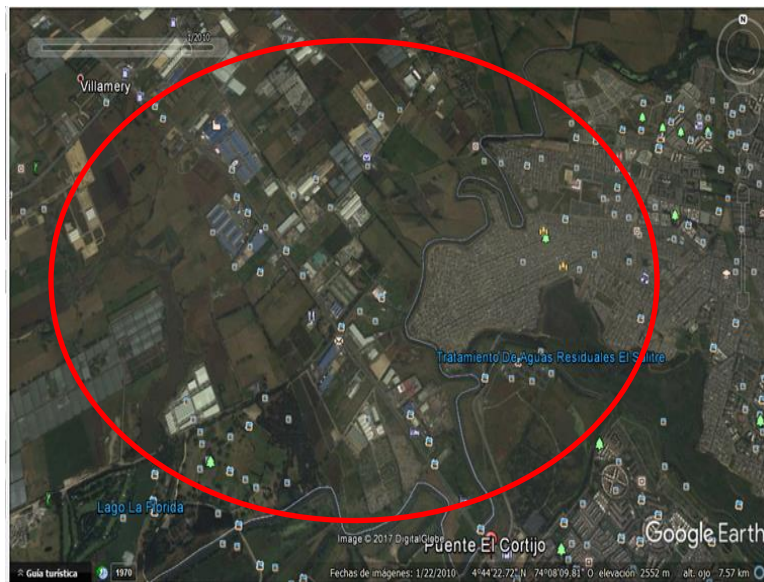


Figura 3. Foto aérea año 2010. Google Earth

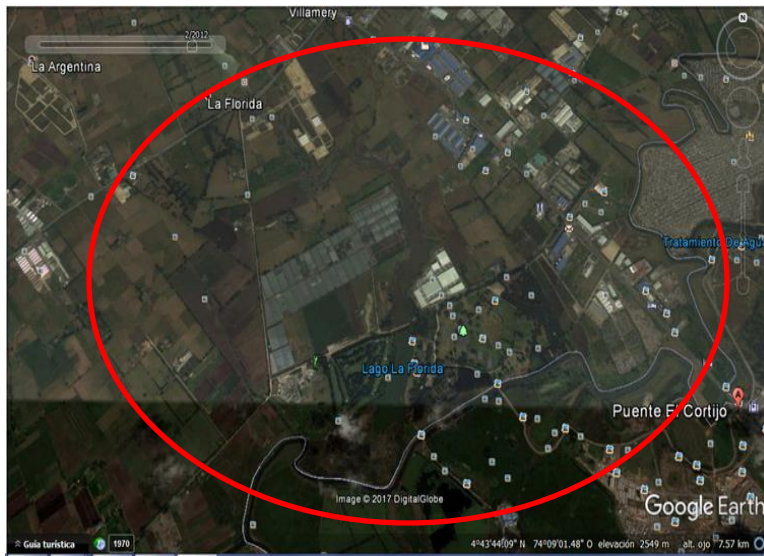


Figura 4. Foto aérea año 2012. Google Earth



Figura 5. Foto aérea año 2014. Google Earth



Figura 6. Foto aérea año 2015. Google Earth



Figura 7. Foto aérea año 2016. Google Earth

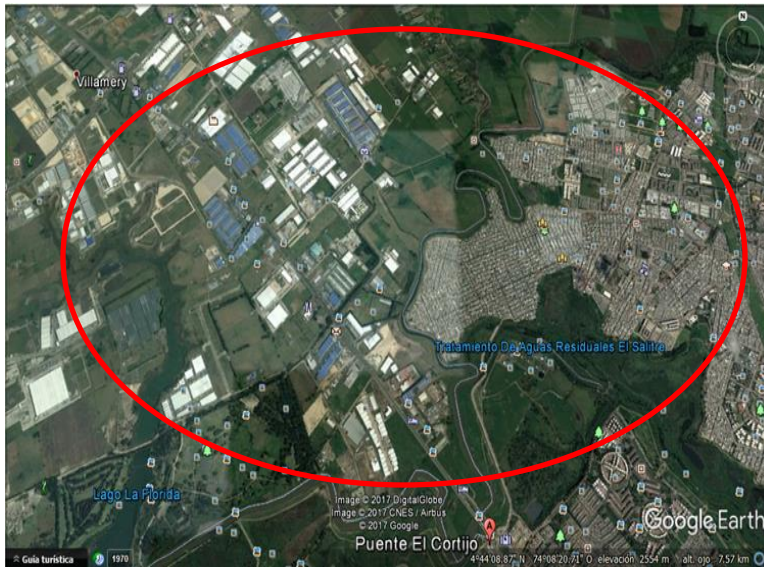


Figura 8. Foto aérea año 2017. Google Earth



Figura 9. Foto aérea año 2017. Google Earth

Otro factor importante, es el aumento en los volúmenes de tráfico y esto también ha producido un incremento en la accidentalidad en el tramo de estudio. En la tabla 11 y la figura 10 se puede evidenciar el aumento significativo que se ha presentado:

Tabla 11. Volúmenes de tráfico 2008 - 2016

AÑO / CATEGORÍA	I Automóviles, camperos, camionetas, microbuses con ejes de llanta sencilla	II Buses, busetas, microbuses con eje trasero de doble llanta y camiones de dos ejes	III Vehículos de pasajeros y de carga de tres y cuatro ejes	IV Vehículos de carga de cinco ejes	V Vehículos de carga de seis ejes
2008	3.102.123	276.501	230.610	139.468	94.784
2009	3.242.358	282.411	241.079	144.592	94.992
2010	3.350.346	296.141	280.166	167.204	100.248
2011	3.321.666	306.475	273.326	183.464	120.928
2012	3.757.065	335.272	275.261	239.215	199.966
2013	3.951.388	330.218	279.434	249.484	253.383
2014	1.366.425	390.753	53.046	62.668	80.441
2015	1.592.757	548.430	60.528	72.834	93.658
2016	1.669.941	553.186	56.761	67.250	101.165

Datos obtenidos Agencia Nacional de Infraestructura – ANI – (Elaboración propia)

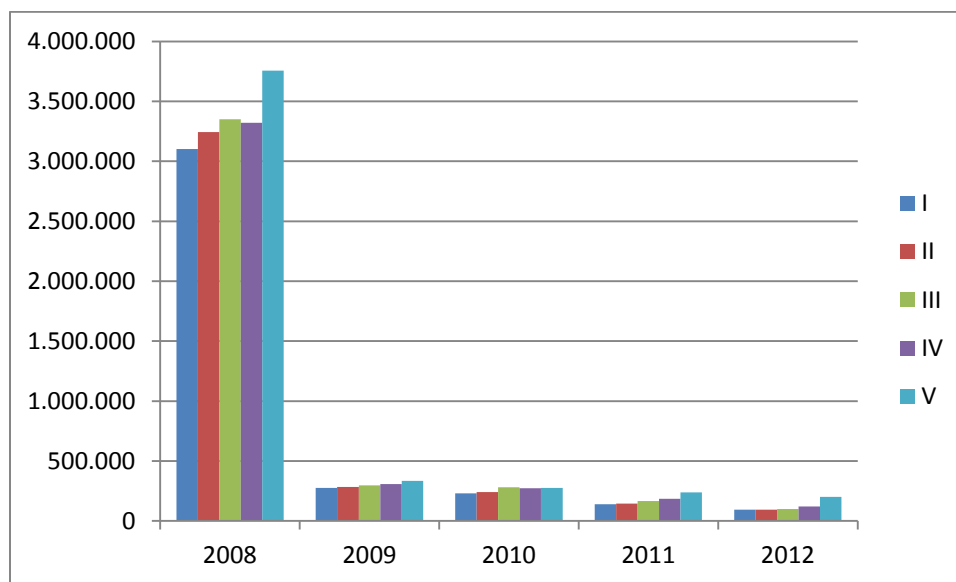


Figura 10. Gráfica volúmenes de tráfico 2008 – 2016

Por esta razón se hace necesario identificar, estudiar, evaluar las posibles causas para poder determinar con anterioridad las posibles zonas de atención inmediata, donde y

como realizar de forma efectiva las inversiones sobre la infraestructura y que acciones se deben tomar para garantizar que las soluciones cumplan el objetivo.

Por lo anterior se plantea el presente estudio el cual tiene como objetivo principal el de establecer una metodología que permita realizar la evaluación para evaluación de la seguridad vial a la infraestructura de usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas) en proyectos viales concesionados

La metodología se planteó a partir de una recopilación de datos estadísticos de accidentalidad que permitiera establecer un marco teórico de las variables que definen el riesgo. Con base en esta recopilación de información se procedió a definir la forma de evaluar las posibles causas y, a partir de estas definición se elaboró la metodología aplicada a vías concesionadas para finalmente aplicarla al caso de estudio Autopista Bogotá - Villeta del Km 0+00 al Km 5+000.

7. Metodología

La siguiente metodología descriptiva, es una propuesta que se puede aplicar a vías concesionadas existentes para realizar mejoras en infraestructura y proyectos nuevos en la etapa de estructuración y/o pre construcción donde se permita incluir infraestructura de seguridad vial para los usuarios vulnerables; adicionalmente, sea cual sea el estado del proyecto vial, construcción, operación y/o mantenimiento se puede implementar la propuesta que se genere para concientización en el correcto tránsito en la vía en todos los usuarios que la frecuenten.

7.1. Identificación y Clasificación de la Accidentalidad en el tramo de estudio

- ✓ Clasificación y análisis de la información de accidentalidad general correspondientes entre el año 2008-2016 en la Autopista Bogotá-Villeta.
- ✓ Se especifica la accidentalidad por tramos de la vía, donde se evidencia que el tramo 7 (Caso de estudio) es el que presenta mayor accidentalidad.

- ✓ Se seleccionan los accidentes en donde se han visto involucrados usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas) en el tramo 7 (Caso de estudio).
- ✓ Se identifican los tipos de accidente en el tramo 7 (Caso de estudio), tenemos como resultado que son tipo choque, tipo atropello y tipo caída de ocupante.
- ✓ Se realiza el análisis de la accidentalidad por tipo de accidente y los elementos involucrados en cada uno (vehículos, peatones, ciclistas y motociclistas).
- ✓ Se establecen las condiciones de inseguridad (Causas) que provocan los tipos de accidentes identificados por cada tipo de accidente incluyendo los usuarios vulnerables y, las identificadas son: No respetar las normas de tránsito, realizar maniobras peligrosas y distracción y/o falta de atención.
- ✓ Se totaliza la cantidad de accidentes por tipo y condición de inseguridad.
- ✓ Al final se obtiene la cantidad de accidentes totales por condición de inseguridad en el tramo de estudio.

7.2. Características del área del proyecto

- ✓ Se identificó la infraestructura existente en el tramo de estudio y los dispositivos existentes para la movilidad cómoda y segura para los usuarios vulnerables.
- ✓ Se evidencia que existen 3 puentes peatonales cada 2 kilómetros aproximadamente.
- ✓ Solo existen 500 metros de ciclo ruta y andenes por el costado norte, los cuales se construyeron en el año 2016 por la ejecución del nuevo Puente El Cortijo y no se les dio continuidad.
- ✓ Luego conocidas las causas de accidentalidad en el tramo de estudio y de la identificación de la infraestructura existente procedemos a realizar el diagnostico.

7.3. Diagnostico

- ✓ De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis de resultados y de la identificación de la infraestructura vial existente procedemos a realizar las construcciones de mejora, basados en los lineamientos del Plan Estratégico de Seguridad Vial ajustado a tramo de estudio Autopista Bogotá – Villeta del Km.

0+000 al Km. 5+000, trabajando cada eje de acción en sus respectivos programas con las recomendaciones.

- ✓ El eje de acción 1, se basa en el comportamiento humano en la vía y de acuerdo al análisis de accidentalidad realizado se puede verificar que las condiciones de inseguridad (Causas) que producen los accidentes son por error humano y se debe fortalecer el pensamiento a la conservación y cuidado de la integridad humana.

- ✓ El eje de acción 2, se basa en la atención pre hospitalaria, es decir, la atención que se brinda a la persona con heridas graves y/o leves antes de ser remitida a que le brinden atención hospitalaria.

Lo anterior, genera un impacto en la cantidad de heridos y/o muertos en las estadísticas de accidentalidad y lo que se busca es disminuir los tiempos de atención; adicionalmente brindar más sentimiento de seguridad a los usuarios vulnerables con la presencia de ambulancias y, puntos de atención y vigilancia de la policía de carreteras en el tramo de estudio.

- ✓ El eje de acción 3, se basa en la tasa de accidentalidad tipo atropello que se presenta entre los vehículos motorizados (vehículo y motocicleta) y los peatones sumando un 70% en el tramo de estudio y tenemos un 25% entre vehículos motorizados (vehículo y motocicleta) y bicicletas y, es generada por realizar maniobras peligrosas que en su mayoría son debido a que los peatones y ciclistas cruzan la vía sin observar y/o transitan entre vehículos sin precaución y teniendo claras las características actuales del tramo de estudio podemos concluir que este alto índice de accidentalidad por atropello se presenta en su mayoría por la falta de infraestructura para el tránsito de los usuarios vulnerables, peatones y ciclistas; adicionalmente, para poder realizar evaluaciones periódicas y verificar el cumplimiento se deben establecer obligatoriamente la ejecución de las auditorias de seguridad vial por medio de la Agencia de Seguridad Vial – ANSV -.

8. Análisis de resultados

8.1. Desarrollo de la identificación y clasificación de la accidentalidad en el tramo de estudio

A continuación se presenta la clasificación y el análisis a los datos de accidentalidad general correspondientes entre el año 2008-2016 en la Autopista Bogotá-Villeta:

- 1) En general se presentaron 2.970 accidentes de tránsito en todo el corredor vial y se discrimina por tramo, se puede verificar en la tabla 12.

Tabla 12.Cantidad de Accidentes por Tramos

TRAMO	UBICACIÓN	LONGITUD (Km)	ESTADO ACTUAL	# DE ACCIDENTES
1	Cruce Vía Útica - Villeta (Km. 74+400- Km. 82+400)	8	Doble Calzada (4 carriles) con separador central	45
2	La Vega - Río Tobía (Km. 55+400- Km. 74+400)	19	Doble Calzada (4 carriles) con	423

TRAMO	UBICACIÓN	LONGITUD (Km)	ESTADO ACTUAL	# DE ACCIDENTES
			separador central	
3	El Chuscal - La Vega (Km. 37+800- Km. 55+400)	17,6	Doble Calzada (4 carriles) con separador central	545
4	El Vino - El Chuscal (Km. 31+000- Km. 37+800)	6,8	Doble Calzada (4 carriles) con separador central	151
5	El Rosal - El Vino (Km. 22+000-	9	Doble Calzada (4 carriles)	354

TRAMO	UBICACIÓN	LONGITUD (Km)	ESTADO ACTUAL	# DE ACCIDENTES
	Km. 31+000)		con separador central	
6	Puente Piedra - El Rosal (Km. 15+000- Km. 22+000)	7	Doble Calzada (4 carriles) con separador central	310
7	El Cortijo - Puente Piedra (Km. 0+000- Km. 15+000)	15	Doble Calzada (4 carriles) con separador central	1142
TOTAL		82,4		2970

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

2) Para efectos de la evaluación de la metodología tomamos como caso de estudio el tramo 7, el cual presento 1142 accidentes de tránsito, sesgado entre el Km. 0+000 hasta el Km. 5+000 que es donde se presentaron 738 accidentes lo cual representa el 65% de la tasa de accidentalidad en el tramo 7 tramo de estudio entre el año 2008 y 2016, como se evidencia en la tabla 13 y la figura 11:

Tabla 13. Accidentes y Causas Probables del Tramo (2008-2016)

AÑO	# ACCIDENTES	CAUSA PROBABLE
2008	65	Choque - Atropello
2009	66	Choque - Atropello
2010	70	Choque - Atropello
2011	130	Choque - Atropello
2012	131	Choque - Atropello
2013	71	Choque - Atropello
2014	79	Choque - Atropello
2015	77	Choque - Atropello
2016	49	Choque - Atropello
TOTAL	738	

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

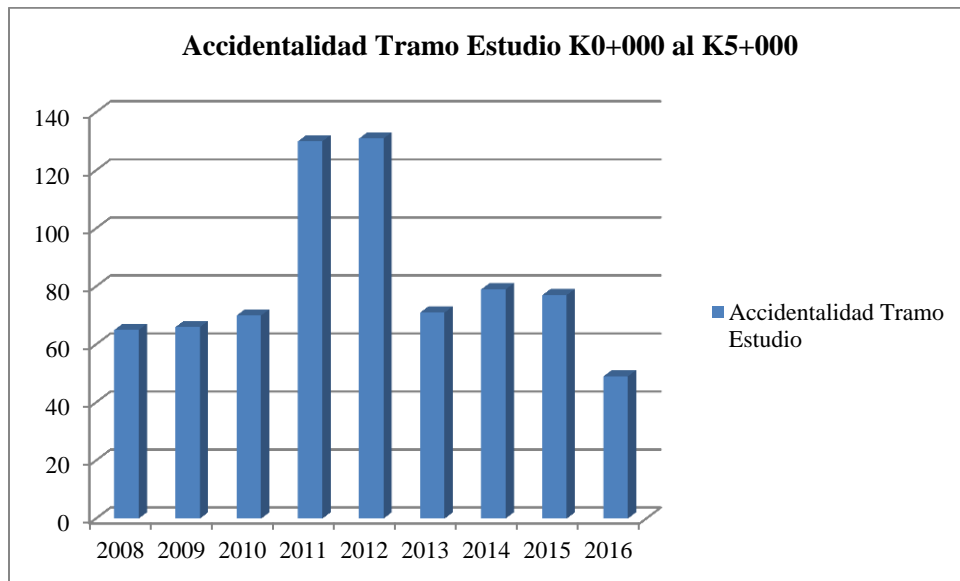


Figura 11. Accidentalidad Tramo Estudio K0+000 al K5+000. Elaboración propia

- 3) Se clasifican los accidentes ocurridos en el tramo de estudio, Km. 0+000 al Km. 5+000 y, se identifica en cuántos de estos accidentes se vieron involucrados los usuarios vulnerables (ciclistas, motociclistas y peatones):

Tabla 14. Número de accidentes en que se vieron involucrados usuarios vulnerables (ciclistas, motociclistas y peatones)

AÑO	# ACCIDENTES	MOTOCICLETAS INVOLUCRADAS	BICICLETAS INVOLUCRADAS	PEATON INVOLUCRADO
2008	22	10	9	3
2009	28	11	9	8
2010	39	22	13	4
2011	71	39	14	18
2012	82	47	23	12

2013	30	16	13	1
2014	25	10	8	7
2015	34	17	14	3
2016	20	10	4	6
TOTAL	351	182	107	62

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016. Elaboración propia

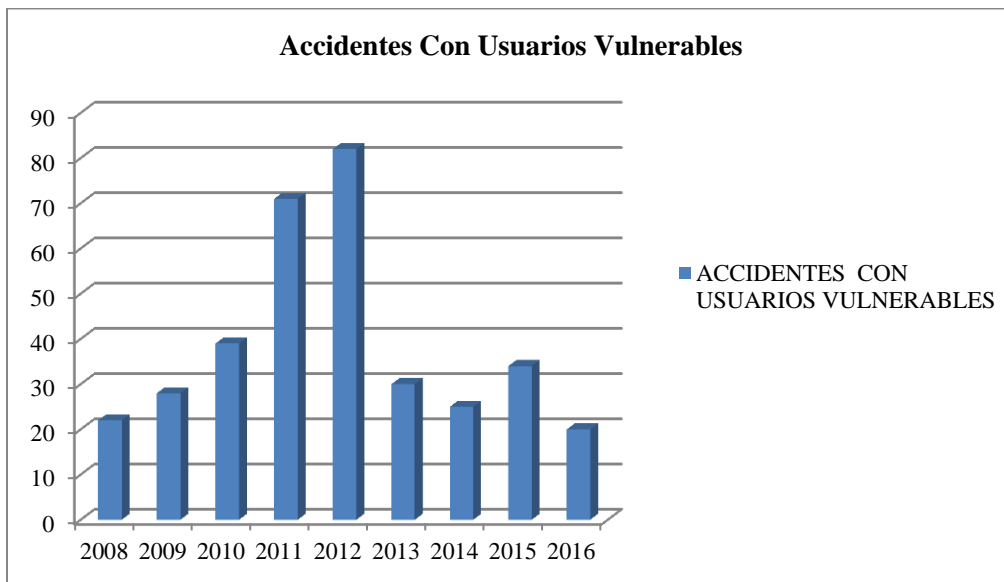


Figura 12. Accidentes con usuarios vulnerables. Elaboración propia

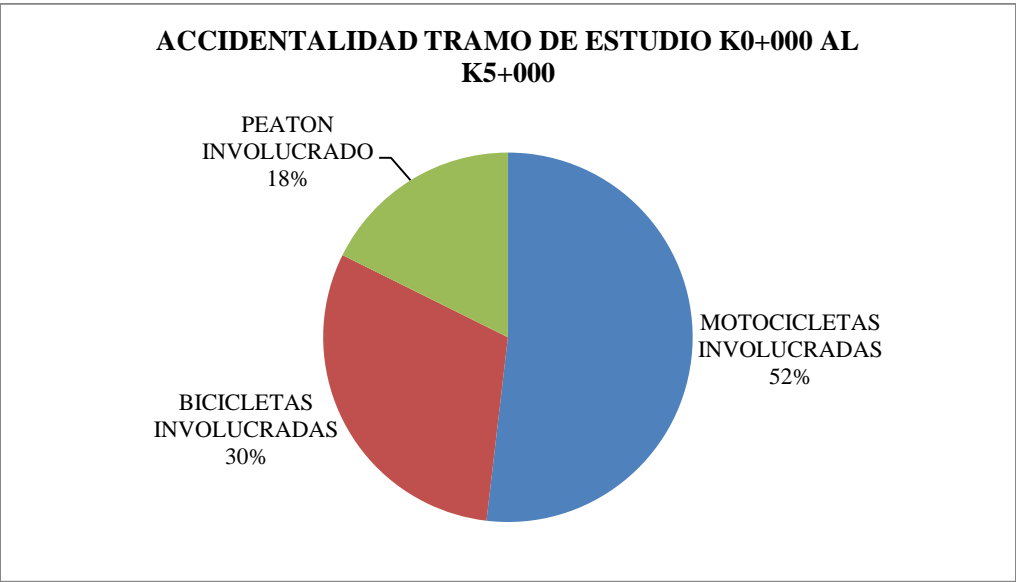


Figura 13. Accidentalidad Tramo de Estudio K0+000 al K5+000. Elaboración propia

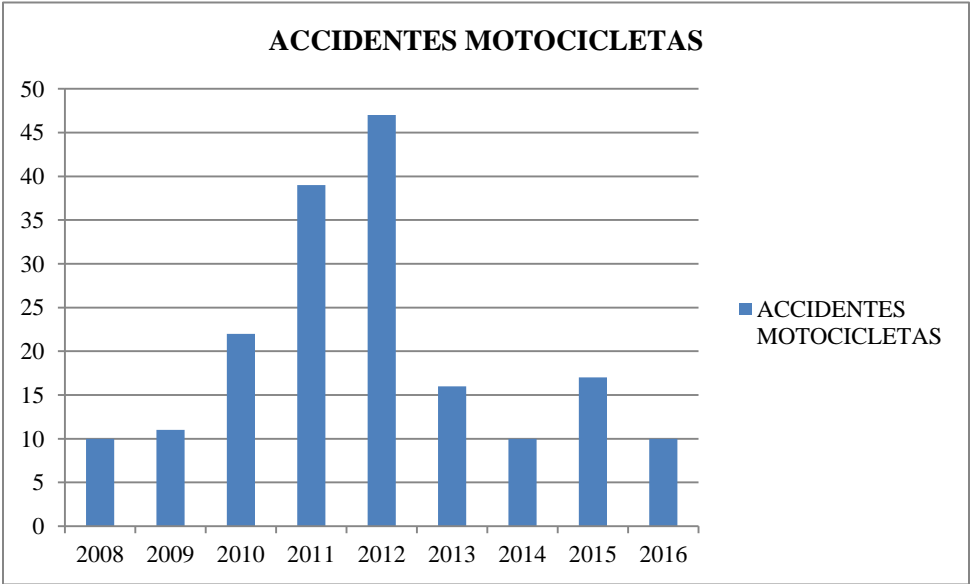


Figura 14. Accidentes motocicletas. Elaboración propia

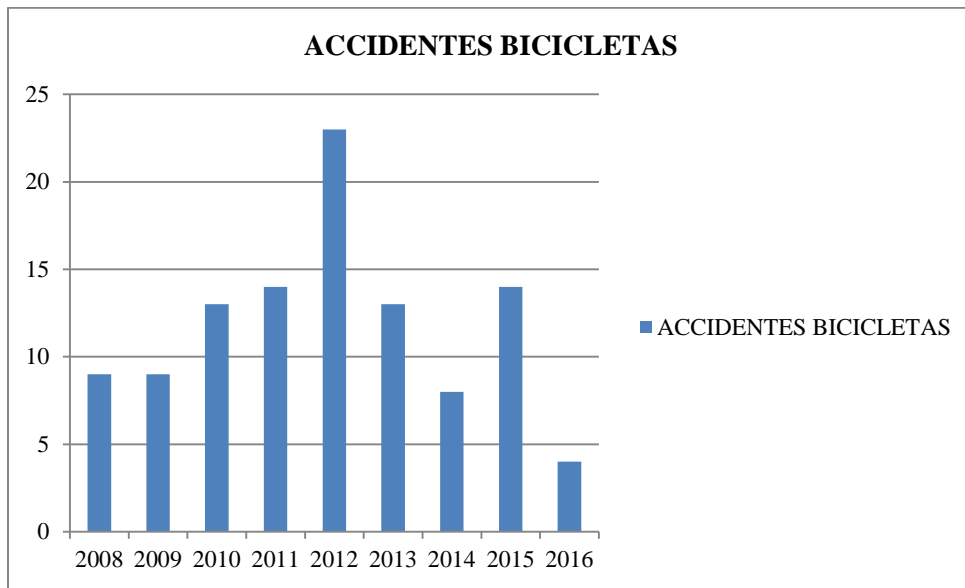


Figura 15. Accidentes Bicicletas. Elaboración propia

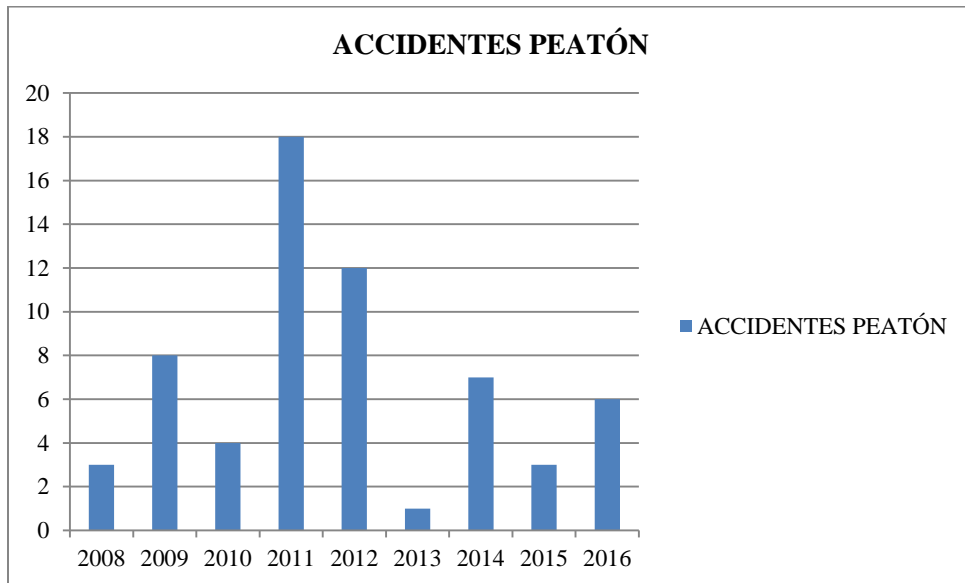


Figura 16. Accidentes Peatón. Elaboración propia

Como se puede evidenciar en las figuras 12, 13, 14, 15 y 16 se puede establecer que los años que presentaron mayor tasa de accidentalidad son los años 2011 y 2012 con una disminución en los años posteriores pero las cifras siguen siendo alarmantes aunado a las

causas de los accidentes, las cuales presentan en el anexo N° 3 - Tablas con tasas de accidentalidad desde el año 2008 hasta el año 2016.

- 4) Como resultado del análisis que se realizó a las tablas del anexo N° 3, se puede concluir que la causa con mayor incidencia es el choque, el atropello y la caída de ocupante, relacionadas con la imprudencia de los conductores y usuarios vulnerables, incumplimiento de las normas de tránsito como exceso de velocidad y omisión de las señales de tránsito.

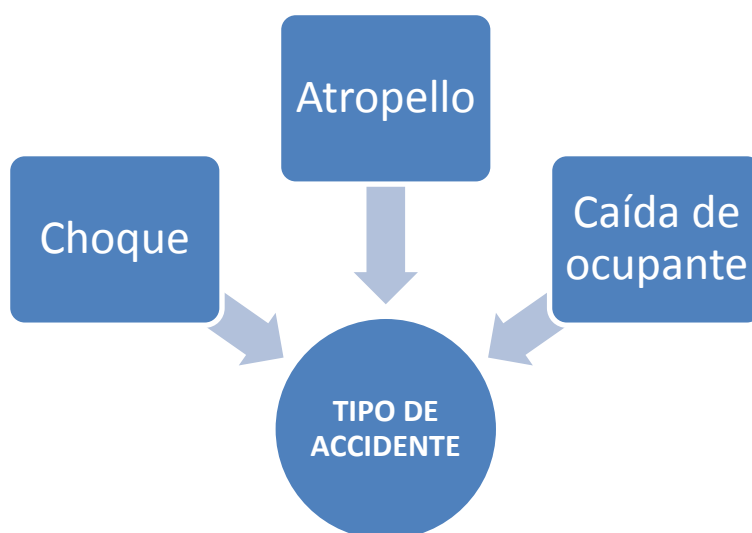


Figura 17. Tipos de accidentes. Elaboración propia

Adicionalmente, los accidentes también se presentan porque los usuarios vulnerables no tienen una adecuada infraestructura por donde transitar teniendo así que usar la infraestructura pensada solo para el tráfico vehicular liviano y pesado, la cual es poco amigable ni pensada en su seguridad, sumado a la intolerancia de los conductores con los usuarios vulnerables porque no los dejan transitar a niveles de velocidad altos y realizan maniobras peligrosas para esquivarlos causando de esta forma accidentes viales que pueden terminar en fatalidad.

De acuerdo con las siguientes estadísticas de accidentalidad del tramo en estudio y de la clasificación de los accidentes a los usuarios vulnerables tenemos la accidentalidad por kilómetro y por año:

Tabla 15. Accidentabilidad por kilómetro (2008-2016)

TRAMO	TIPO DE ACCIDENTE	ABSCISA INTERNA		PR		# ACCIDENTES CHOQUES POR AÑO								# ACCIDENTES	
						2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		2016
7	CHOQUE	K0+000	K1+000	PR145+000	PR144+000	2	2	6	11	11	3	5	2	1	43
		K1+050	K2+000	PR143+950	PR143+000	6	8	16	17	21	7	3	11	6	95
		K2+050	K3+000	PR142+950	PR142+000	9	5	8	18	24	7	3	8	6	88
		K3+030	K4+050	PR141+970	PR140+950	3	10	3	16	13	7	9	6	2	69
		K4+000	K5+000	PR141+000	PR140+000	2	4	5	10	12	6	6	6	5	56
TOTAL ACCIDENTES POR AÑO						22	29	38	72	81	30	26	33	20	351

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Adicionalmente, clasificamos e identificamos la accidentalidad con fatalidades, heridos graves y leves con causas por kilómetro en el tramo de estudios:

Tabla 16. Clasificación de accidentalidad con fatalidades, heridos graves y leves con causas por kilómetro dentro del tramo

TRAMO	TIPO DE ACCIDENTE	ABSCISA INTERNA		PR		# ACCIDENTES	PERSONAS INVOLUCRADAS			CAUSAS		
							MUERTOS	HERIDOS GRAVES	HERIDOS LEVES	CHOQUE (CON MUERTO)	ATROPELLO (CON MUERTO)	CAIDA DE OCUPANTE
7	CHOQUE	K0+000	K1+000	PR145+000	PR144+000	43	4	0	41	33 (3)	10 (1)	6
		K1+050	K2+000	PR143+950	PR143+000	95	8	9	70	66 (4)	25 (4)	4
		K2+050	K3+000	PR142+950	PR142+000	88	6	11	71	61 (4)	20 (2)	6

		K3+030	K4+050	PR141+970	PR140+950	69	7	12	52	48 (5)	15 (2)	6
		K4+000	K5+000	PR141+000	PR140+000	56	2	7	51	30 (1)	15 (1)	8
TOTAL ACCIDENTES POR AÑO						351	27	39	285	238 (17)	85 (10)	30

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Ahora bien, analizando las cifras de accidentes producidos por choque, atropello y caída de ocupante se puede analizar el comportamiento anual por cada uno, como se muestra a continuación.

8.1.1. Accidente tipo choque

Se tabularon el número de accidentes tipo choque por cada año de estudio y se graficaron los datos:

Tabla 17. Cantidad de accidentes tipo choque

TRAMO	TIPO DE ACCIDENTE	ABSCISA INTERNA		PR		# ACCIDENTES CHOQUES POR AÑO								
						2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
7	CHOQUE	K0+000	K1+000	PR145+000	PR144+000	2		2	6	10	3	4	3	4
		K1+050	K2+000	PR143+950	PR143+000	3	3	8	10	13	4	2	8	5
		K2+050	K3+000	PR142+950	PR142+000	4	3	5	14	13	6	9	6	3
		K3+030	K4+050	PR141+970	PR140+950	3	4	2	9	8	7	3	7	
		K4+000	K5+000	PR141+000	PR140+000	2	2	5	5	7	6	3	6	6
TOTAL ACCIDENTES POR AÑO						14	12	22	44	51	26	21	30	18

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

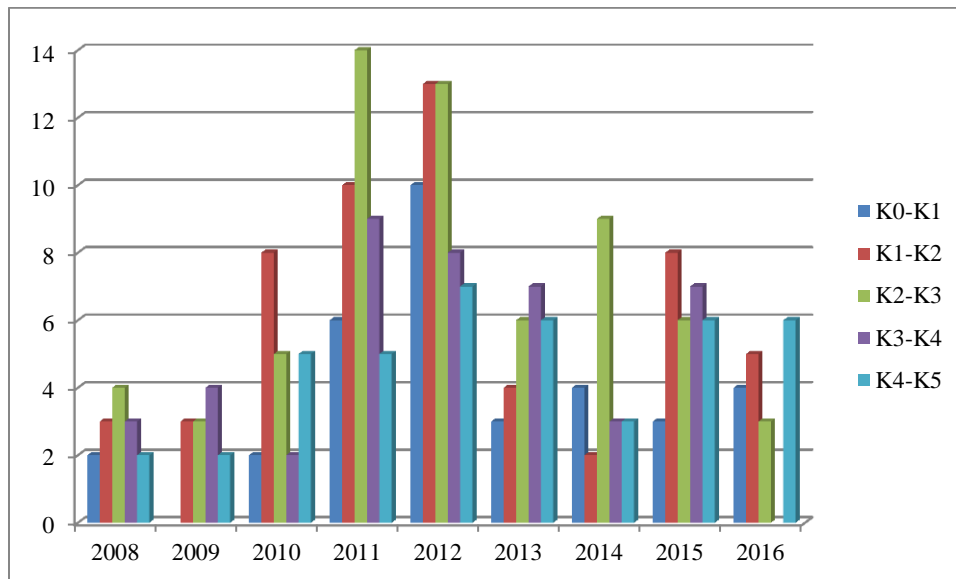


Figura 18. Accidentes Tipo Choque por Año y Kilómetro. Elaboración propia

De la figura 18, se puede concluir que la zona donde se presentan mayor caso de accidentes causados por choque es el Km. 2+000 al Km. 3+000 presentando una disminución en el año 2016; y se evidencia que las demás zonas presentan una tendencia a la disminución en los años 2014 al 2016 pero el impacto aun es notorio y causa preocupación para los usuarios vulnerables de la vía.

Ahora bien, de la información obtenida mediante Concesión Sabana de Occidente S.A.S. se puede establecer la cantidad de accidentes tipo choque y los vehículos involucrados que produjeron los accidentes, a continuación una apreciación de ello:

Tabla 18. Cantidad de accidentes tipo choque con vehículos involucrados

TRAMO	TIPO DE ACCIDENTE	ABSCISA INTERNA		PR		VEHICULO - BICICLETA	VEHICULO - MOTOCICLETA	MOTOCICLETA - BICICLETA	MOTOCICLETA - MOTOCICLETA	
		K0+000	K1+000	PR145+000	PR144+000					
7	CHOQUE	K0+000	K1+000	PR145+000	PR144+000	8	17	7		
		K1+050	K2+000	PR143+950	PR143+000	19	40	4	8	
		K2+050	K3+000	PR142+950	PR142+000	17	35	4	5	
		K3+030	K4+050	PR141+970	PR140+950	9	22	1	3	
		K4+000	K5+000	PR141+000	PR140+000	7	27	4	1	
TOTAL ACCIDENTES						60	141	20	17	238

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

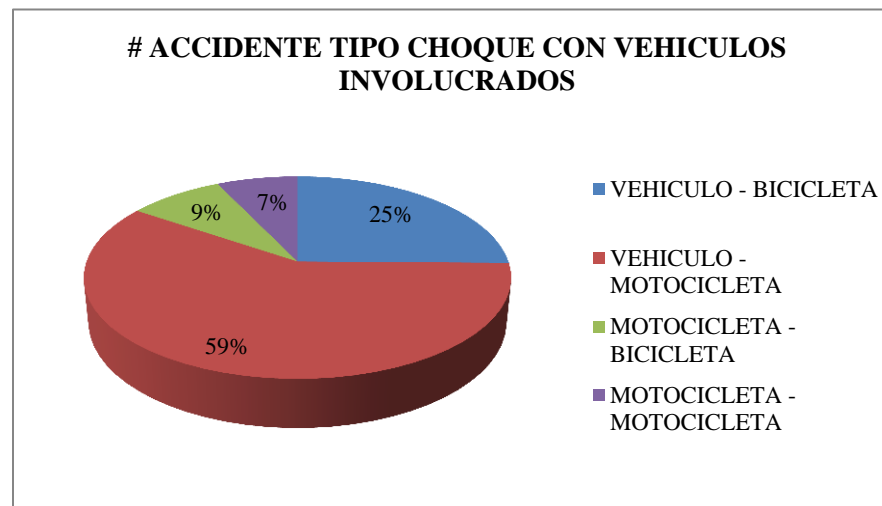


Figura 19. Accidentes tipo choche con vehículos involucrados (Elaboración propia)

Visualizando la figura 19, se puede evidenciar que la mayor tasa de accidentalidad tipo choque se presenta entre la categoría Vehículo – Motocicleta con un 59% (141) y luego en orden de criticidad tenemos Vehículo – Bicicleta con un 25% (60) y, no siendo menos importantes las categorías Motocicleta – Bicicleta con un 9% (20) y Motocicleta – Motocicleta con un 7% (17) para completar un 100% (238) de accidentes tipo choque donde se han visto involucrados usuarios vulnerables motociclistas y ciclistas.

Se procede a analizar las causas que produjeron los accidentes tipo choque entre los vehículos identificados en la tabla 17 y en el figura 18 y, se obtiene las siguientes causas identificadas y congregadas por condición de inseguridad:

Tabla 19. Causa identificada (Vehículo – Motocicleta)

NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO								
NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD	ADELANTAR POR LA DERECHA	TRANSITAR ENTRE VEHICULOS	NO RESPETAR PRELACION	CONducIR BAJO LOS EFECTOS DE BEBIDAS EMBRIAGANTES	EXCESO DE VELOCIDAD	NO RESPETAR LAS SEÑALES DE TRANSITO	DROGADICCION DEL CONDUCTOR	
50	16	12	10	9	4	16	2	119

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 20. Condición de inseguridad (Maniobras Peligrosas)

MANIOBRAS PELIGROSAS					
PERDIDA DEL CONTROL DEL VEHICULO Y/O FALTA DE EXPERIENCIA EN EL MANEJO	GIRAR SIN PRECAUCION Y/O BRUSCAMENTE	FRENAR BRUSCAMENTE	DEJAR O RECOGER PASAJEROS EN LUGAR PROHIBIDO	CAMBIO DE CARRIL SIN INDICACION	
4	4	3	2	3	16

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 21. Condición de inseguridad (Distracción y/o falta de atención)

DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN			
NO ESTAR PENDIENTE DE LAS MANIOBRAS DE LOS DEMAS VEHICULOS QUE TRANSITAN EN LA VIA	TRANSITAR POR FUERA DEL CARRIL Y/O TRANSITAR POR SITIO NO DESTINADO PARA ESE VEHICULO	SUBIRSE AL ANDEN	
2	2	2	6

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 22. Consolidada # Accidentes Tipo Choque Por Condición De Inseguridad Vehículo
– Motocicleta

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO CHOQUE VEHICULO - MOTOCICLETA
NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	119
MANIOBRAS PELIGROSAS	16
DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	6
TOTAL	141

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

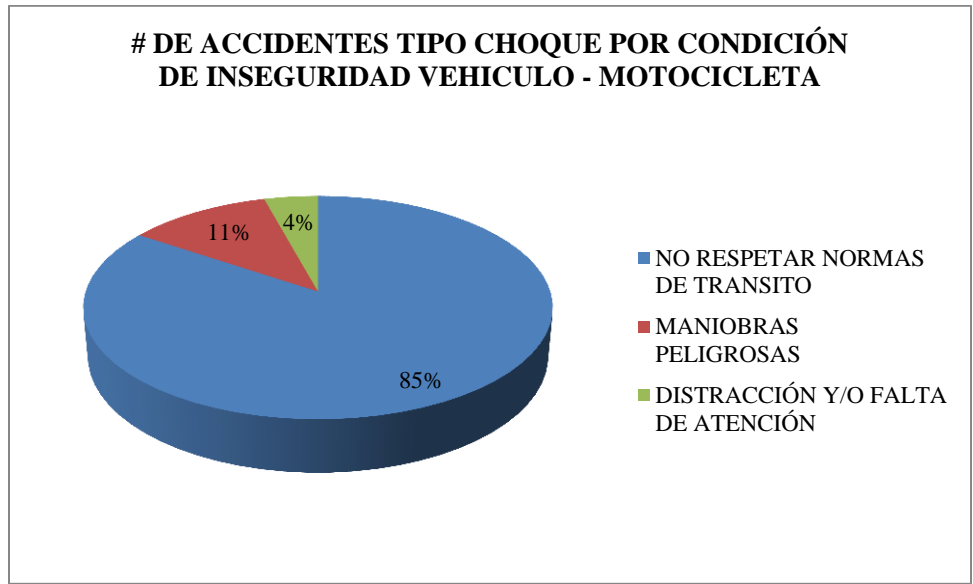


Figura 20. Número de accidentes tipo choque por condición de inseguridad vehículo-motocicleta (Elaboración propia)

Tabla 23.Causa identificada (Vehículo – Bicicleta)

NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO					
CAMBIO DE CARRIL SIN INDICACION Y/O TRANSITAR POR VIA PROHIBIDAS Y /O TRANSITAR ENTRE VEHICULOS	NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD	CONducir BAJO LOS EFECTOS DE BEBIDAS EMBRIAGANTES	EXCESO DE VELOCIDAD	NO USAR ELEMENTOS DE PROTECCION Y/O NO HACER USO DE LAS SEÑALES REFLECTIVAS O LUMINOSAS	
10	8	5	1	8	32

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 24. Condición de inseguridad (Maniobras Peligrosas/ Vehículo – Bicicleta)

MANIOBRAS PELIGROSAS			
CRUZAR LA VIA REPENTINA E INESPERADAMENTE SIN PRECAUCIÓN	VEHICULO MAL ESTACIONADO Y/O FALTA DE PRECAUCION Y/O PONER EN MARCHA VEHICULO SIN PRECAUCION	TRANSITAR DISTANTE DE LA ACERA U ORRILLA	
6	4	4	14

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 25. Condición de inseguridad (Distracción y/o falta de atención/ Vehículo – Bicicleta)

DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN		
NO ESTAR ATENTOS A CONDICIONES DE LA VIA	SUPERFICIE HUMEDA	
6	8	14

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 26. Consolidada # Accidentes Tipo Choque Por Condición De Inseguridad Vehículo – Bicicleta

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO CHOQUE VEHICULO - BICICLETA
NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	32
MANIOBRAS PELIGROSAS	14
DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	14
TOTAL	60

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

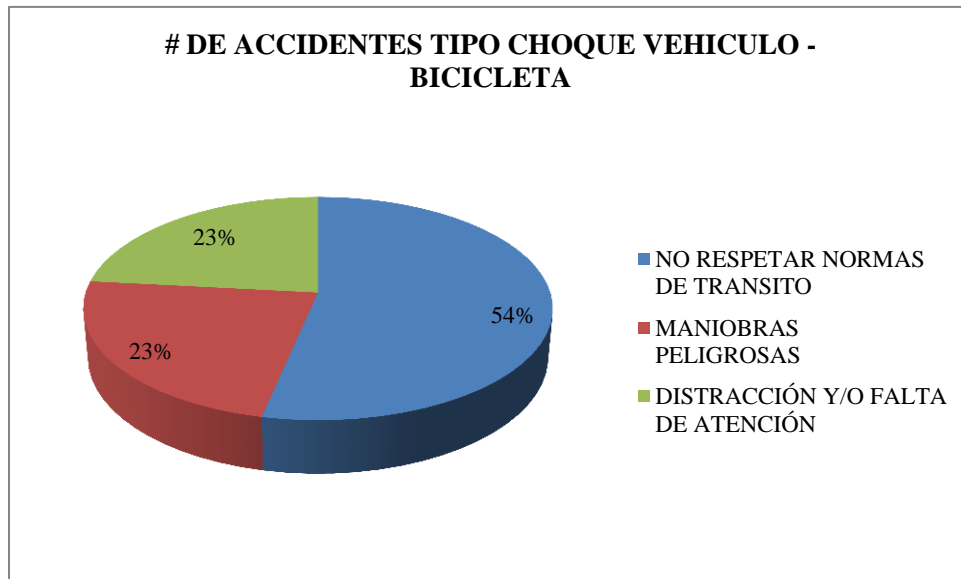


Figura 21. Número de accidentes tipo choque por condición de inseguridad vehículo-bicicleta (Elaboración propia)

Tabla 27. Causa identificada (Motocicleta – Bicicleta)

NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	MANIOBRAS PELIGROSAS			DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN
EXCESO DE VELOCIDAD	TRANSITAR DISTANTE DE LA ACERA U ORRILLA	CRUZAR LA VIA REPENTINA E INESPERADAMENTE SIN PRECAUCIÓN	VEHICULO MAL ESTACIONADO Y/O FALTA DE PRECAUCION Y/O PONER EN MARCHA VEHICULO SIN PRECAUCION	NO ESTAR ATENTOS A CONDICIONES DE LA VIA Y/O FALTA DE PRECAUCION POR NEBLINA- LLUVIA O HUMO
1	5	8	1	5

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 28. Consolidada # Accidentes Tipo Choque Por Condición De Inseguridad Motocicleta – Bicicleta

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO CHOQUE MOTOCICLETA - BICICLETA
NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	1
MANIOBRAS PELIGROSAS	14
DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	5
TOTAL	20

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

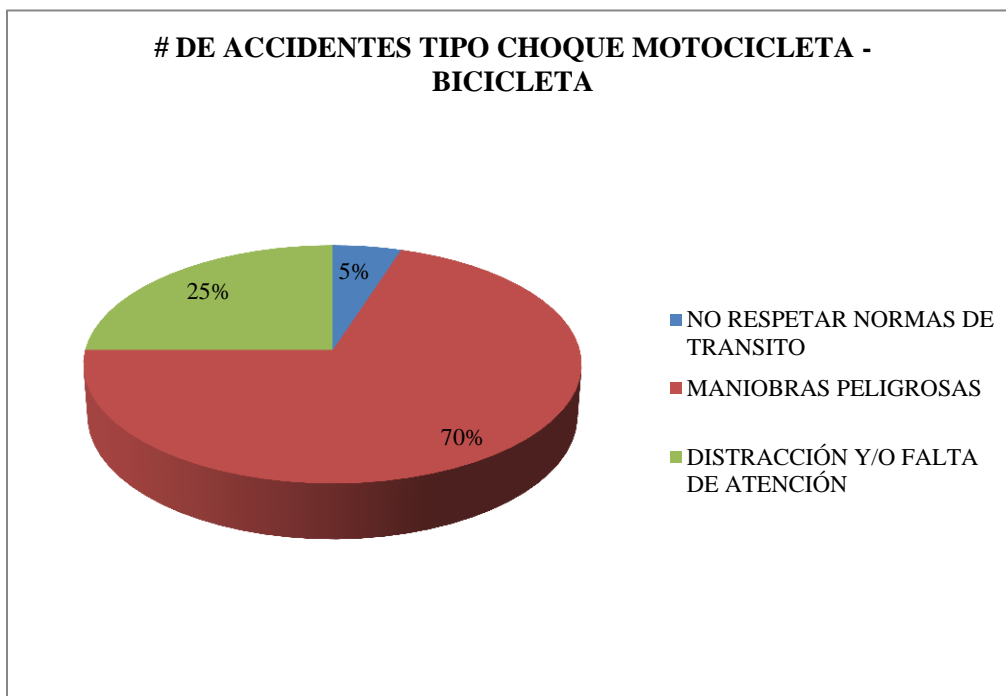


Figura 22. Número de accidentes tipo choque por condición de inseguridad motocicleta-bicicleta

(Elaboración propia)

Tabla 29. Causa identificada (Motocicleta – Bicicleta)

NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	MANIOBRAS PELIGROSAS		DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN
EXCESO DE VELOCIDAD Y/O PONER EN MARCHA VEHICULO SIN PRECAUCION	TRANSITAR DISTANTE DE LA ACERA U ORRILLA	CRUZAR LA VIA REPENTINA E INESPERADAMENTE SIN PRECAUCIÓN	NO ESTAR ATENTOS A CONDICIONES DE LA VIA Y/O FALTA DE PRECAUCION POR NEBLINA-LLUVIA O HUMO
3	5	3	6

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 30. Consolidada # Accidentes Tipo Choque Por Condición De Inseguridad Motocicleta – Motocicleta

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO CHOQUE MOTOCICLETA - MOTOCICLETA
NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	3
MANIOBRAS PELIGROSAS	8
DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	6
TOTAL	17

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

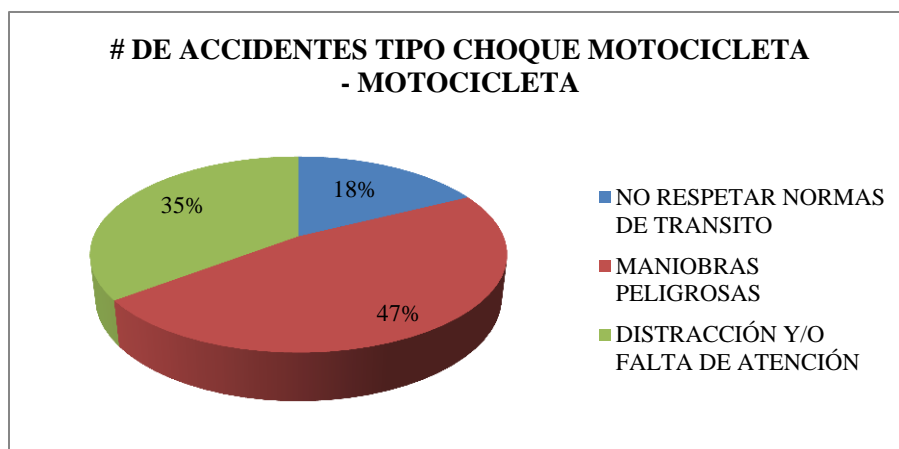


Figura 23. Número de accidentes tipo choque por condición de inseguridad motocicleta-motocicleta (Elaboración propia)

Se presentan la tabla de dato consolidada 31 y, la figura 24 para establecer los porcentajes de incidencia. Totalizamos los datos obtenidos de las causas de los accidentes tipo choque tomando los datos analizados por vehículos y usuarios vulnerables involucrados y se puede concluir que la mayor causa es el no respetar las normas de tránsito con un 65% (155):

Tabla 31. Consolidada # accidentes tipo choque por condición de inseguridad

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO CHOQUE
NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	155
MANIOBRAS PELIGROSAS	52
DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	31
TOTAL	238

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

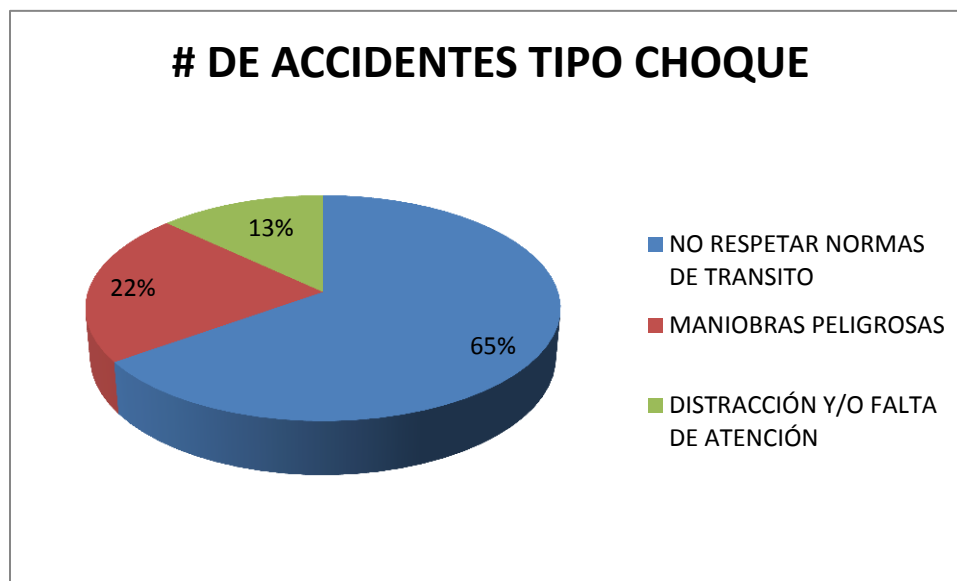


Figura 24. Número de accidentes tipo choque (Elaboración propia)

8.1.2. Accidente tipo atropello

Se tabularon el número de accidentes tipo atropello por cada año de estudio y se graficaron los datos:

Tabla 32. Tipos de accidentes tipo atropello

TRAMO	TIPO DE ACCIDENTE	ABSCISA INTERNA		PR		# ACCIDENTES ATROPELLO POR AÑO								
						2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
7	ATROPELLO	K0+000	K1+000	PR145+000	PR144+000	1		1	3				1	
		K1+050	K2+000	PR143+950	PR143+000	2	2	3	5	5	1		1	
		K2+050	K3+000	PR142+950	PR142+000		2	1	1	7			1	
		K3+030	K4+050	PR141+970	PR140+950		3		3	4		2		
		K4+000	K5+000	PR141+000	PR140+000		3		5	2		3		2
TOTAL ACCIDENTES POR AÑO						3	10	5	17	18	1	5	3	2

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

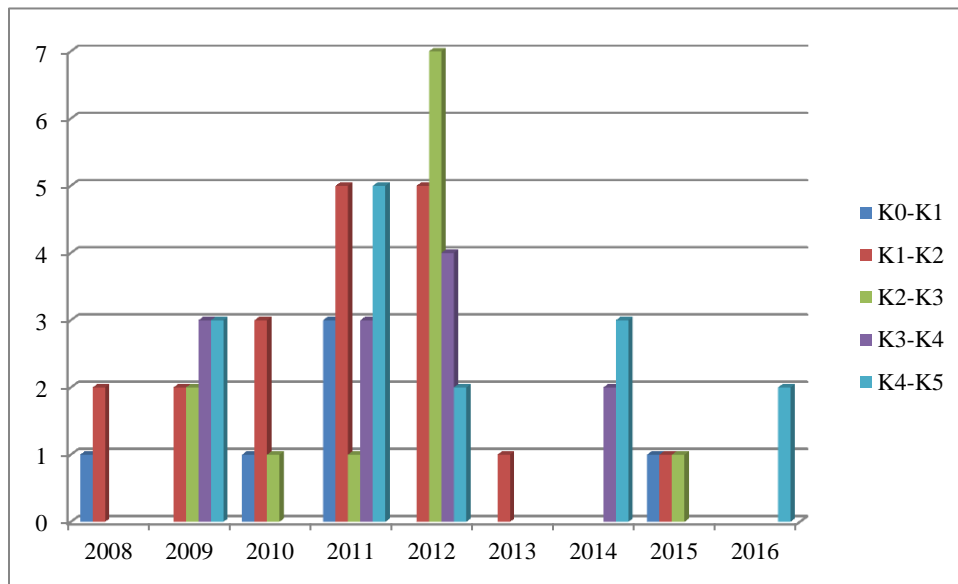


Figura 25. Número de accidentes tipo atropello por año y por kilómetro (Elaboración propia)

De la figura 25 se puede concluir que las zonas donde se presentan un mayor caso de accidentes causados por atropello es el Km. 2+000 al Km. 3+000 y el Km. 4+000 al Km. 5+000 presentando una disminución en los años 2013, 2014 y 2016; y se evidencia que las demás zonas presentan una tendencia a la disminución pero permanecen en los años 2014 al 2016 con una situación atípica en el año 2013 y 2016.

De la información obtenida de la Concesión Sabana de Occidente S.A.S. se puede establecer la cantidad de accidentes tipo atropello y los vehículos involucrados que produjeron los accidentes, a continuación una apreciación de lo enunciado:

Tabla 33. Cantidad de accidentes tipo atropello con vehículos involucrados

TRAMO	TIPO DE ACCIDENTE	ABSCISA INTERNA		PR		VEHICULO - PEATÓN	VEHICULO - MOTOCICLETA	VEHICULO - BICICLETA	MOTOCICLETA - PEATÓN	MOTOCICLETA - BICICLETA
7	ATROPELLO	K0+000	K1+000	PR145+000	PR144+000	7		3	6	1
		K1+050	K2+000	PR143+950	PR143+000	4	1	3	7	1
		K2+050	K3+000	PR142+950	PR142+000	2	1	2	4	1
		K3+030	K4+050	PR141+970	PR140+950	2	1	1	3	
		K4+000	K5+000	PR141+000	PR140+000	5		3	5	1
TOTAL ACCIDENTES						20	3	12	25	4

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

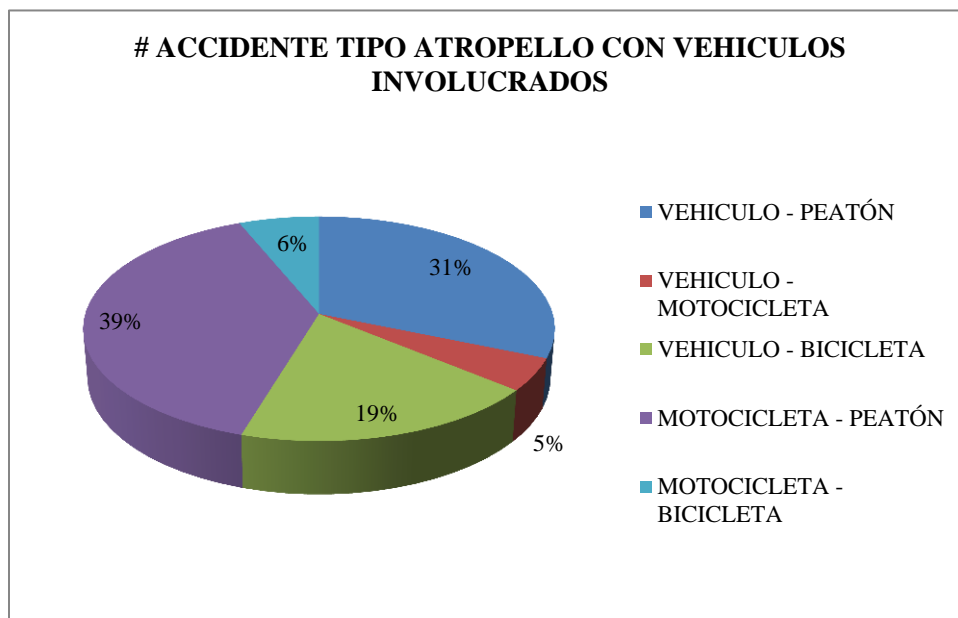


Figura 26. Número de accidentes tipo atropello con vehículos involucrados (Elaboración propia)

Visualizando la figura 26 se puede evidenciar que la mayor tasa de accidentalidad tipo atropello se presenta entre la categoría Motocicleta – Peatón con un 39% (25) y luego en orden de criticidad tenemos Vehículo – Peatón con un 31% (20) y Vehículo – Bicicleta con un 19% (12), continúan con menor impacto las categorías Motocicleta – Bicicleta con un 6% (4) y Vehículo – Motocicleta con un 5% (3) para completar un 100% (64) de accidentes tipo atropello donde se han visto impactados en mayor proporción los usuarios vulnerables peatón y ciclistas.

Se procede a analizar las causas que produjeron los accidentes tipo atropello entre los vehículos identificados y, se obtiene las siguientes causas identificadas y congregadas por condición de inseguridad:

Tabla 34. Causa identificada (Motocicleta-peatón)

NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO		MANIOBRAS PELIGROSAS		DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	
DROGRADICCIÓN DEL CONDUCTOR	TRANSITAR POR CALZADA DESTINADA A VEHICULOS Y/O TRANSITAR ENTRE VEHICULOS PEATON	PEATON CRUZAR SIN OBSERVAR	PEATON CRUZAR SIN OBSERVAR	TRANSITAR SIN OBSERVAR LAS ACCIONES DE LOS USUARIOS DE LA VIA	FALTA DE PRECAUCION ANTE PEATONES EN LA VIA
1	3	15	3	2	1

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 35. Condición de inseguridad (Maniobras Peligrosas/Motocicleta-peatón)

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO ATROPELLO MOTOCICLETA - PEATÓN
NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	4
MANIOBRAS PELIGROSAS	18
DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	3
TOTAL	25

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

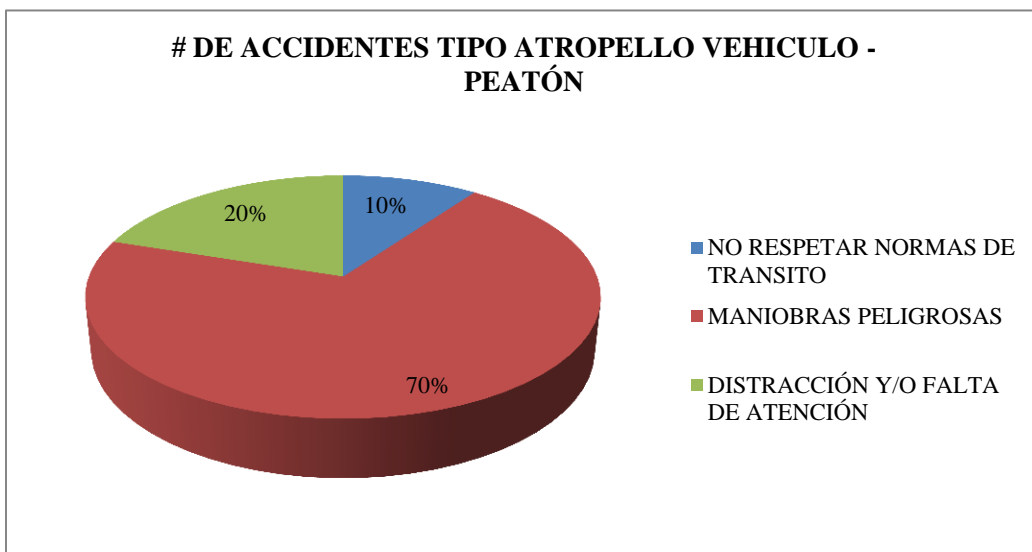


Figura 27. Número de accidentes tipo atropello vehículo - peatón (Elaboración propia)

Tabla 36. Causa identificada (Vehículo-Bicicleta)

NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO		MANIOBRAS PELIGROSAS		DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN
NO HACER USO DE SEÑALES REFLECTIVAS Y/O LUMINOSAS	TRANSITAR POR CALZADA DESTINADA A VEHICULOS Y/O TRANSITAR ENTRE VEHICULOS	CRUZAR LA VIA SIN OBSERVAR	MANIOBRAS PELIGROSAS VEHICULOS	FALTA DE PRECAUCION ANTE PEATONES EN LA VIA
4	3	4	1	4

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 37. Consolidada Número de Accidentes Tipo Atropello Por Condición De Inseguridad Vehículo – Bicicleta

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO ATROPELLO VEHICULO - BICICLETA
NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	7
MANIOBRAS PELIGROSAS	5
TOTAL	12

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

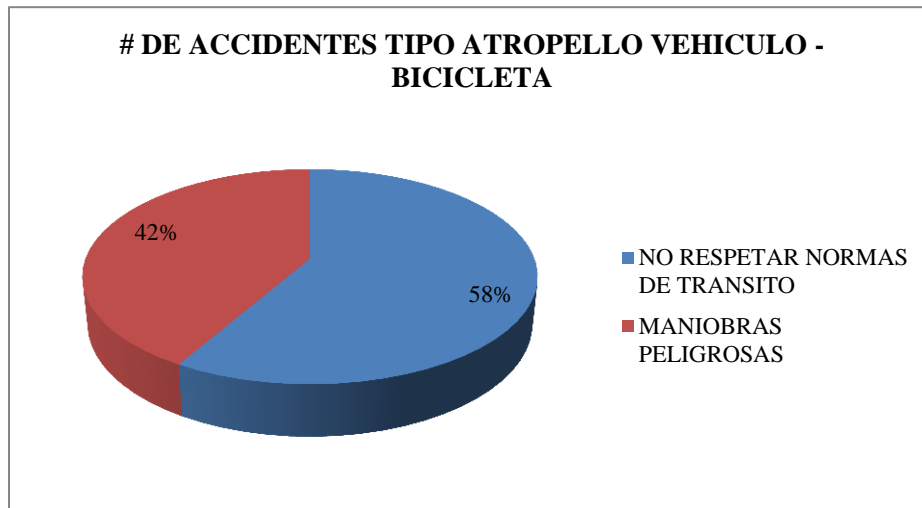


Figura 28. Número de accidentes tipo atropello vehículo - bicicleta (Elaboración propia)

Tabla 38. Causa identificada (Motocicleta-Bicicleta)

MANIOBRAS PELIGROSAS		
CAMBIAR DE CARRIL SIN PRECAUCION	MANIOBRAS PELIGROSAS MOTOCICLETAS	
3	1	4

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 39. Consolidada Número de Accidentes Tipo Atropello Por Condición De Inseguridad Motocicleta – Bicicleta

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO ATROPELLO MOTOCICLETA - BICICLETA
MANIOBRAS PELIGROSAS	4
TOTAL	4

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

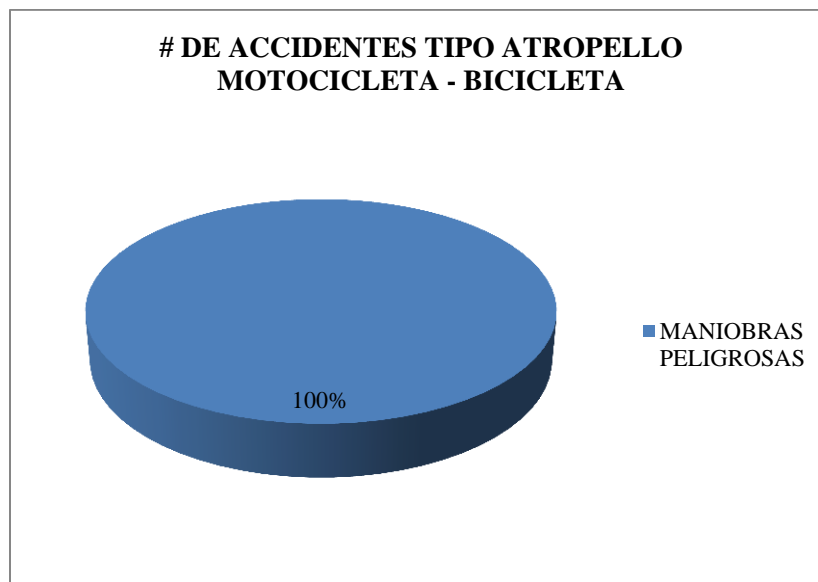


Figura 29. Número de accidentes tipo atropello motocicleta - bicicleta (Elaboración propia)

Tabla 40. Causa identificada (Vehículo-Bicicleta)

NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN
NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD	NO ESTAR ATENTOS A CONDICIONES DE LA VIA
2	1

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 41. Consolidada Número de Accidentes Tipo Atropello Por Condición De Inseguridad Vehículo - Motocicleta

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO ATROPELLO VEHICULO - MOTOCICLETA
NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	2
DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	1
TOTAL	3

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

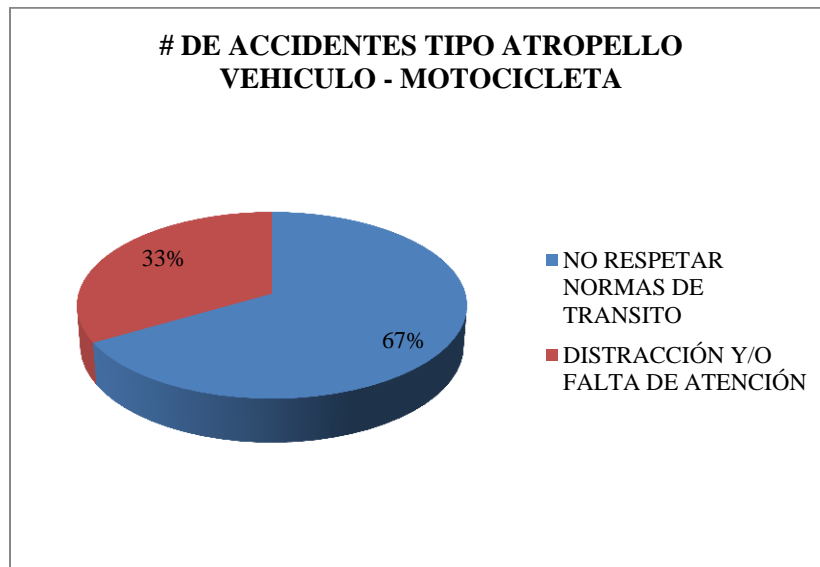


Figura 30. Número de accidentes tipo atropello vehículo - motocicleta (Elaboración propia)

Se presenta la tabla 41 de datos consolidados y la figura 30 con la gráfica para establecer los porcentajes de incidencia. Totalizamos los datos obtenidos de las causas de los accidentes tipo atropello tomando los datos analizados por vehículos y usuarios vulnerables involucrados y, se puede concluir que la mayor causa son las maniobras peligrosas con un 64% (41):

Tabla 42. Consolidados Número de Accidentes Tipo Atropello Por Condición De Inseguridad

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO ATROPELLO
NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	15
MANIOBRAS PELIGROSAS	41
DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	8
TOTAL	64

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

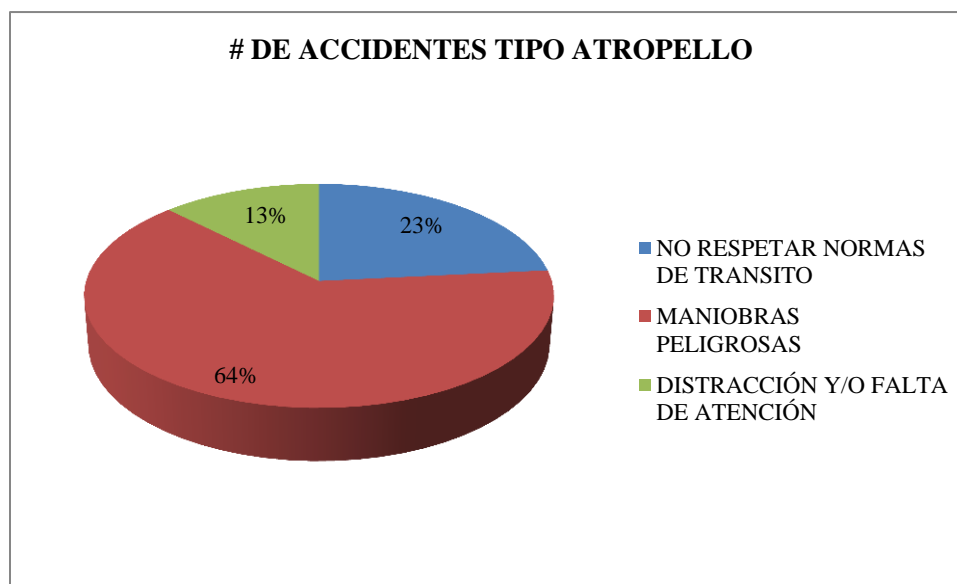


Figura 31. Número de accidentes tipo atropello (Elaboración propia)

8.1.3. Accidentes tipo caída de ocupante

Se tabularon el número de accidentes tipo caída de ocupante por cada año de estudio y se graficaron los datos:

Tabla 43. Cantidad de accidentes tipo caída de ocupante con vehículos involucrados

TRAMO	TIPO DE ACCIDENTE	ABSCISA INTERNA		PR		# ACCIDENTES CAIDA OCUPANTE POR AÑO								
						2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
7	CAIDA DE OCUPANTE	K0+000	K1+000	PR145+000	PR144+000	1	1	1	1	2				
		K1+050	K2+000	PR143+950	PR143+000			1	3	6	2			
		K2+050	K3+000	PR142+950	PR142+000	2	3	2	3	3				
		K3+030	K4+050	PR141+970	PR140+950	2		4	2	1	1			
		K4+000	K5+000	PR141+000	PR140+000		3	3	2					
TOTAL ACCIDENTES POR AÑO						5	7	11	11	12	3	0	0	0

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

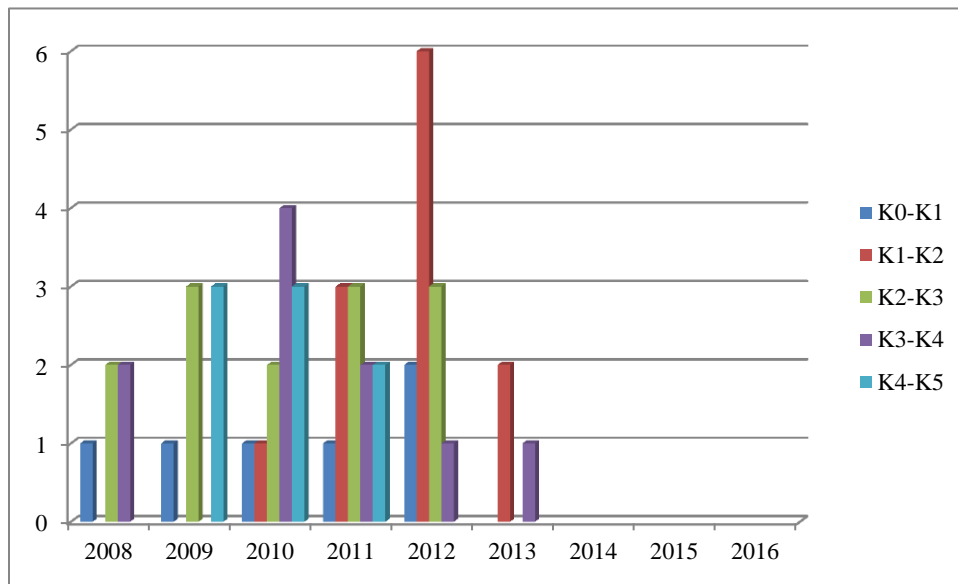


Figura 32. Accidentes Tipo Caída De Ocupante Por Año Por Kilometro (Elaboración propia)

De la figura 32 se puede concluir que en todas las zonas se presentan accidentes causados por caída de ocupante presentando un pico en el año 2012 en el Km. 1+000 al Km. 2+000 y se puede notar que no se tomaron registros o no se presentaron accidentes a partir del año 2014 al 2016.

De la información obtenida de la Concesión Sabana de Occidente S.A.S. se puede establecer la cantidad de accidentes tipo caída de ocupantes y los vehículos involucrados que produjeron los accidentes, a continuación una apreciación de lo infundado:

Tabla 44. Cantidad de accidentes tipo caída del ocupante con vehículos involucrados

TRAMO	TIPO DE ACCIDENTE	ABSCISA INTERNA		PR		MOTOCICLETA
7	CAIDA DE OCUPANTE	K0+000	K1+000	PR145+000	PR144+000	14
		K1+050	K2+000	PR143+950	PR143+000	12
		K2+050	K3+000	PR142+950	PR142+000	13
		K3+030	K4+050	PR141+970	PR140+950	10
		K4+000	K5+000	PR141+000	PR140+000	
TOTAL ACCIDENTES						49

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

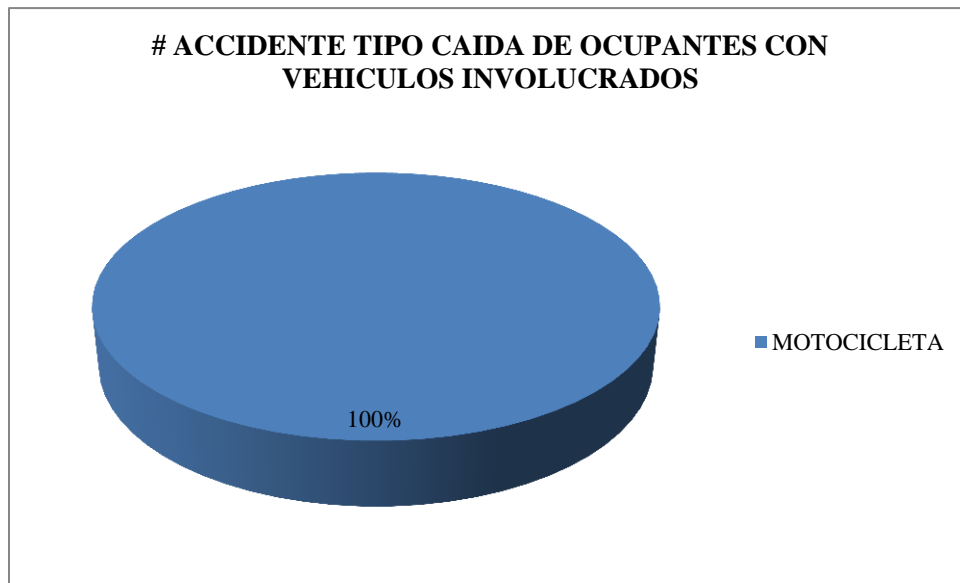


Figura 33. Accidentes Tipo Caída De Ocupante con vehículos involucrados (Elaboración propia)

Visualizando la figura 33 se puede evidenciar que la accidentalidad tipo atropello se presenta entre la categoría Motocicleta con un 100% (49).

Se analizan las causas que produjeron los accidentes tipo caída de ocupantes entre las motocicletas identificados en la tabla 44 y en la figura 33 y, tenemos las siguientes causas identificadas y congregadas por condición de inseguridad.

Adicionalmente, se presenta la tabla de datos consolidada y la gráfica para establecer los porcentajes de incidencia. Totalizamos los datos obtenidos de las causas de los accidentes tipo atropello tomando los datos analizados por vehículos motocicletas involucrados y, se puede concluir que la mayor causa es el no respetar las normas de tránsito con un 61% (30):

Tabla 45. Causa identificada (Motocicleta)

NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN
NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD	ARRANCAR SIN PRECAUCION
30	19

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 46. Consolidada Número de Accidentes Tipo Caída de Ocupantes Por Condición De Inseguridad Fuente: Construcción Propia

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO CAIDA DE OCUPANTES
NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	30
DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	19
TOTAL	49

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

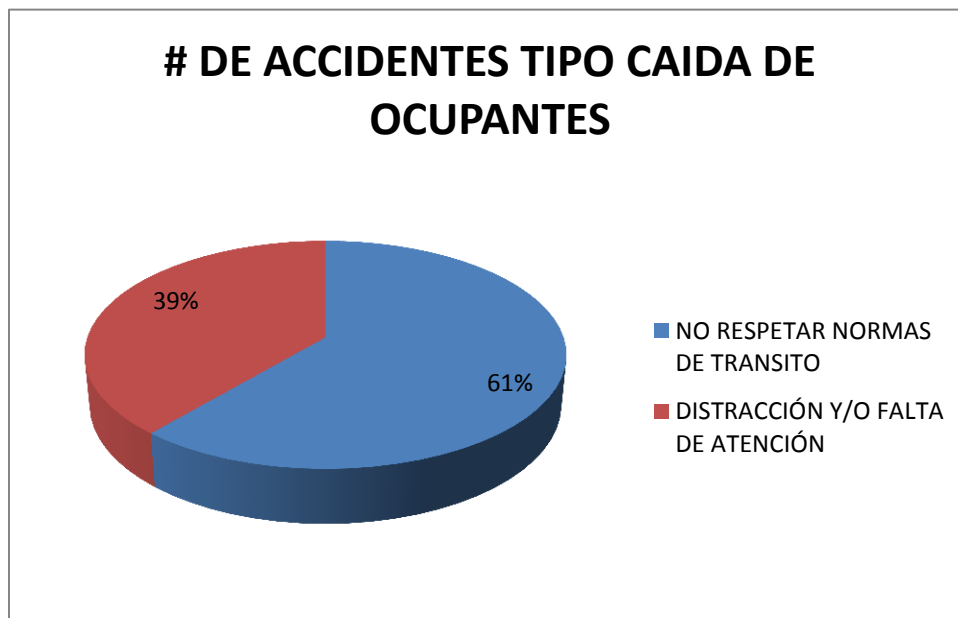


Figura 34. Accidentes Tipo Caída De Ocupante (Elaboración propia)

Después de haber identificado las causas que han producido los accidentes en el tramo de estudio, se procede a totalizar en un consolidado general para determinar las recomendaciones y mejoras a la infraestructura vial para la disminución de la accidentalidad donde se ven involucrados los usuarios vulnerables:

Tabla 47. Totalización de las condiciones y número de accidentes según tipo

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO CHOQUE	CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO ATROPELLO	CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO CAIDA DE OCUPANTES
NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	155	NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	15	NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	30
MANIOBRAS PELIGROSAS	52	MANIOBRAS PELIGROSAS	41	MANIOBRAS PELIGROSAS	0
DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	31	DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	8	DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	19
TOTAL	238	TOTAL	64	TOTAL	49

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

5) Se muestran las condiciones de inseguridad (Causas) identificadas que provocan los tipos de accidentes identificados; por cada tipo de accidente incluyendo los usuarios vulnerables y la cantidad de accidentes totales por condición de inseguridad en el tramo de estudio:

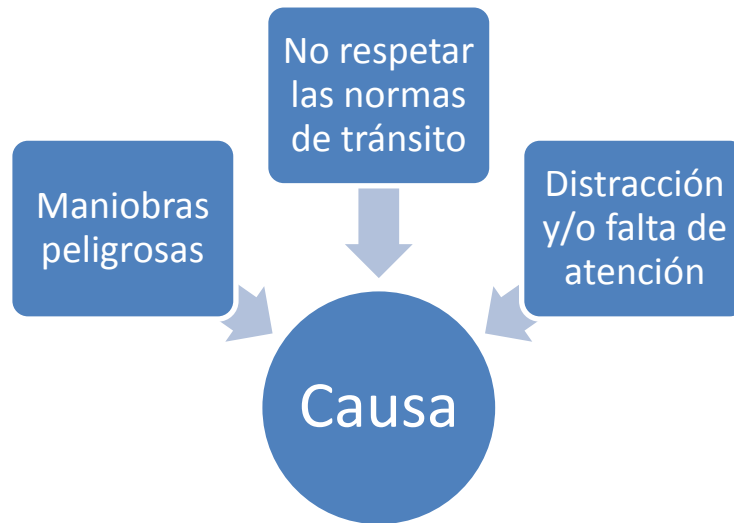


Figura 35. Condición de inseguridad (Elaboración propia)

Tabla 48. Consolidado número de accidentes usuarios vulnerables involucrados en el tramo de estudio por tipo de accidente y condición de inseguridad

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES TIPO CHOQUE	# DE ACCIDENTES TIPO ATROPELLO	# DE ACCIDENTES TIPO CAIDA DE OCUPANTES	# DE ACCIDENTES USUARIOS VULNERABLES INVOLUCRADOS EN EL TRAMO DE ESTUDIO
NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	155	15	30	200
MANIOBRAS PELIGROSAS	52	41	0	93
DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	31	8	19	58
TOTAL	238	64	49	351

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 49. Consolidada Número de Accidentes Usuarios Vulnerables Involucrados En El Tramo De Estudio Por Condición De Inseguridad

CONDICIÓN DE INSEGURIDAD	# DE ACCIDENTES USUARIOS VULNERABLES INVOLUCRADOS EN EL TRAMO DE ESTUDIO
NO RESPETAR NORMAS DE TRANSITO	200
MANIOBRAS PELIGROSAS	93
DISTRACCIÓN Y/O FALTA DE ATENCIÓN	58
TOTAL	351

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

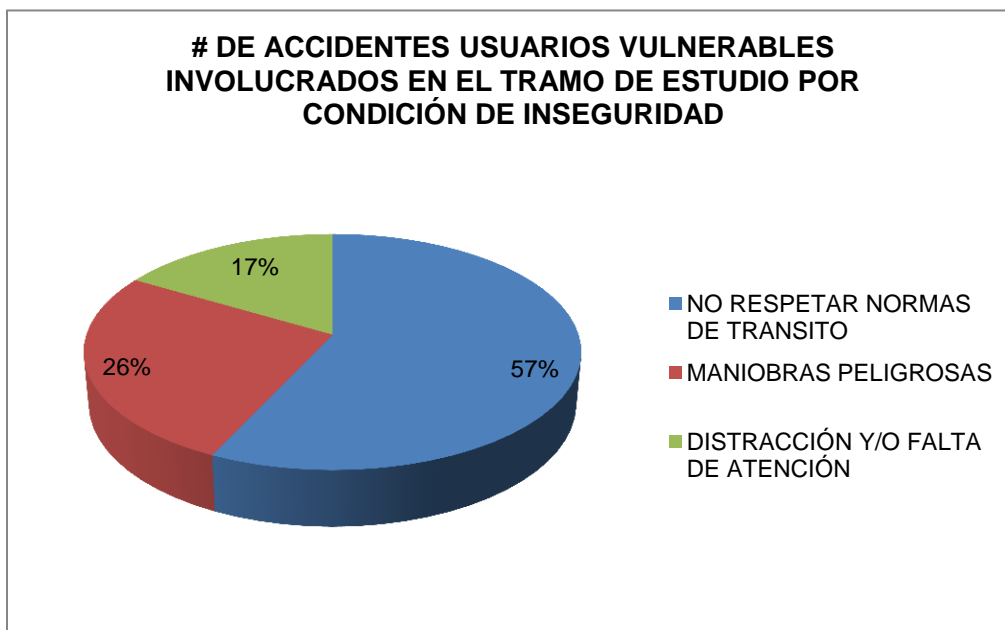


Figura 36. Número de accidentes de usuarios vulnerables involucrados en el tramo de estudio por condición de inseguridad (Elaboración propia)

Se puede concluir, de las tablas 48 y 49 y, de la figura 36 que la mayor tasa de accidentalidad se presenta por no respetar las normas de tránsito con un 57% (200) seguida de las maniobras peligrosas 26% (93) y continua la distracción y/o falta de atención con un 17% (58).

Ahora bien se debe tener en cuenta que hay una gran incidencia en la causa de los accidentes por la infraestructura vial inadecuada para el tránsito de los usuarios vulnerables y la falta de conciencia de los conductores de vehículos, motocicletas, bicicletas y peatones con relación al usuario que transita al lado, en frente o detrás.

Por lo anterior, se procede a evaluar la infraestructura vial existente para completar la información necesaria para construir las recomendaciones de mejora.

8.2. Descripción de las características del área del proyecto

Por lo anterior, se identificó la infraestructura existente en el tramo de estudio y los dispositivos existentes para la movilidad cómoda y segura para los usuarios vulnerables en el tramo de estudio del Km. 0+000 al Km. 5+000 de la Autopista Bogotá – Villeta está compuesta por lo siguiente:

Tabla 50. Infraestructura existente Doble Calzada Bogotá Villeta

TRAMO	UBICACIÓN	LONGITUD (Km)	ESTADO ACTUAL
7	El Cortijo - Puente Siberia (Km. 0+000-Km. 5+000)	5	<p>Puente Nuevo El Cortijo – Costado Norte (Sentido Bogotá-Villeta) con Tres Carriles y una longitud aproximada de 150 metros.</p> <p>Puente El Cortijo existente por Costado Sur (Sentido Villeta-Bogotá) con dos carriles y una longitud aproximada de 100 metros.</p> <p>Doble Calzada (4 carriles) con separador central por Costado Norte y Sur.</p>

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

A continuación se presenta un registro fotográfico de las condiciones existentes de la vía por kilómetros:

Imágenes Costado Norte – Sentido Bogotá - Villeta



Figura 37. Km. 0+000 – Puente Nuevo El Cortijo Costado Norte y Puente El Cortijo Existente Costado Sur – Puente Peatonal de Guadua Km. 0+000 C/N



Figura 38. Km. 0+000 – Puente El Cortijo Existente Costado Sur y Costado Norte C/N



Figura 39. Km. 0+000 al Km. 1+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central C/N

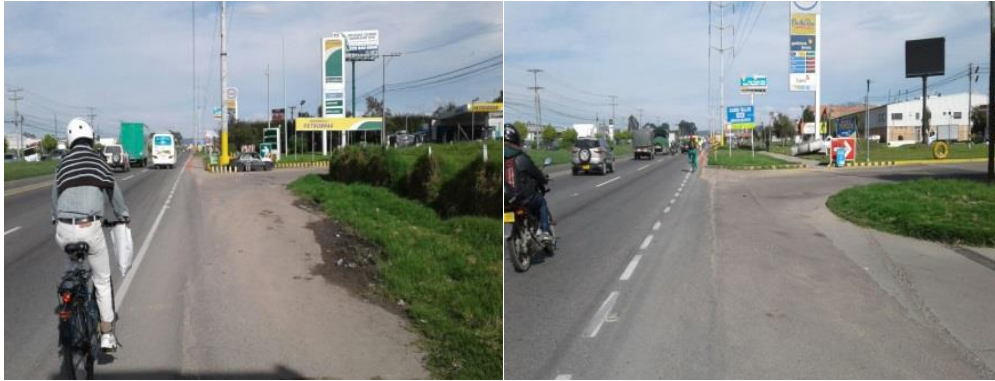


Figura 40. Km. 1+000 al Km. 2+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central C/N



Figura 41. Km. 1+000 al Km. 2+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central C/N



Figura 42. Km. 2+000 al Km. 3+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central – Puente Peatonal Uniabastos Km. 2+410 C/N



Figura 43. Km. 3+000 al Km. 4+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central – Puente Peatonal Centro Empresarial Metropolitano Km. 3+750 C/N



Figura 44. Estado Actual de la Vía – Costado Norte – Sentido Bogotá – Villeta (Elaboración propia)
C/N

Imágenes Costado Sur – Sentido Villeta – Bogotá



Figura 45. Km. 0+000 – Puente Nuevo El Cortijo Costado Norte y Puente El Cortijo Existente Costado Sur – Puente Peatonal de Guadua Km. 0+000 C/S



Figura 46. Km. 0+000 – Puente El Cortijo Existente Costado Sur y Costado Norte C/S



Figura 47. Km. 1+000 al Km. 2+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central C/S



Figura 48. Km. 2+000 al Km. 3+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central – Puente Peatonal Uniabastos Km. 2+410 C/S



Figura 49. Km. 3+000 al Km. 4+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central – Puente Peatonal Centro Empresarial Metropolitano Km. 3+750 C/S







Figura 50. Km. 4+000 al Km. 5+000 – Doble Calzada con 4 carriles y separador central C/S

Como se puede verificar en las figuras 37 a la 50, la infraestructura existente en el tramo de estudio solo está pensada para tráfico pesado y liviano. La infraestructura existente está compuesta de dos carriles en cada calzada de 3,5 metros con una berma entre 60 y 80 cm y, un separador central de un ancho promedio de 1 metro.

Adicionalmente, en 5 kilómetros de vía solo existen 3 puentes peatonales separados cada 2 kilómetros aproximadamente. Entre el Km. 0+000 (Puente peatonal Guadua), en el Km. 2+410 (Puente peatonal Uniabastos) y en el Km. 3+350 (Terminal de Carga) existe un gran asentamiento de empresas y, el comportamiento humano tiende a buscar el modo “fácil” de cruzar de un lado a otro de la vía y es lanzándose entre los vehículos en ambos costados para llegar a su destino, ya sea que se desplacen en bus, motocicleta, bicicleta y/o a pie.

Tabla 51. Infraestructura existente para la seguridad vial de usuarios vulnerables en la Autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE - SEGURIDAD VIAL			
Puentes Peatonales	3	Km. 0+000 (Puente peatonal Guadua)	
		Km. 2+410 (Puente peatonal Uniabastos)	
		Km. 3+350 (Terminal de Carga)	
Andenes	500 metros		
Cicloruta	500 metros	Km. 0+000 - Km. 0+500 Costado Norte (Puente Nuevo El Cortijo)	

También podemos observar que no existe una infraestructura adecuada para el tránsito de los peatones y ciclistas, con el flujo vehicular que existe en la vía y especialmente en el tramo de estudio debería existir una ciclo ruta y anden peatonal que les permita desplazarse con tranquilidad y confianza, pero la realidad es que deben moverse en el espacio que tienen disponible y es invadiendo el espacio creado para los vehículos livianos y pesados y, motociclistas.

El levantamiento topográfico de la vía en las condiciones existentes se puede verificar en los “Planos Vía Actual” anexo N° 1.

8.3. Construcción Diagnostico

Como se mencionó anteriormente para construir las recomendaciones de mejora se va a trabajar bajo los pilares del Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021 y los ejes de acción escogidos para el tramo de estudio, que aplican para este trabajo de grado y las cuales son de creación propia ya que las políticas del concesionario vial no se encuentran basados en los pilares mencionados, por lo anterior se define lo siguiente:

Tabla 52. Plan Estratégico de Seguridad Vial ajustado a tramo de estudio Autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000

Plan Estratégico de Seguridad Vial ajustado a tramo de estudio Autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000		
Eje de Acción 1	Eje de Acción 2	Eje de Acción 3
Comportamiento Humano	Atención y Rehabilitación a víctimas	Infraestructura
Programas		
Formación y educación en seguridad vial	Atención pre hospitalaria	Auditorias, evaluación y seguimiento de seguridad vial en la infraestructura vial
Responsabilidad social empresarial con la seguridad vial		Normatividad y especificaciones para una infraestructura segura

Datos obtenidos Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021 (Elaboración propia)

De acuerdo a lo anterior iniciamos la construcción del Plan Estratégico de Seguridad Vial ajustado a tramo de estudio Autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000, trabajando cada eje de acción en sus respectivos programas con las recomendaciones.

8.3.1. Plan Estratégico de Seguridad Vial ajustado a tramo de estudio Autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000

8.3.1.1. Eje de acción 1 – Comportamiento humano

En los resultados obtenidos del análisis de las estadísticas de accidentalidad se pudo evidenciar que las causas de los accidentes son por comportamiento humano como son:

no respetar las normas de tránsito, realizar maniobras peligrosas y la distracción y/o falta de atención.

Por lo anterior, es necesario trabajar en los programas definidos para este eje de acción como sigue:

8.3.1.1.1. Programa formación y educación en seguridad vial

Como se definió en la parte introductoria la seguridad vial es el conjunto de acciones y mecanismos que garantizan el buen funcionamiento de la circulación del tránsito, mediante la utilización de conocimientos (leyes, reglamento y disposiciones) y normas de conducta, bien sea como Peatón, Pasajero o Conductor, a fin de usar correctamente la vía pública previniendo los accidentes de tránsito.

De acuerdo al Código de Transito en el Titulo III – Normas de Comportamiento – Capítulo I – Reglas Generales y Educación en el Transito en el ARTÍCULO 55. COMPORTAMIENTO DEL CONDUCTOR, PASAJERO O PEATÓN, cita: *“Toda persona que tome parte en el tránsito como conductor, pasajero o peatón, debe comportarse en forma que no obstaculice, perjudique o ponga en riesgo a las demás y debe conocer y cumplir las normas y señales de tránsito que le sean aplicables, así como obedecer las indicaciones que les den las autoridades de tránsito.”*

Teniendo en cuenta que los usuarios vulnerables y conductores provienen de empresas, colegios y deportistas que transitan el tramo de estudio deben conocer sus deberes y derechos mientras transitan por una vía, lo que se propone para mitigar la accidentalidad y crear conciencia de vida con la seguridad vial. Por lo anterior, lo aquí propuesto debe integrarse en los colegios, empresas y personal deportista. Tenemos:

- ✓ Capacitaciones aleatorias realizadas por la Policía de Carreteras para indicar a los usuarios vulnerables que transitan en la vía, el tipo de señalización existente, límites de velocidad y lo que deben cumplir de acuerdo a lo establecido en el Código Nacional de Tránsito para evitar accidentes.
- ✓ Realizar campañas para recordar los deberes como usuario de una vía con volantes que sean entregados en los peajes en horas pico de tráfico.

- ✓ Establecer que la Policía de Carreteras – POLCA -, debe realizar capacitaciones a los involucrados en un accidente inmediatamente ocurrido, recordando lo estipulado en el Código Nacional de Tránsito y los deberes de cada uno.

Los temas que se proponen deben tratarse en las capacitaciones y campañas basadas en el Código Nacional de Tránsito, Manual de señalización vial 2016 y las leyes que apliquen son los siguientes:

- ✓ Límites de velocidad y distancia entre vehículos.
- ✓ Tipo de señalización.
- ✓ Comportamiento de conductores.
- ✓ Comportamiento de peatones.
- ✓ Comportamiento de ciclistas.
- ✓ Comportamiento de motociclistas.
- ✓ Uso de equipos de comunicación.

La información complementaria que debería contener cada tema de capacitación propuesto se presenta a continuación:

8.3.1.1.1. Límites de velocidad y distancia entre vehículos

Respetar los límites de velocidad establecidos por normatividad, estos permiten al conductor reaccionar con anticipación y eficacia ante un peligro inminente, los límites permitidos son:

Tabla 53. Límites permitidos de velocidad dependiendo el tipo de vía

TIPO DE VÍA	VELOCIDAD (Km/h)	DISTANCIA ENTRE VEHICULOS (m)
Vías nacionales pavimentadas y zonas rurales	60 a 80 - 100	25 - 30
Vías secundarias pavimentadas y vías urbanas	40 a 60	20
Vías destapadas	30	10
Zonas residenciales, accesorios, Zonas escolares y Veredas	20 a 30	10
Frente de Obra y centros de trabajo	20	10

Datos obtenidos MANUAL EXPLOTACIÓN DE LA RED VIAL& SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE – world road association (Elaboración Propia)

Nunca se debe superar el límite de velocidad establecido en la señalización vial. Reducir la velocidad cuando:

- Se encuentren vías en mal estado o de terreno resbaloso
- Existan Ascensos o Descensos pronunciados
- Exista pasos angostos

8.3.1.1.1.2. Tipo de señalización

Según el Código Nacional de Transito Titulo III – Normas de Comportamiento – Capítulo XII – Señales de Tránsito y el Manual de Señalización 2015, se clasifican los siguientes tipos de señalización y su definición:

- ✓ **Señales reglamentarias:** Tienen por objeto indicar a los usuarios de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso y cuya violación constituye falta que se sancionará conforme a las normas del presente código.



Figura 51. Imagen ejemplo señales reglamentarias (Elaboración Manual de Señalización Vial 2015)

- ✓ **Señales preventivas:** Tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de un peligro y la naturaleza de éste.



Figura 52. Imagen ejemplo señales preventivas (Elaboración Manual de Señalización Vial 2015)

- ✓ **Señales informativas:** Tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario, proporcionándole la información que pueda necesitar.



Figura 53. Imagen ejemplo señales informativas (Elaboración Manual de Señalización Vial 2015)

- ✓ **Señales transitorias:** Pueden ser reglamentarias, preventivas o informativas y serán de color naranja. Modifican transitoriamente el régimen normal de utilización de la vía.

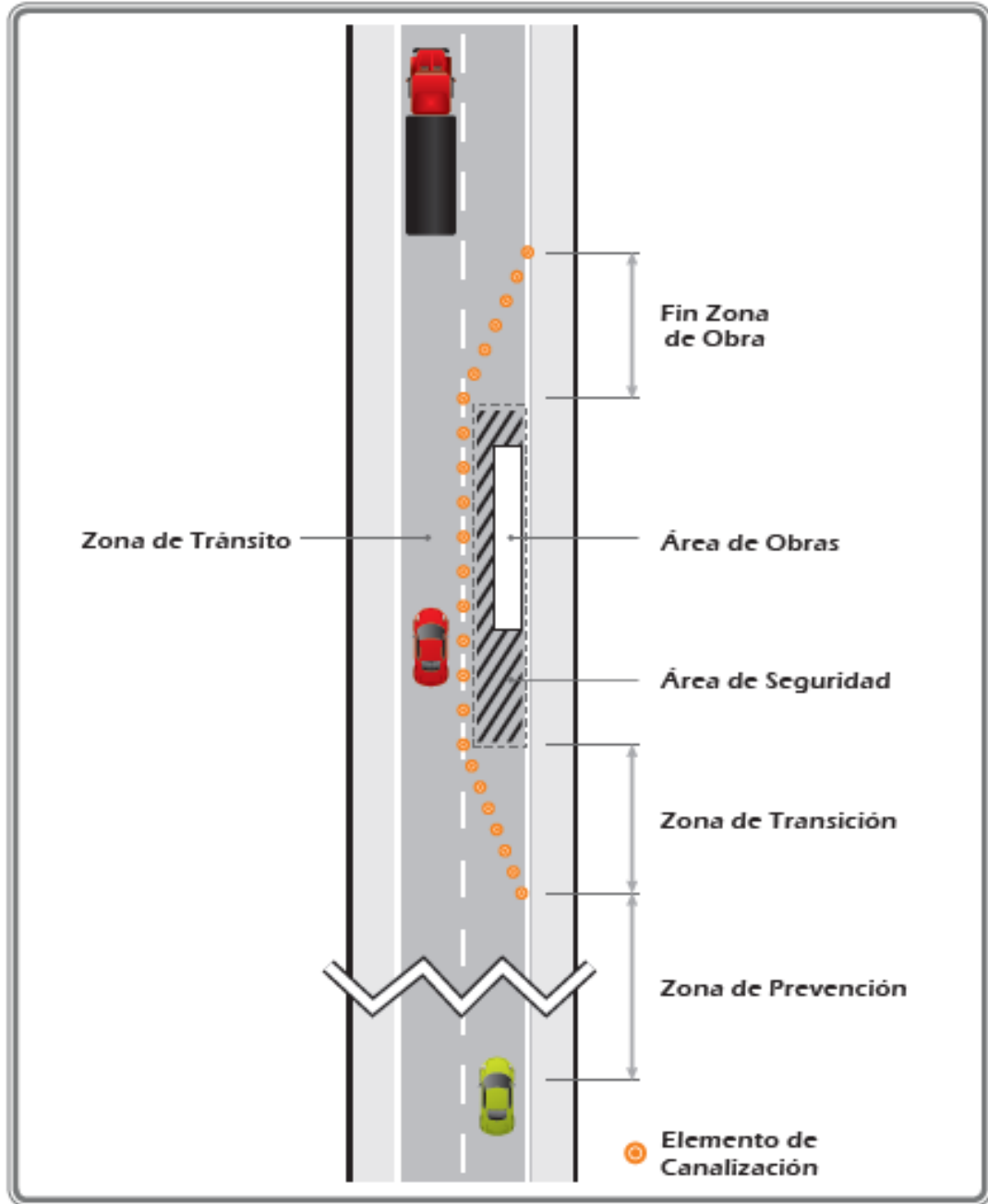


Figura 54. Imagen ejemplo señales transitorias (Elaboración Manual de Señalización Vial 2015)

- ✓ **Demarcación horizontal:** Corresponde a la aplicación de marcas viales conformadas por líneas, flechas, símbolos y letra que se adhieren sobre el pavimento, bordillos y estructuras de las vías de circulación para regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

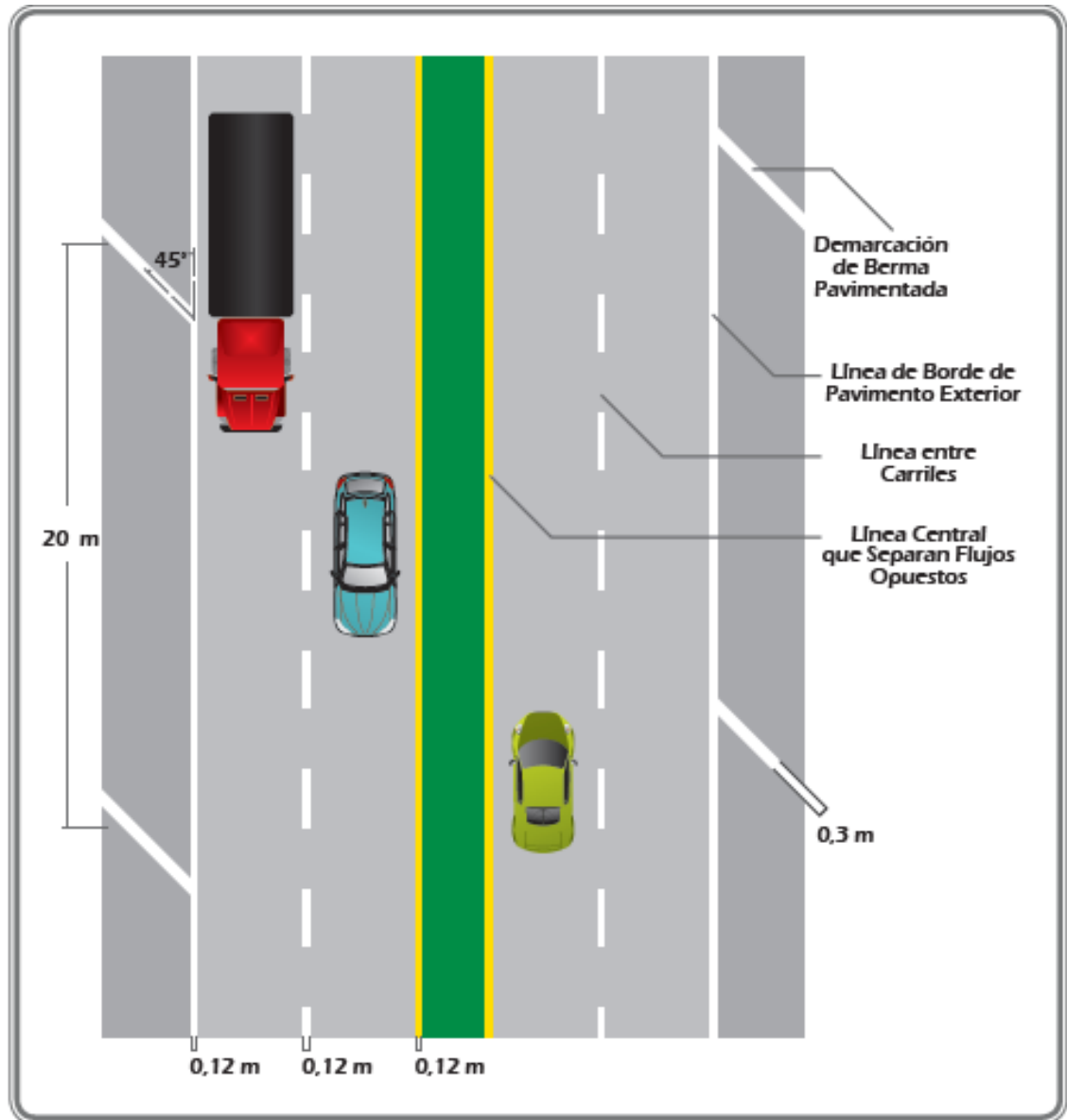


Figura 55. Imagen ejemplo demarcación horizontal (Elaboración Manual de Señalización Vial 2015)

8.3.1.1.1.3. *Comportamiento de conductores*

En este aparte solo se tendrá en cuenta el comportamiento del conductor hacia los usuarios vulnerables, sin dejar de lado el cumplimiento estricto de lo establecido en el Código Nacional de Transito Título III – Normas de Comportamiento – Capítulo III – Conducción de Vehículos:

- ✚ Respetar las señales de tránsito instaladas en el corredor vial.
- ✚ Encender las luces cuando se necesita, en la tarde desde las 6 p.m., la mañana hasta las 6 a.m. y en el día cuando las condiciones de visibilidad lo requieran.
- ✚ Respetar las áreas de circulación de peatones.
- ✚ Mantener una distancia prudencial con los demás vehículos y demás actores de la vía (motociclistas, ciclistas y peatones).
- ✚ Usar el pito únicamente cuando sea necesario.
- ✚ Estacionar siempre el vehículo en posición de salida.
- ✚ Usar los espejos parabólicos para mayor visibilidad.
- ✚ Ceder el paso.
- ✚ Señalizar adecuadamente las maniobras, giros, cambios de carril, estacionamiento.
- ✚ Detenerse completamente cuando encuentra una señal de pare o un semáforo.
- ✚ Respetar la cebra y los pasos peatonales.
- ✚ Esperar a que el semáforo esté en verde para iniciar su marcha y antes de hacerlo tiene en cuenta que los otros vehículos hayan pasado la intersección.
- ✚ Disminuir la velocidad, mira a ambos lados para asegurarse que no viene un vehículo antes de ingresar a la intersección.
- ✚ Detenerse cuando el semáforo está en amarillo o en rojo.
- ✚ Circular por el centro de su carril.
- ✚ Conservar una distancia prudencial con el vehículo de adelante.
- ✚ Anunciar la maniobra de adelantamiento con las direccionales, tanto para salir como para ingresar al carril y se fija que pueda realizar dicha maniobra.
- ✚ Adelantar sólo en sitios permitidos.
- ✚ Anunciar el giro con la direccional o con señal de mano con anticipación.
- ✚ Disminuir la velocidad para ingresar a la curva.

- ✚ Esperar pacientemente ante los obstáculos que encuentra en la vía o trancones.
- ✚ Ceder el paso en una intersección, teniendo en cuenta el concepto de prelación.
- ✚ Estaciona bien el vehículo, en lugares autorizados.

8.3.1.1.1.4. *Comportamiento de peatones*

El tránsito de peatones se realiza conservando las buenas prácticas de comportamiento ciudadano, la protección personal y el buen desarrollo de la movilidad, para lo cual el Código de Transito en el Título III – Normas de Comportamiento – Capítulo II – Peatones en el ARTÍCULO 57. CIRCULACIÓN PEATONAL cita: *“El tránsito de peatones por las vías públicas se hará por fuera de las zonas destinadas al tránsito de vehículos. Cuando un peatón requiera cruzar una vía vehicular, lo hará respetando las señales de tránsito y cerciorándose de que no existe peligro para hacerlo.”* se tiene en cuenta lo siguiente que los peatones no deben hacer:

- ✚ Actuar de manera que ponga en peligro su integridad física.
- ✚ Invadir la zona destinada al tránsito de vehículos.
- ✚ Llevar, sin las debidas precauciones, elementos que puedan obstaculizar o afectar el tránsito.
- ✚ Remolcarse de vehículos en movimiento.
- ✚ Cruzar la vía a nivel en los lugares en donde exista pasos a desnivel diseñados para peatones.
- ✚ Subirse o bajarse de los vehículos, estando éstos en movimiento.
- ✚ Transitar por los túneles, puentes y viaductos de las vías férreas.
- ✚ Informar que el incumplimiento de lo anterior se harán acreedores a una multa de un salario mínimo legal diario vigente, sin perjuicio de las demás acciones de carácter civil, penal y de policía que se deriven de su responsabilidad y conducta. Dentro del perímetro urbano, el cruce debe hacerse sólo por las zonas autorizadas, como los puentes peatonales, los pasos peatonales y las bocacalles, tal y como lo establece en el Código Nacional de Transito siempre y cuando exista infraestructura que les permita cumplir con el paso y transito seguro.

8.3.1.1.1.5. *Comportamiento de ciclistas*

En el Código de Transito en el Título III – Normas de Comportamiento – CAPÍTULO V - CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS, tenemos:

- ✚ Deben transitar por la derecha, a una distancia no mayor de un (1) metro de la acera u orilla, siempre que exista ciclo ruta, el desplazamiento se debe hacer por el espacio destinado para tal fin.
- ✚ Los conductores de este tipo de vehículos deben vestir chalecos o chaquetas reflectivas.
- ✚ Los conductores que transiten en grupo lo harán uno detrás de otro.
- ✚ No deben sujetarse de otro vehículo o viajar cerca de otro carruaje de mayor tamaño que lo oculte de la vista de los conductores que transiten en sentido contrario.
- ✚ No deben transitar sobre las aceras, lugares destinados al tránsito de peatones y por aquellas vías en donde esté prohibido, de acuerdo con los riesgos propios de cada instalación.
- ✚ Deben respetar las señales, normas de tránsito y límites de velocidad.
- ✚ No deben adelantar a otros vehículos por la derecha o entre vehículos que transiten por sus respectivos carriles. Siempre utilizarán el carril libre a la izquierda del vehículo a sobrepasar.
- ✚ Deben usar las señales manuales detalladas en el artículo 69 del código Nacional de Tránsito Automotor.
- ✚ Los conductores deberán utilizar casco de seguridad, de acuerdo con lo fijado por el Ministerio de Transporte. La no utilización del casco de seguridad, dará lugar a impedir el tránsito de la bicicleta.
- ✚ No podrán llevar acompañante.
- ✚ No transportará objetos que disminuyan la visibilidad o que los incomoden en la conducción y siempre con las dos (2) manos libres y en los manubrios.
- ✚ Cuando circulen en horas nocturnas, deben llevar dispositivos en la parte delantera que proyecten luz blanca y en la parte trasera que reflecte luz roja.

8.3.1.1.1.6. *Comportamiento de motociclistas*

En el Código de Transito en el Título III – Normas de Comportamiento – CAPÍTULO V - CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS, tenemos:

- ✚ Solo ser acompañados por el número de personas para el que exista asiento disponible.
- ✚ Circular por el carril de la extrema derecha de la vía y proceder con cuidado al rebasar vehículos estacionados.
- ✚ Circular por el carril de la derecha y al rebasar un vehículo de motor deberá utilizar el carril izquierdo.
- ✚ Utilizar un solo carril de circulación
- ✚ Circular en todo tiempo con las luces encendidas.
- ✚ Usar casco y anteojos protectores y, los acompañantes en su caso
- ✚ Señalar de manera anticipada cuando se vaya a efectuar un giro o al entrar a una intersección.
- ✚ Acatar estrictamente las disposiciones establecidas por el presente reglamento.
- ✚ Se prohíbe circular en contra flujo o en sentido contrario.
- ✚ No está permitido transitar sobre las banquetas y áreas reservadas al uso exclusivo de peatones.
- ✚ No debe llevarse carga que dificulte su visibilidad, equilibrio, adecuada operación y que constituya un peligro para sí mismo u otros usuarios de la vía.

8.3.1.1.1.7. *Uso de equipos de comunicación*

Durante el año 2015, la Policía Tránsito y Transporte impuso 22.384 comparendos a conductores por usar dispositivos electrónicos mientras manejan.

Esta acción está contemplada en la multa C-38 del Código Nacional de Tránsito, en la cual se prohíbe el uso de sistemas de comunicación o teléfonos instalados en el vehículo al momento de conducir, en otras palabras chatear y realizar llamadas sin manos libres. Esta infracción tiene un valor de 15 salarios mínimos diarios.

Esta es considerada la mayor causa de distracción que presentan los conductores y usuarios vulnerables al momento de transitar una vía.

Según la Policía de Tránsito, hablar por el móvil durante la conducción puede aumentar entre 5 y 10 veces la posibilidad de sufrir un accidente de tráfico. Así mismo, aumenta el tiempo de reacción del conductor en 0.71 segundos. Es decir a una velocidad de 80 km por hora se necesitan 16 metros solo para reaccionar.

Cuando se marca, en un teléfono normal esta acción requiere 10 segundos lo que implica que si se circula a 80 km / h se pueden recorrer 220 metros sin la atención que requiere la conducción responsable de un vehículo y por último, al hablar por celular se dejan de captar hasta el 50 por ciento de las señales de tránsito.

Para disminuir la tasa de accidentalidad por esta causa se deben cumplir las siguientes recomendaciones:

- ✚ Los conductores deben hacer uso de accesorios o equipos auxiliares que les permitan manejar con las manos libres.
- ✚ Si no cuenta con dispositivo manos libres y desea recibir y/o devolver la llamada y/o contestar los mensajes de texto debe parar el vehículo, orillarse al lado derecho de la vía con luces estacionarias encendidas en un sitio autorizado para parquear o de muy buena visibilidad en una vía nacional.
- ✚ Si es un peatón, ciclista o motociclista no debe llevar audífonos con volumen alto que no les permita escuchar y/o atender una señal de alarma al momento de transitar en la vía.

8.3.1.1.2. Programa responsabilidad social empresarial con la seguridad vial

En este programa se busca vincular a las concesiones viales con la intervención de la Agencia Nacional de Seguridad Vial – ANSV -, en el establecimiento de capacitaciones y programas de prevención en accidentes en las vías involucrando a los usuarios vulnerables internos y externos a las empresas concesiones.

En los contratos de concesión vial existentes y por suscribir debería incluirse una cláusula de cumplimiento con respecto a la aplicación de herramientas que garanticen el cumplimiento de la legislación en seguridad vial existente en el país y que estandaricen la ejecución de auditorías de seguridad vial en las diferentes etapas de un proyecto como son: pre-construcción, ejecución y puesta en marcha para garantizar una infraestructura amigable con todos los usuarios de la vía principalmente con los usuarios vulnerables que son los más afectados e involucrados en accidentes viales.

Adicionalmente, la normativa que establece la construcción y aplicación del Plan Estratégico de Seguridad Vial – PESV –, para las empresas privadas debería exigir para las concesiones viales del país incluir a los agentes externos usuarios de la vía, ya que ellos son tan importantes como el personal interno, en la realización de capacitaciones, talleres y charlas para generar conciencia en el cumplimiento de los deberes al momento de transitar una vía, así como la interacción entre vehículo pesado y liviano y usuarios vulnerables ya que la mayoría de accidentes son causados por imprudencias en el comportamiento humano al momento de conducir vehículos, motocicletas, bicicletas y como peatones.

Sin dejar de lado que las mejoras en infraestructura deben ser ejecutadas en plazos estipulados resultado de las auditorías de seguridad vial y de obligatorio cumplimiento porque se debe garantizar el derecho a la vida y a la integridad de los usuarios vulnerables de transitar con seguridad y tranquilidad un corredor vial ya sea por trabajo y/o deporte.

La Concesión Sabana de Occidente S.A.S. (CSO), establece lineamientos de promoción y prevención para mitigar y controlar los factores de riesgo asociados al tráfico vial. Para esto determina que todas las personas que laboran en la empresa tienen el compromiso de cumplir los procedimientos establecidos y la normatividad legal vigente en materia de seguridad vial; también tienen la responsabilidad de participar en las actividades que programe y desarrolle la CSO, para disminuir la probabilidad de ocurrencia de accidentes que puedan afectar: la integridad física, mental y social de los actores viales y del medio ambiente; así mismo se puedan mitigar las pérdidas por daños derivados de accidentes viales y contribuir a la mejora continua en la organización.

La documentación para la construcción del Plan Estratégico de Seguridad Vial – PESV- que tiene la CSO se basa en la siguiente normativa:

- 1) Ley 1503 de 2011 por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones.
- 2) Decreto 2851 de 2013 que reglamenta algunos artículos de la 1503.
- 3) Resolución 1565 de 2014 por la cual se expide la Guía metodológica para la elaboración del PESV.
- 4) Decreto 1079 de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte.
- 5) Resolución 1231 de 2016 por la cual se adopta la guía para la evaluación de los PESV.

En concordancia a los lineamientos establecidos para el cumplimiento de la normatividad legal vigente se generaron las siguientes políticas:

- ✓ **Política de horas de conducción y descanso:** El tiempo máximo de conducción ininterrumpida es de 4.5 horas. Después de conducir de forma ininterrumpida este tiempo, se debe respetar una pausa de al menos 45 minutos también ininterrumpidos. El tiempo máximo de conducción diario no puede exceder las 9 horas.
- ✓ **Política de regulación de la velocidad:** Respetar los límites de velocidad establecidos por normatividad, estos permiten al conductor reaccionar con anticipación y eficacia ante un peligro inminente.
- ✓ **Política de uso del cinturón de seguridad:** El Uso del cinturón de seguridad es OBLIGATORIO para el operador del equipo, el conductor y todos los ocupantes de los vehículos, la no utilización del mismo dará lugar a llamados de atención y de reiterarse esta falta se generan las correspondientes sanciones. El conductor del vehículo NO debe iniciar la marcha del mismo hasta que todos sus ocupantes hayan asegurado el cinturón de seguridad.
- ✓ **Política uso de equipos de comunicación:** Mientras el vehículo se encuentre en movimiento, los conductores No pueden hacer uso o manipular dispositivos de comunicación como: radios, celulares o equipos de video, entre otros. Se prohíbe explícitamente, durante la conducción, hablar por radio o celular, chatear o enviar

mensajes de texto a través de los mismos, ya que son distractores. Para hacer uso de éstos sistemas, el conductor debe detener el vehículo en un lugar seguro indicando correctamente la maniobra de detención.

- ✓ **Política uso de elementos de protección personal (EPP):** La CSO, se compromete a entregar los EPP de acuerdo a la matriz establecida por cargos según el riesgo al que está expuesto el trabajador y así mismo el trabajador se comprometen a usar, cuidar y mantener adecuadamente los EPP para la protección de su integridad física durante la ejecución de sus actividades, así como reportar daños o pérdidas de efectividad de los mismos.
- ✓ **Política de instalación y mantenimiento de las señales:** La CSO como parte del compromiso con el PESV establece sitios seguros para las actividades diarias o rutinarias que se derivan de su objeto. Por lo tanto, se determinan las siguientes medidas en materia de señalización y demarcación de áreas:
 - Señalizar y demarcar áreas que generen riesgo o peligros de cualquier clase.
 - Señalizar todas las áreas operativas en todas las instalaciones de la empresa.
 - Modificar áreas que estén propensas a riesgos y peligros
 - Mantener espacios salvaguardando y diferenciando la vía de tránsito, con la vía peatonal
 - Crear rutas de acceso peatonal en todas las áreas operativas, donde las condiciones lo permitan
 - Realizar mantenimiento continuo a toda la señalización y demarcación de áreas que se encuentren defectuosas o hayan perdido visibilidad.
- ✓ **Políticas de socialización y actualización de información:** La CSO, a través del procedimiento de comunicaciones internas y externas establece los diferentes canales de comunicación para la divulgación y socialización de la documentación, políticas e información corporativa referente a los Sistemas de Gestión implementados; que incluyen a todos los actores y partes interesadas en cada uno de ellos.

Ahora bien realizando la revisión documental de los procedimientos que maneja la Concesión Sabana de Occidente S.A.S – CSO -, se puede verificar que tienen los protocolos para manejo de personal interno que labora en la empresa, uno de los

objetivos es lograr aunar estos procedimientos para aplicación con los usuarios vulnerables de la vía.

Las políticas mencionadas anteriormente aplicadas al personal interno de CSO deben ser extendidas al personal externo usuario vulnerable de la vía, que provienen de empresas, colegios y deportistas, incluyendo al personal interno de la Concesión Sabana de Occidente S.A.S., encargado de llevar a cabo los planes para el cumplimiento de la norma, a la Policía de Carreteras y a las empresas radicadas en el tramo de estudio permitiendo la organización de eventos en donde se utilice una hora del horario laboral para realizar charla de sensibilización al personal objeto población, publicar videos, entregar material publicitario que se enfoca en accidentalidad y prevención para crear conciencia y ayudar en la disminución de la accidentalidad.

8.3.1.2. Eje de acción 2 – Atención y rehabilitación a víctimas

En el reglamento de operación de la Concesión Sabana de Occidente S.A.S. se establecen los servicios de atención a los usuarios y entre estos están:

- Primeros auxilios a personas
- Primeros auxilios a vehículos
- Remoción de víctimas de accidentes
- Remoción de vehículos averiados

8.3.1.2.1. Programa de atención pre – hospitalaria

Para la oportuna atención de los servicios citados la CSO cuenta con la siguiente infraestructura:

- ✓ **Carro Taller:** Los usuarios al pagar el peaje tienen derecho a la prestación del servicio del Carro Taller, el cual es operado por un conductor mecánico capacitado para asistir en caso de fallas mecánicas y eléctricas básicas y de cambio de llantas. 2 Vehículos.
- ✓ **Grúa:** La CSO cuenta con 2 Grúas, con capacidad de movilizar vehículos de peso bruto hasta de 15 toneladas y se encuentra dotada con accesorios de seguridad

como lámparas, equipo de comunicaciones y de apoyo. Por el pago del peaje el usuario tiene derecho a ser retirado lo más rápidamente posible de la vía y a ser trasladado al centro de servicio más cercano. 2 Grúas.

- ✓ **Ambulancia:** Al transitar por la CSO, el usuario cuenta con el servicio gratuito de Ambulancia las 24 horas del día. Su conductor y auxiliar están capacitados para prestar los primeros auxilios a los pacientes y trasladarlos en forma rápida a los centros hospitalarios de acuerdo con el nivel de atención que requiera el paciente. 2 Ambulancias.
- ✓ **Postes SOS:** La CSO cuenta con postes SOS de emergencia para que el usuario se pueda comunicar con la central de radio y solicitar el servicio requerido.
- ✓ **Policía De Tránsito:** La CSO, cuenta con policías calificados, considerados por la entidad como sobresalientes por su capacitación a nivel nacional, los cuales están encargados de la vigilancia de la ruta las 24 horas del día prestando atención a los usuarios en forma ágil y oportuna, ya que cuentan con equipos tales como patrullas y motos perfectamente dotadas y mantenidas por el concesionario.

La obligación de prestar primeros auxilios a víctimas de accidentes y a vehículos involucrados en accidente o que estén varados interrumpiendo la continuidad del tráfico en condiciones de inseguridad son atendidas.

La recomendación de mejora es aumentar la cantidad de ambulancias propias de la Concesión Sabana de Occidente S.A.S para disminuir los tiempos de atención a las víctimas de accidente y ubicarlas en sitios estratégicos que les permita transitar con facilidad y llegar al sitio de atención sin generar largos tiempos de traslado.

Los puntos recomendados para la atención inmediata en el tramo de estudio serían los siguientes de acuerdo a las horas pico de tráfico:

- 🚑 1 ambulancia en el Km. 0+000 entre las 5:30 am – 8:30 am y entre las 3:30 pm – 7:30 pm.
- 🚑 1 ambulancia en el Km. 5+000 entre las 5:30 am – 8:30 am y entre las 3:30 pm – 7:30 pm.
- 🚑 1 ambulancia en el Peaje Siberia.

Adicionalmente, en el tramo de estudio no existen postes SOS para la solicitud de los servicios requeridos y debe hacerse vía telefónica que generan costo al usuario, por esta razón se sugiere durante las horas pico instalar puntos de vigilancia de la Policía de Carreteras:

- ✚ 1 punto de atención y vigilancia en el Km. 0+000 entre las 5:30 am – 8:30 am y entre las 3:30 pm – 7:30 pm.
- ✚ 1 punto de atención y vigilancia en el Km. 5+000 entre las 5:30 am – 8:30 am y entre las 3:30 pm – 7:30 pm.
- ✚ 1 punto de atención y vigilancia en el Km. 1+800 donde existe salida y entrada de vehículos con carril de desaceleración, atender comportamiento, respetar señalización y límites de velocidad.
- ✚ 1 punto de atención en el Km. 2+900 donde existe alto flujo de ingreso y salida de vehículos, atender los comportamientos de los conductores; es una zona de cargue y descargue de pasajeros, atender comportamiento de peatones.
- ✚ 1 punto de atención y vigilancia permanente en el Peaje Siberia.

Lo anterior se puede verificar en los planos “Perfil de la Vía con Propuestas para las mejoras en Seguridad Vial” adjuntos en el anexo N° 2.

8.3.1.3. Eje de acción 3 – infraestructura

Para iniciar con la construcción de las recomendaciones para este eje de acción, es pertinente recordar que la mayor tasa de accidentalidad tipo atropello se presenta entre los vehículos motorizados (vehículo y motocicleta) y los peatones sumando un 70% en el tramo de estudio y tenemos un 25% entre vehículos motorizados (vehículo y motocicleta) y bicicletas y, es generada por realizar maniobras peligrosas que en su mayoría son que los peatones y ciclistas cruzan la vía sin observar y/o transitan entre vehículos sin precaución y teniendo claras las características actuales del tramo de estudio podemos concluir que este alto índice de accidentalidad por atropello se presenta en su mayoría por la falta de infraestructura para el tránsito de los usuarios vulnerables, peatones y ciclistas.

8.3.1.3.1. Programa normatividad y especificaciones para una infraestructura segura

De acuerdo con el decreto 798 del 11 de marzo de 2010 emitido por el Ministerio del Interior y de Justicia decreta en su “Artículo 1°. *Ámbito de aplicación. Las disposiciones contenidas en el presente decreto reglamentan los estándares urbanísticos básicos para el desarrollo de la vivienda, los equipamientos y los espacios públicos, necesarios para su articulación con los sistemas de movilidad, principalmente con la red peatonal y de ciclorrutas que complementen el sistema de transporte...*”

Realizando el inventario de infraestructura para el tránsito de peatones y ciclistas tenemos lo siguiente:

- ✓ **Puentes peatonales:** Existen tres (3) puentes peatonales ubicados en el Km. 0+000 (Puente Guadua), Km. 2+200 (Uniabastos) y en el Km. 3+300 (Terminal de Carga).
- ✓ **Andenes peatonales:** Solo existen 500 metros de andén entre el Km. 0+000 y el Km. 0+400 en el costado norte (sentido Bogotá-Villeta).
- ✓ **Ciclorrutas:** Solo existen 500 metros de ciclorrutas entre el Km. 0+000 y el Km. 0+400 en el costado norte (sentido Bogotá-Villeta).

Teniendo en cuenta que la infraestructura existente en el tramo de estudio es insuficiente y/o inexistente para el tránsito de peatones y ciclistas en condiciones de seguridad, se realiza la siguiente propuesta bajo los estándares técnicos de construcción y condiciones de la vía.

8.3.1.3.1.1. Mejoras a la infraestructura existente

Los proyectos de redes viales no tiene en cuenta las paradas para autobuses, el acceso a las paradas de autobús, las vías peatonales y los carriles especiales para el tránsito de las bicicletas.

Los peatones y ciclistas que comparten la vía pública con vehículos motorizados tienen de 1,5 a 2 veces de probabilidad de sufrir un accidente, se ha evidenciado que las personas transitan por la calzada o la cruzan sin ningún tipo de precaución.

Como ya se ha mencionado el tramo de estudio no cuenta con la infraestructura adecuada y suficiente para el tránsito de los usuarios vulnerables, a continuación presentamos las propuestas:

I. Construcción Ciclorrutas

El decreto 798 del 11 de marzo de 2010 establece en el *“Capítulo 3 Artículo 9. Estándares para las Ciclorrutas. Para garantizar la seguridad, comodidad y maniobrabilidad de los usuarios de las ciclorrutas, se podrán adoptar los siguientes estándares para la planificación, diseño, construcción y/o adaptación de las ciclorrutas en el perímetro urbano de los municipios o distritos: a. La ciclorruta hará parte integral del perfil vial de las vías que determine el correspondiente plan de movilidad y en todos los casos su dimensión será independiente a la del andén o la calzada. b. El ancho mínimo de las ciclorrutas será de 1.20 metros por cada sentido. c. La ciclorruta debe estar aislada de la calzada vehicular mínimo a 0.60 metros de distancia. Cuando la ciclorruta se proyecte a nivel del andén, se debe garantizar una distancia mínima de 0.60 metros libre de obstáculos sobre la franja de amoblamiento. d. Se debe mantener la continuidad en las ciclorrutas mediante la instalación de elementos necesarios que superen los cambios de nivel.”*

De acuerdo con lo anterior se propone lo siguiente:

- ✚ Por el Costado Norte (Sentido Bogotá-Villeta) se propone darle continuidad a la ciclorruta existente hasta el Km. 5+000.
- ✚ Por el Costado Sur (Sentido Villeta – Bogotá) se propone la construcción de la ciclorruta en su totalidad desde el Km. 0+000 hasta el Km. 5+000.
- ✚ La ciclorruta tendría un ancho de 2.0 metros, cumpliendo las especificaciones de señalización establecidas en el Manual de Señalización establecidas en el Capítulo 6 Dispositivos para peatones, ciclistas y motociclistas.

Lo anterior se puede verificar en los planos “Perfil de la Vía con Propuestas para las mejoras en Seguridad Vial” adjuntos en el anexo N° 2.

II. Construcción Andenes Peatonales

El decreto 798 del 11 de marzo de 2010 establece en el “Capítulo 3 Artículo 8. Estándares para los andenes. Se podrán adoptar los siguientes estándares para la planificación, diseño, construcción y/o adaptación de los andenes de las vías del perímetro urbano de los municipios o distritos: DECRETO 198 Hoja No. 4 Continuación decreto "Por medio del cual se reglamenta parcialmente la Ley 1083 de 2006". a. El andén se compone de la franja de circulación peatonal y de la franja de amoblamiento. b. La dimensión mínima de la franja de circulación peatonal de los andenes será de 1.20 metros. c. La dimensión mínima de la franja de amoblamiento cuando se contemple arborización será de 1.20 metros y sin arborización 0.70 metros. d. Para el diseño y la construcción de vados y rampas se aplicará en lo pertinente la Norma Técnica Colombiana NTC 4143 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, Rampas Fijas". e. Para orientar el desplazamiento de las personas invidentes o de baja visión en el diseño y construcción de los andenes se aplicará, en lo pertinente, la Norma Técnica Colombiana NTC 5610 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización Táctil".

De acuerdo con lo anterior se propone lo siguiente:

- ✚ Por el Costado Norte (Sentido Bogotá-Villeta) se propone darle continuidad al andén peatonal existente hasta el Km. 5+000.
- ✚ Por el Costado Sur (Sentido Villeta – Bogotá) se propone la construcción del andén peatonal en su totalidad desde el Km. 0+000 hasta el Km. 5+000.
- ✚ El andén tendría un ancho de 2.0 metros, cumpliendo las especificaciones de señalización establecidas en el Manual de Señalización establecidas en el Capítulo 6 Dispositivos para peatones, ciclistas y motociclistas.

Lo anterior se puede verificar en los planos adjuntos “Perfil de la Vía con Propuestas para las mejoras en Seguridad Vial” en el anexo N° 2.

III. Construcción Puentes Peatonales y Paraderos

El decreto 798 del 11 de marzo de 2010 establece en el “Capítulo 3 Artículo 11. *Estándares para los cruces peatonales a desnivel. Se podrán adoptar los siguientes estándares para la planificación, diseño, construcción y/o adaptación de los DECRETOS 798 Hoja No. 5 Continuación decreto "Por medio del cual se reglamenta parcialmente la Ley 1083 de 2006". Cruces peatonales a desnivel, de las vías del perímetro urbano de los municipios o distritos: a. Para el diseño y construcción de los elementos de protección de los cruces a desnivel, puentes y túneles peatonales, se aplicará en lo pertinente la Norma Técnica Colombiana NTC 4201 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Equipamientos. Bordillos, pasamanos y agarraderas". b. El Gálibo para puentes peatonales sobre pasos urbanos tendrá una altura mínima de 5.00 metros. c. El Gálibo para puentes peatonales sobre vías férreas tendrá una altura mínima de 5.50 metros.*”

Teniendo en cuenta que la mayor concentración de personas que se moviliza para ir a los trabajos se encuentra en el tramo de estudio por la concentración de empresas, se considera que tres puentes peatonales son insuficientes y se deben ubicar dos más en los siguientes puntos:

- ✚ Puente peatonal ubicado en el Km. 1+350, para cubrir la zona desprotegida para realizar cruces seguros de peatones y ciclistas entre el Km.0+000 y el Km. 2+200.
- ✚ Puente Peatonal ubicado en el Km. 4+400, para cubrir la zona desprotegida cruces seguros de peatones y ciclistas entre el Km.3+300 y el Km. 5+000.
- ✚ Adicionalmente, se propone la construcción de paraderos nuevos en los puentes peatonales propuestos y la adecuación de paraderos en los puentes peatonales existentes con el fin de incentivar cumplir con la normatividad de recoger y dejar pasajeros en puntos seguros.

Lo anterior se puede verificar en los planos “Perfil de la Vía con Propuestas para las mejoras en Seguridad Vial” adjuntos en el anexo N° 2.

A continuación, en la figura 55 se presenta una sección típica de la vía donde se incluye lo propuesto:

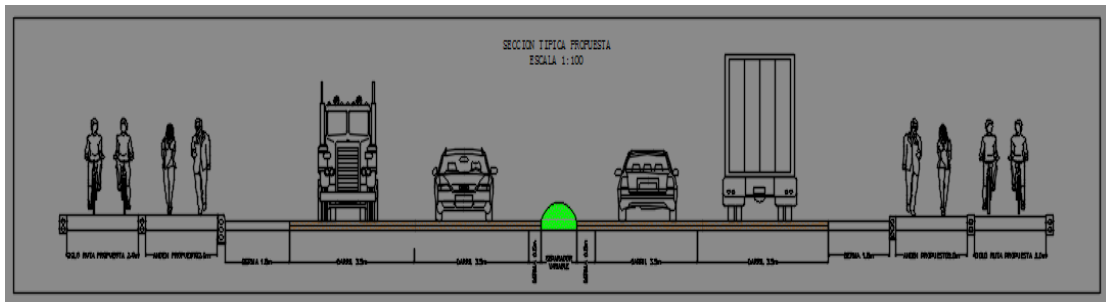


Figura 56. Sección Tipo Transversal de la vía con mejoras propuestas (Elaboración propia)

Como se propone la construcción de puentes peatonales adicionales con paraderos se presenta un ejemplo en las figuras 56 y 57, porque la definición del diseño depende de las características de la zona y del administrador de la vía:



Figura 57. Ejemplo Puentes Peatonales (Elaboración Google Imágenes)

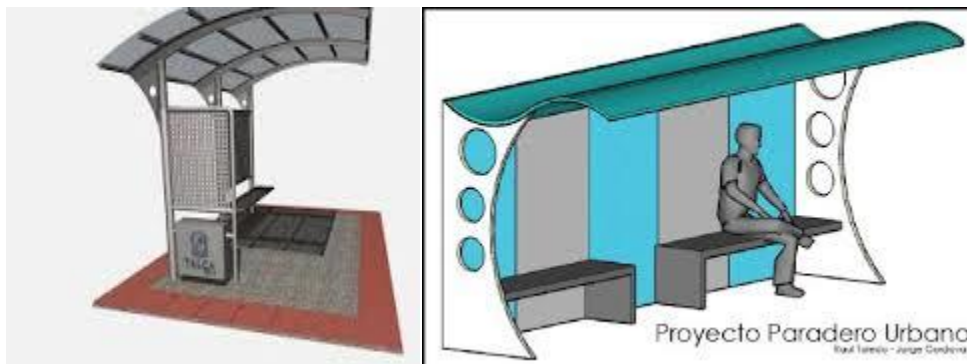


Figura 58. Ejemplo Paraderos (Elaboración Google Imágenes)

Las propuestas de mejoras en infraestructura deben estar aunadas con las campañas de seguridad vial para concientizar a los usuarios vulnerables del uso de los puentes peatonales para cruzar la vía de manera segura, paraderos, andenes y ciclorrutas para la conservación de la vida.

8.3.1.3.2. Programa de auditorías, evaluación y seguimiento de seguridad vial en la infraestructura vial

Las auditorias de seguridad vial es una herramienta que se utiliza para realizar un análisis de una vía existente o un proyecto nuevo para evaluar que cumpla con los criterios de seguridad vial. Debe ser realizada por un grupo designado de expertos que no tengan relación con la vía y se puede ejecutar en todas las etapas de un proyecto (pre-construcción, construcción y operación).

En un proceso de auditoria vial se analizan todos los aspectos de la vida y su entorno, aspectos que puedan interferir con la seguridad de los usuarios vulnerables motociclistas, peatones y ciclistas, para reducir las posibilidades de accidentes.

En Colombia, la seguridad vial en las vías es un tema de gran preocupación y por esta razón se creó la Agencia Nacional de Seguridad Vial –ANSV- y, se está implementando al Plan Nacional de Seguridad Vial el cual busca establecer como obligación la ejecución de las auditorias de seguridad vial en carreteras existentes y nuevas desde su estructuración.

Por lo anterior, en este trabajo de grado se busca establecer un procedimiento sencillo que se pueda aplicar en vías existentes, enfatizadas en los tramos donde se presente mayores índices de accidentalidad; en este caso se aplica al tramo de estudio.

8.3.1.3.2.1. Procedimiento para la ejecución de auditorías de seguridad vial en el tramo de estudio Autopista Bogotá – Villeta del Km. 0+000 al Km. 5+000

Según los lineamientos para escoger una vía o un tramo vial existente, para realizar una auditoría de seguridad vial debe cumplir con uno de los siguientes requisitos:

- ✚ Vías y/o tramos de vía en los que se identifiquen aumentos en los índices de accidentalidad.
- ✚ Complejidad del diseño de la vía.
- ✚ Infraestructura vial para tránsito de usuarios vulnerables inexistente y/o deficiente.
- ✚ Vías y/o tramos de vía donde se estén realizando nuevas obras.
- ✚ Interacción entre distintos usuarios
- ✚ Usuarios vulnerables

De acuerdo con la evaluación que se ha realizado del tramo de estudio podemos identificar que cumple con los siguientes requisitos:

- ✚ Tiene altos índices de accidentalidad donde se ven involucrados en su mayoría los usuarios vulnerables.
- ✚ Existe interacción entre distintos usuarios motorizados y no motorizados.
- ✚ Usuarios vulnerables
- ✚ Infraestructura vial para tránsito de usuarios vulnerables inexistente y/o deficiente.

Ya identificados los requisitos se procede a:

- 1) El administrador de la vía debe solicitar la auditoría vial a la Agencia Nacional de Seguridad Vial – ANSV - .
- 2) El operador de la vía debe proporcionarle al auditor y/o auditores que asigne la Agencia la información de entrada necesaria como:
 - El nombre de la carretera y los tramos a auditar con kilómetro de inicio y finalización.
 - El tipo de carretera
 - El plano de localización de la carretera
 - Volúmenes de tránsito y su composición vehicular

- Información sobre las condiciones del entorno vial, incluyendo los servicios, el clima, la topografía, etc.
 - Estadísticas de accidentalidad de la vía y/o el tramo de vía, donde se incluya el tipo de accidentes, usuarios involucrados, frecuencia de ocurrencia, etc.
- 3) Antes de realizar la visita de campo se hace una revisión y evaluación de la información; verificando que este ordenada y sea de fácil interpretación y, que permita tener una visualización inicial de las características de la vía o el tramo vial.
- 4) La visita de campo se realiza cuando ya se ha revisado la información y se tiene la información necesaria para verificarla en campo. En la inspección se debe constatar lo siguiente:
- Elementos que puedan significar un riesgo para los usuarios vulnerables de la vía y/o tramo de estudio.
 - Deterioro y/o falta de señalización horizontal y vertical.
 - Falta de mantenimiento de la carpeta asfáltica.
 - Falta de elementos de infraestructura vial que permitan el tránsito de los usuarios vulnerables en condiciones de seguridad.
 - Revisión de los lineamientos del administrador de la vía y de la Policía de Carreteras en cuanto a campañas de sensibilización para la interacción entre usuarios, respeto y cumplimiento de las señales de tránsito y uso de la infraestructura vial.
- 5) La visita de campo se realiza de día y de noche, se realiza un registro fotográfico de las características de la vía y las falencias detectadas. Luego de obtener toda la información con las visitas de campo se realiza el trabajo de oficina con los resultados del análisis y el diagnóstico, en donde se determinan las posibles soluciones.
- 6) Los resultados de la auditoría se envían de manera escrita y oficial al operador de la vía y al contratista en este caso la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI -, con las recomendaciones de seguridad y mejoras que se deben realizar a la infraestructura vial para los usuarios vulnerables. Las recomendaciones se indica como una propuesta de solución pero no se establece el detalle de como ejecutarlas.

- 7) Adicionalmente, se establece el plazo aproximado de aplicación de las recomendaciones estableciendo un periodo de prueba para la implementación de las recomendaciones de campañas de concientización a los actores de la vía y un plazo para la ejecución de las obras de mejora en la infraestructura vial para los usuarios vulnerables.

9. Conclusiones y recomendaciones

9.1. ESPECIFICAS

- Las recomendaciones realizadas para el EJE DE ACCIÓN 1 – COMPORTAMIENTO HUMANO en los programas que contiene deben ser aplicadas de manera inmediata porque es la herramienta de mitigación inicial de accidentalidad más importante ya que es la creación de conciencia a los actores de la vía para la conservación de la integridad física y aprendizaje de interacción con todos los usuarios que la transitan.
- Se debe realizar un seguimiento al comportamiento de los usuarios vulnerables el cual se verá reflejado en la disminución y/o aumentos de los índices de accidentalidad del tramo de estudio. Si se detecta un aumento en la accidentalidad luego de implementar las campañas de concientización es necesario evaluar y replantear la metodología de enseñanza y acudir a campañas visuales de alto impacto.
- Las recomendaciones realizadas para el EJE DE ACCIÓN 2 – ATENCIÓN A VICTIMAS se pueden implementar inmediatamente con los recursos y el personal que están disponibles en la concesión para iniciar con la presencia de personal distintivo y brinde sensación de seguridad al usuario.
- Para poder implementar la construcción de las mejoras resultado en el EJE DE ACCIÓN 3 – INFRAESTRUCTURA en la infraestructura vial para usuarios vulnerables, es necesario que el concesionario y la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI – lleguen a un acuerdo económico para el pago de estas obras porque no están contenidas en las obligaciones contractuales del Concesionario y se debe establecer en un tiempo no mayor a un (1) año.

9.2. GENERALES

- La metodología aplicada al tramo de estudio propuesto para este trabajo de grado, pueden ser aplicables en las vías concesionadas o no concesionadas a nivel nacional.
- Se debe establecer un acuerdo entre las entidades nacionales encargadas de la regulación de la normatividad que se debe aplicar a las vías y los administradores de las mismas, para instaurar la obligatoriedad de las auditorías de seguridad vial en vías existentes y nuevas para disminuir los niveles de accidentalidad a nivel nacional, teniendo en cuenta que es uno de los objetivos principales del Gobierno Nacional siguiendo los lineamientos establecidos por las Naciones Unidas en el 2016.
- Definir medios de pago la ejecución de las auditorías a la Agencia Nacional de Seguridad Vías – ANSV -, para los proyectos nuevos destinando un porcentaje en el modelo financiero teniendo en cuenta que deben realizarse anualmente durante el tiempo del proyecto y para las vías existentes una de las opciones es incrementar el valor del peaje de acuerdo con las proyecciones económicas que se deben realizar para la ejecución anual y poder devolver la inversión a los administradores existentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Ley 1702, Por el cual se crea la agencia nacional de seguridad vial y se dictan otras disposiciones (Congreso de Colombia 27 de Diciembre de 2013).
- Alcaldía de Bogotá. (2016). Secretaria Distrital de Movilidad. Recuperado de <http://www.movilidadbogota.gov.co/?sec=3>
- Banco Mundial. (2016). Banco Mundial. Recuperado de <http://www.bancomundial.org>
- Consejo Nacional de la Policia Judicial . (2005). Manual Único de la Policía Nacional. Bogotá.
- Concesión Sabana de Occidente SAS. (Junio de 2016). Estadísticas de Accidentalidad periodo 2008-2015 Doble Calzada Bogotá- Villeta Concesión Sabana de Occidente S.A.S. Tenjo, Cundinamarca.
- Concesion Sabana de Occidente SAS. (Junio de 2016). Infraestructura existente año 2008 Doble Calzada Bogotá Villeta. TENJO, CUNDINAMARCA.
- Concesion Sabana de Occidente SAS. (Junio de 2016). Plan estratégico de Seguridad Vial ajustado a CSO SAS. Tenjo, Cundinamarca.
- El País. (1 de Octubre de 2013). Accidentes de tránsito, segunda causa de muerte en Colombia: Banco Mundial. Recuperado de <http://www.elpais.com.co/colombia/accidentes-de-transito-segunda-causa-de-muerte-en-banco-mundial.html>
- Flink, J. J. (2000). The automobile age. Estados Unidos: Massachusetts Institute of Technology.
- Ludwig Benner, J. (2014). Rating Accident Models and Investigation Methodologies. *Journal of Safety research*, XVI, 105-126.
- Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (Junio de 2016). Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Recuperado de <http://www.medicinalegal.gov.co/>

Ministerio de Transporte. (Julio de 2016). Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011-2021.

Recuperado de

https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/plan_nacional_de_seguridad_vial

Naciones Unidas. (Junio de 2016). Asamblea General de las Naciones Unidas. Obtenido de

<http://www.un.org/es/ga/>

OMS. (Junio de 2016). Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Recuperado de

www.who.int

O'Neill, B. B. (2007). Accidents Highway Safety and William Haddon. Jr. American Academy of Actuaries CONTINGENCIAS.

Organización Mundial de la Salud. (2009). Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: es hora de pasar a la acción. Ginebra.

Organización Mundial de la Salud. (2013). Informe mundial sobre prevención por los traumatismos causados por el tránsito. Recuperado de

http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/summary_es.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2016). Los accidentes del Tráfico: Epidemiología y prevención. Ginebra.

Organización Panamericana de la Salud . (Julio de 2016). WHO. Recuperado de

http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009/gsrss_paho.pdf

Panagiota Katsakiori, G. S. (2009). Towards an evaluation of accident investigation methods in terms of their alignment with accident causation models. ELSEVIER Safety Science, 47, 1007-1015.

Policia Nacional. (2010). Conocer Accidentes 2MO-PR-0002. Bogotá.

Policia Nacional. Grupo de registro y estadística . (2011). Base de datos de accidentalidad Enero 2010-Octubre 2011. Bogotá.

Reyes, A. (2009). Estudio de la frecuencia, naturaleza y causa de los accidentes de tránsito en Bogotá; propuesta metodológica. Bogotá. Concesion Sabana de Occidente SAS.

(Junio de 2016). Estadísticas de accidentalidad periodo 1997-2007 Doble Calzada.
Tenjo, Cundinamarca.

World Economic Forum on Latin America. (Julio de 2016). *World Economic Forum* . O
Recuperado de <http://www.weforum.org>

World Health Organization. (Junio de 2016). *WHO*. Recuperado de
http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/en/

10. ANEXOS

Anexo N° 1 - Perfil de la Vía con Propuestas para las mejoras en Seguridad Vial

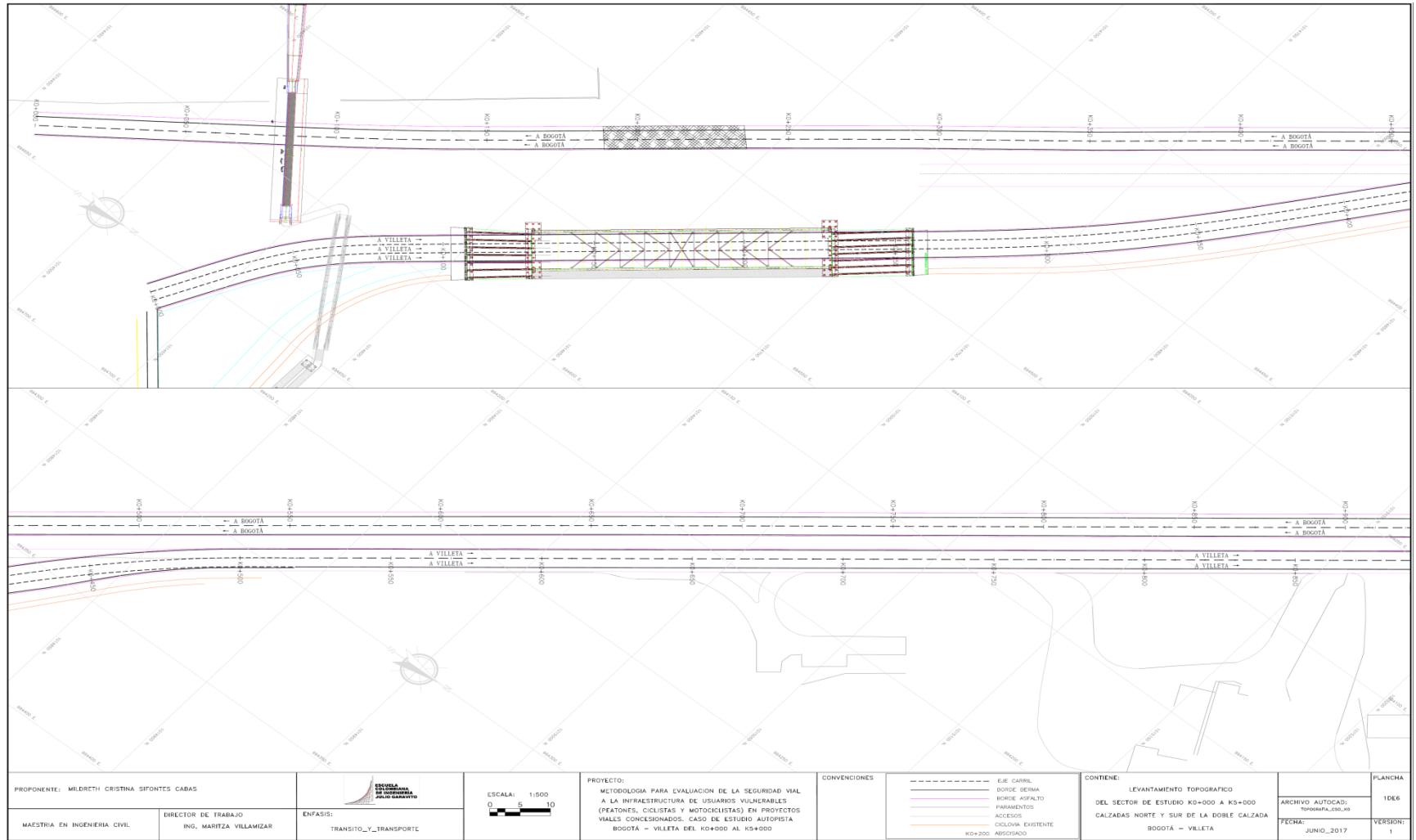


Figura 59. Plano vía actual entre Km. 0+000 – Km. 0+950 (Elaboración propia)

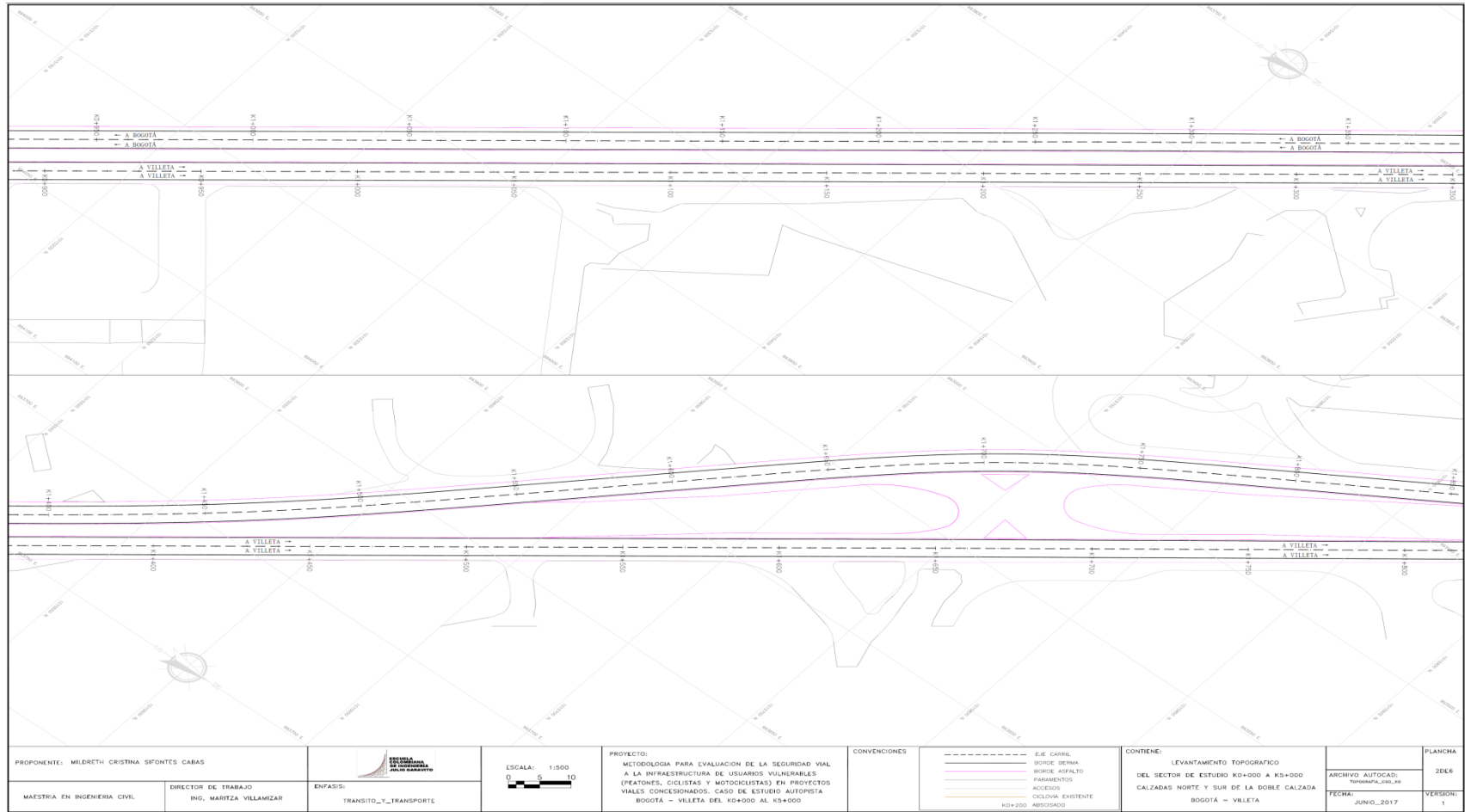


Figura 60. Plano vía actual entre Km. 0+950 – Km. 1+850 (Elaboración propia)

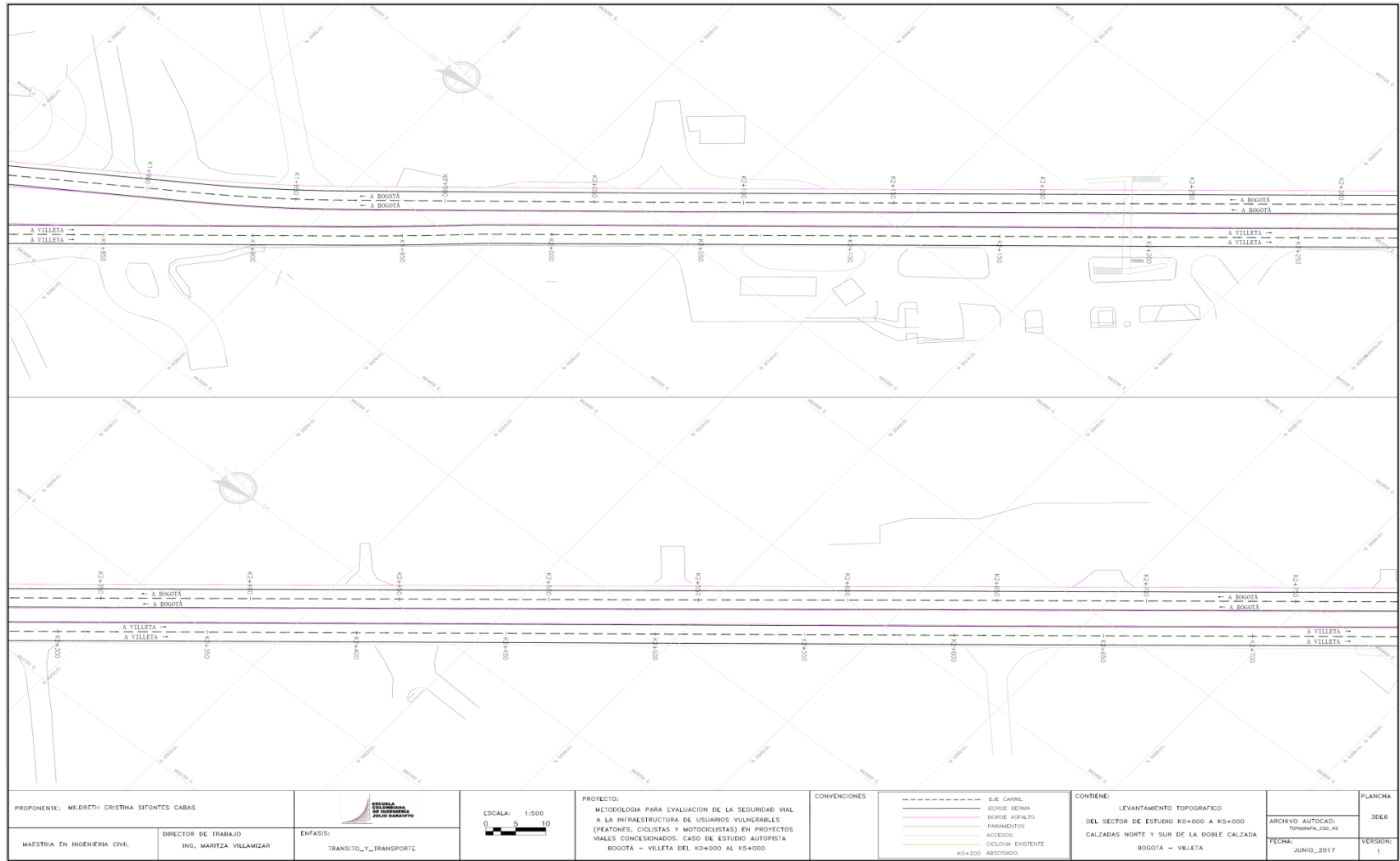


Figura 61. Plano vía actual entre Km. 1+850 – Km. 2+750 (Elaboración propia)

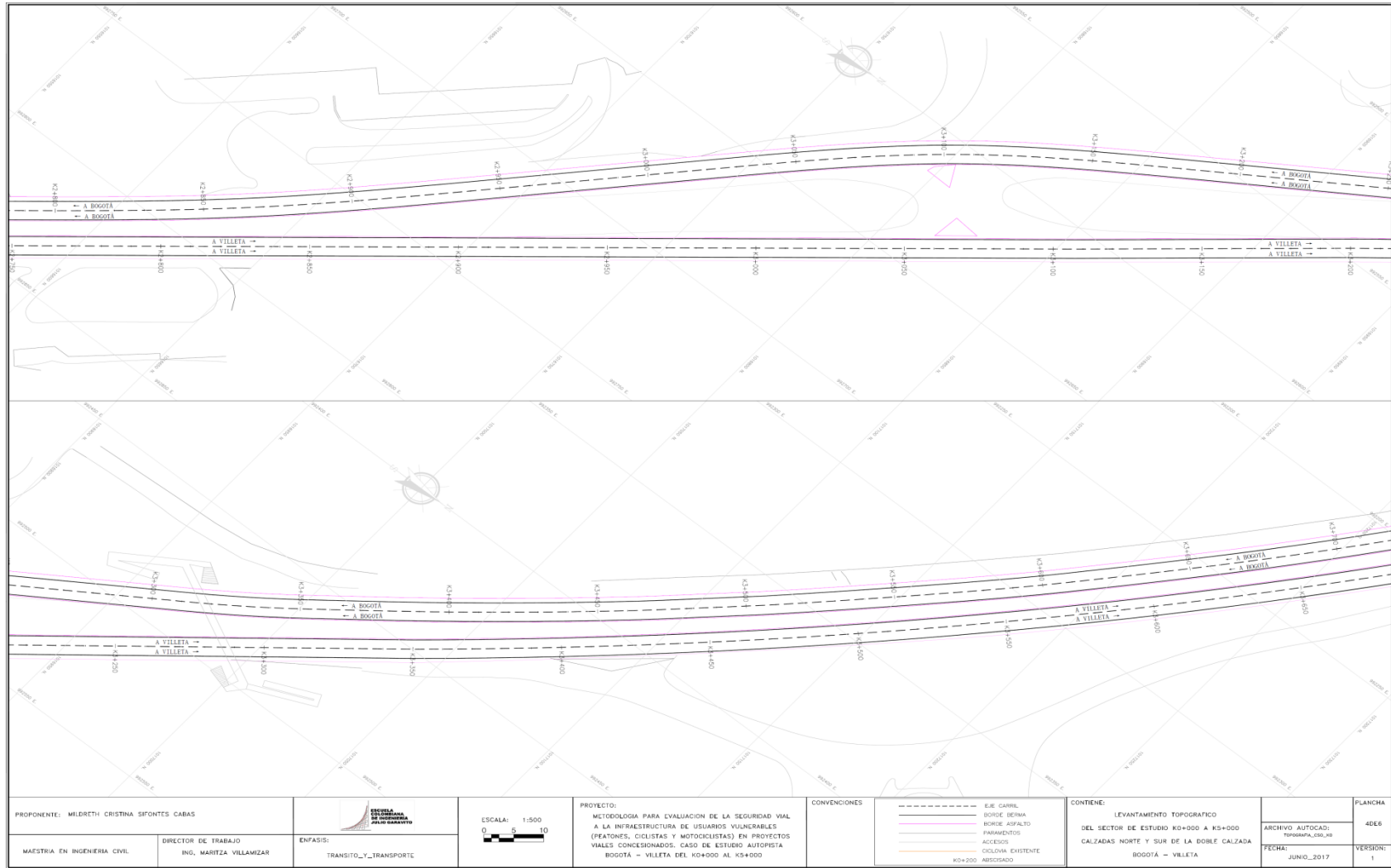


Figura 62. Plano vía actual entre Km. 2+750 – Km. 3+700 (Elaboración propia)

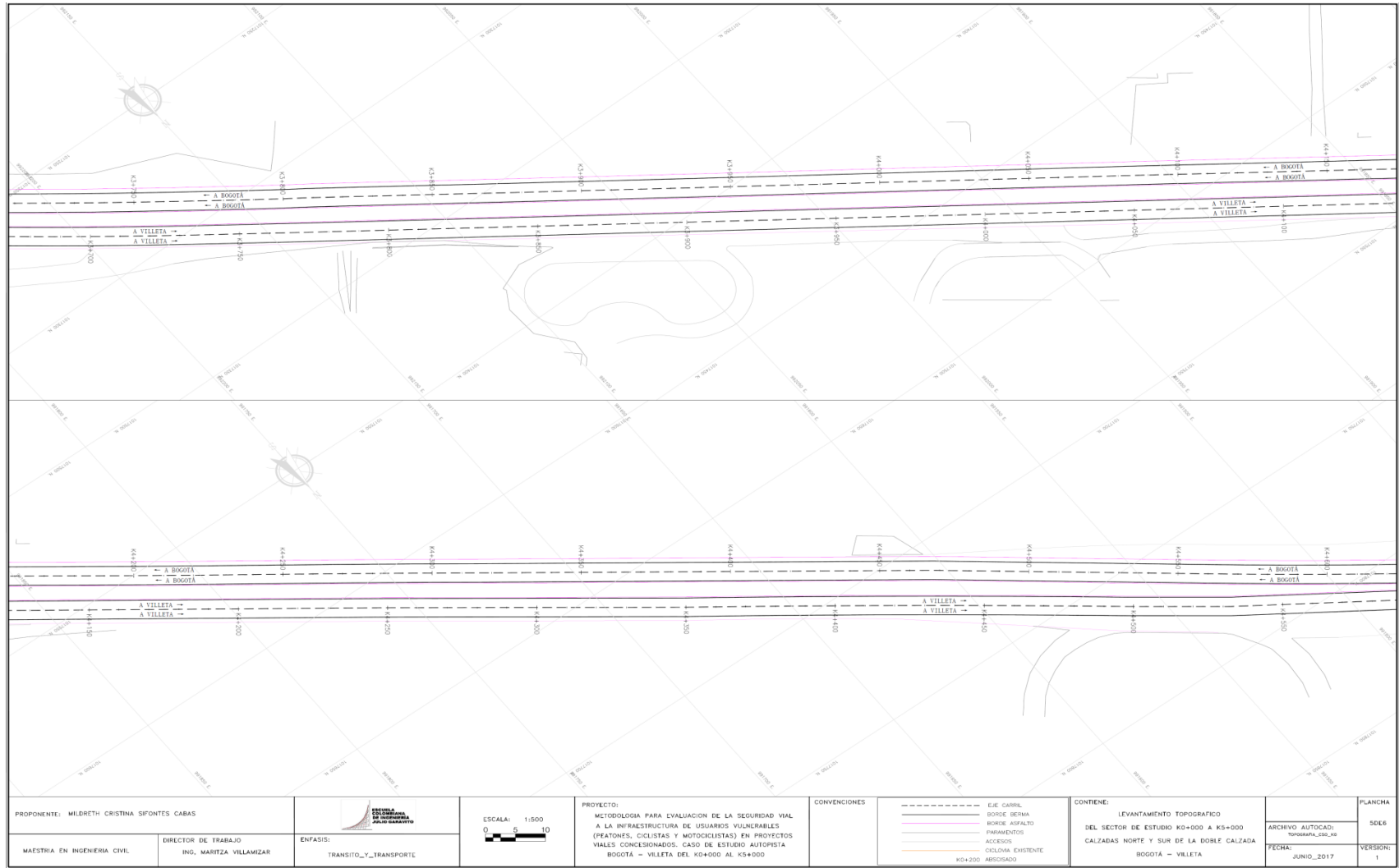


Figura 63. Plano vía actual entre Km. 3+700 – Km. 4+600 (Elaboración propia)

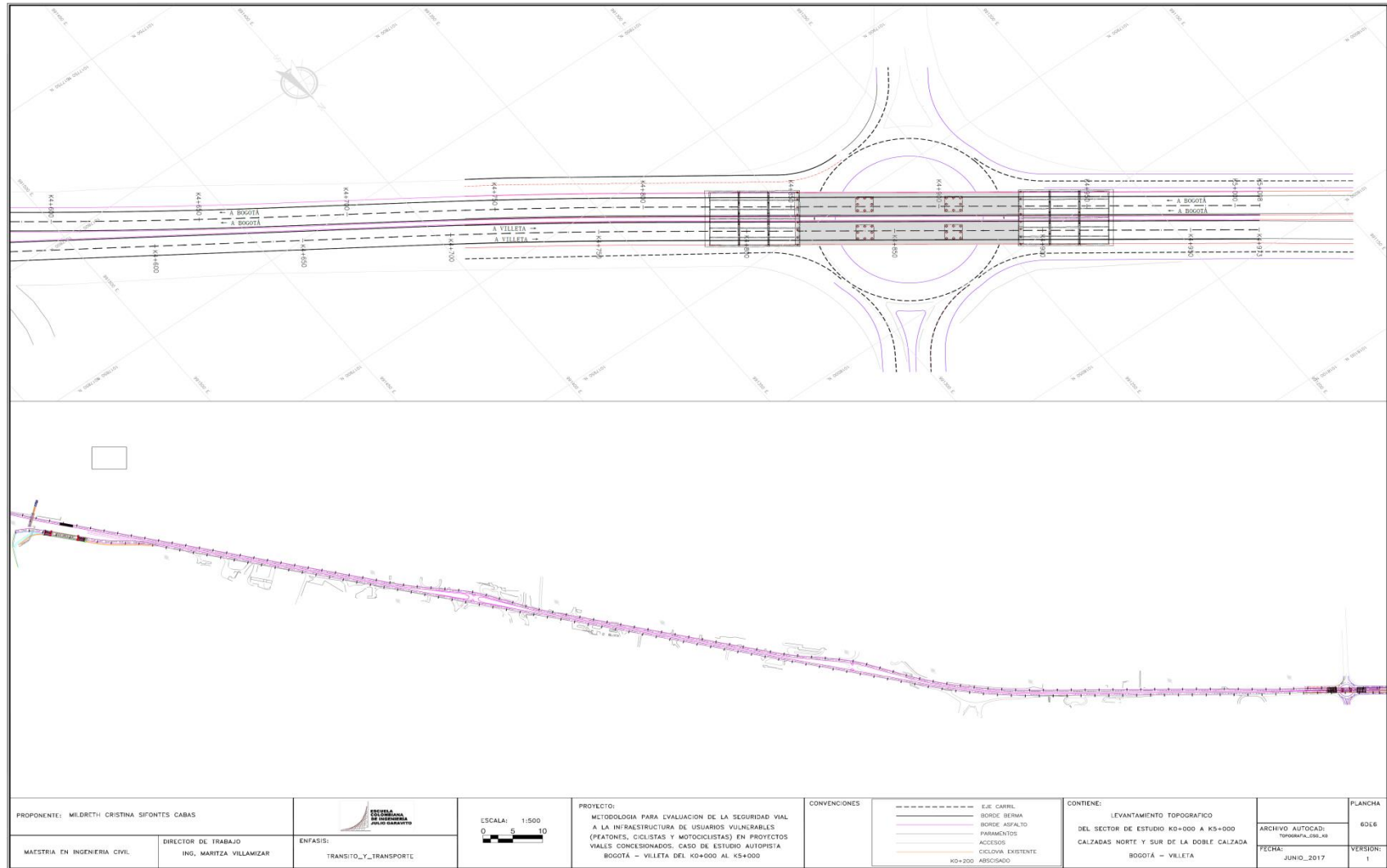


Figura 64. Plano vía actual entre Km. 4+600 – Km. 5+000 (Elaboración propia)

Anexo N° 2 - Perfil de la Vía con Propuestas para las mejoras en Seguridad Vial

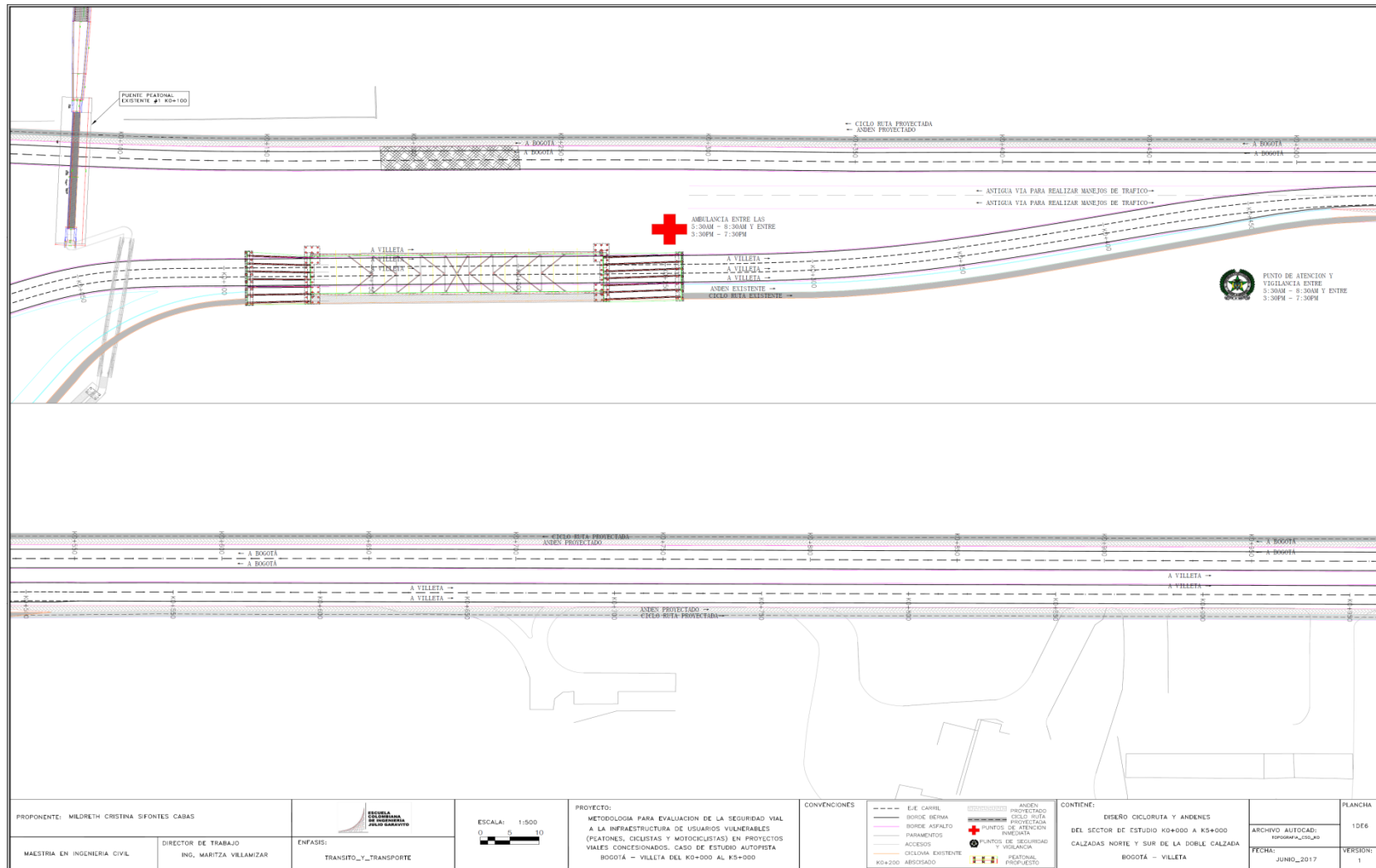


Figura 65. Plano vía con mejoras propuestas en seguridad vial entre Km. 0+000 – Km. 0+950 (Elaboración propia)

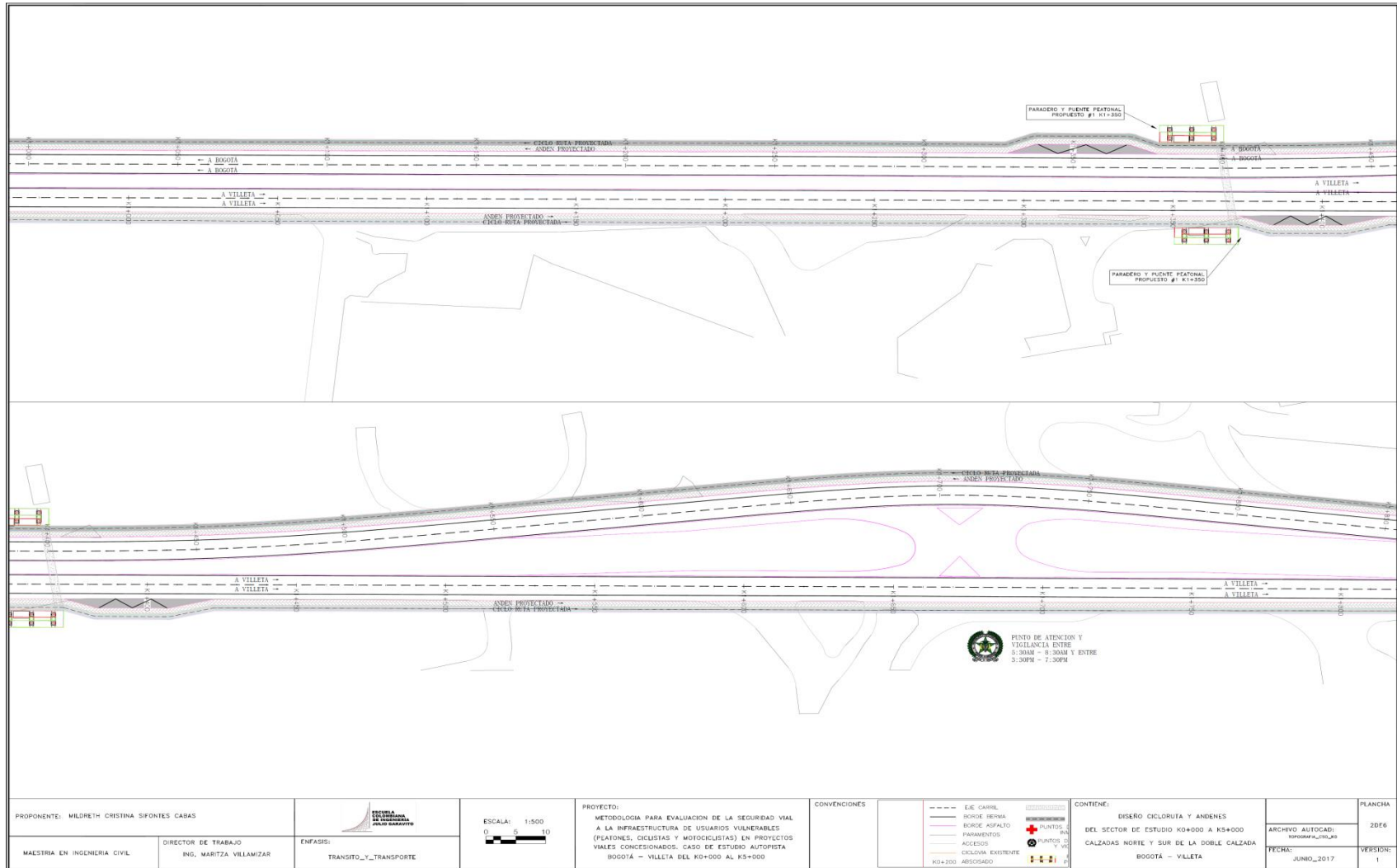


Figura 66. Plano vía con mejoras propuestas en seguridad vial entre Km. 0+950 – Km. 1+850 (Elaboración propia)

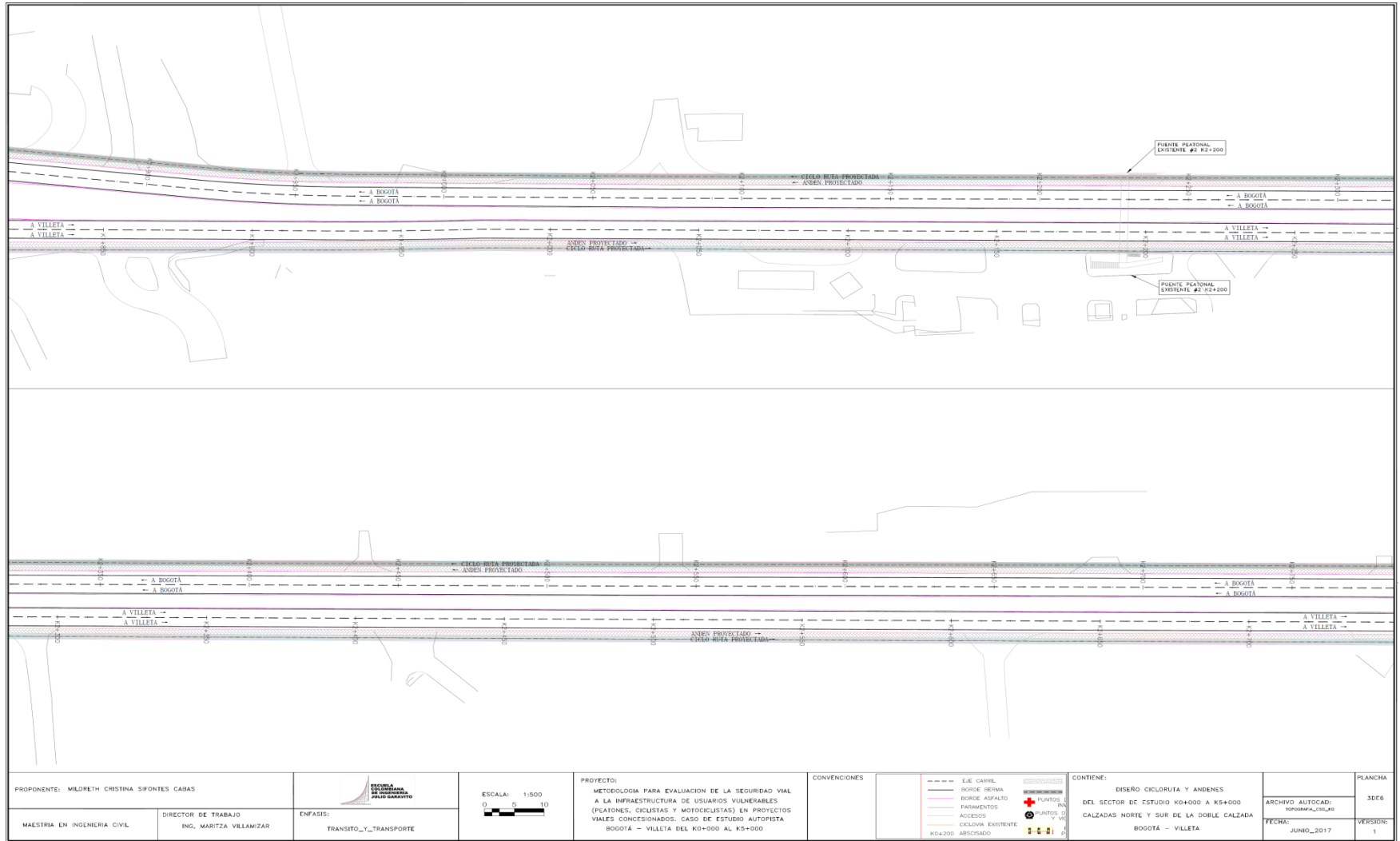


Figura 67. Plano vía con mejoras propuestas en seguridad vial entre Km. 1+850 – Km. 2+750 (Elaboración propia)

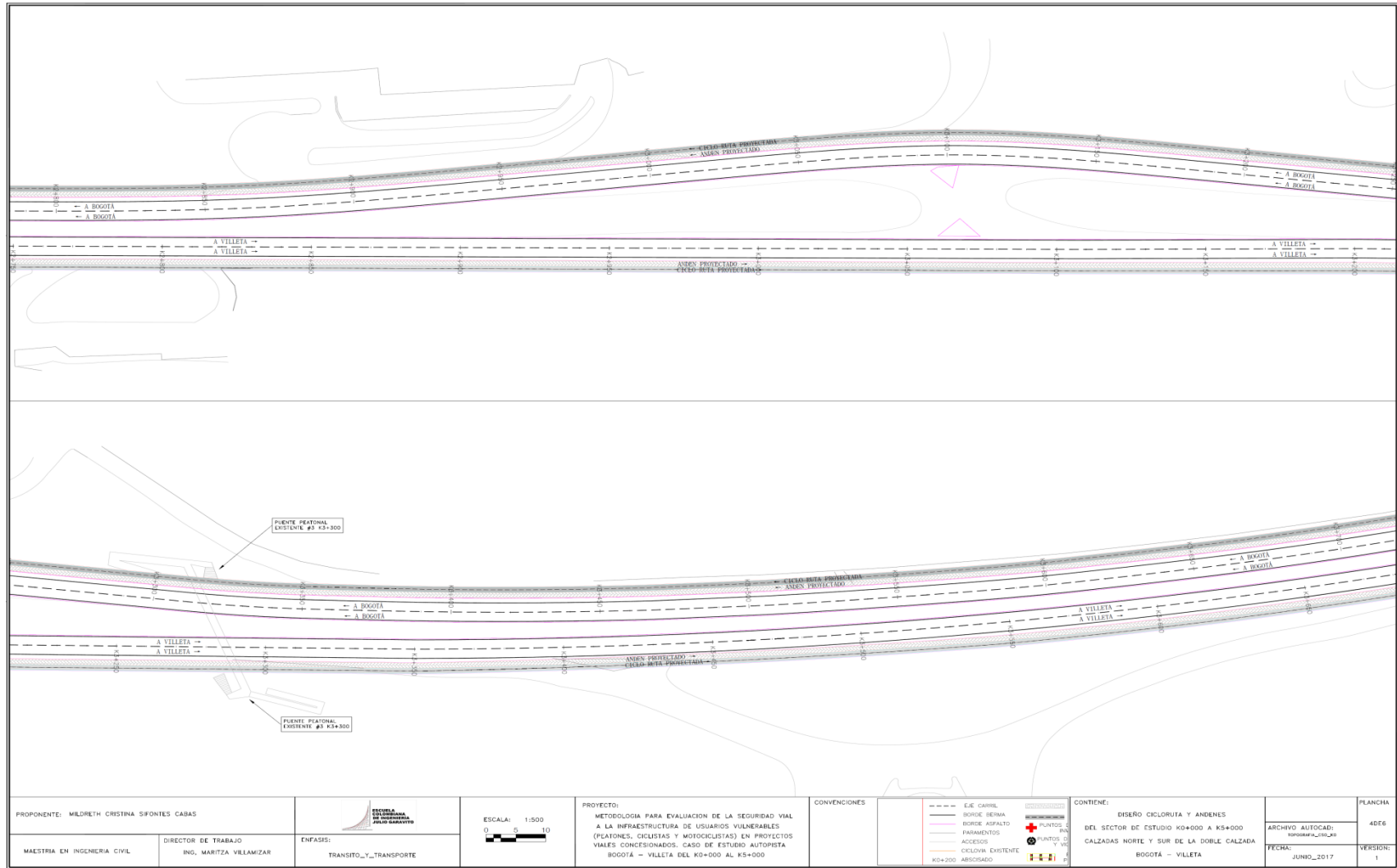


Figura 68. Plano vía con mejoras propuestas en seguridad vial entre Km. 2+750 – Km. 3+700 (Elaboración propia)

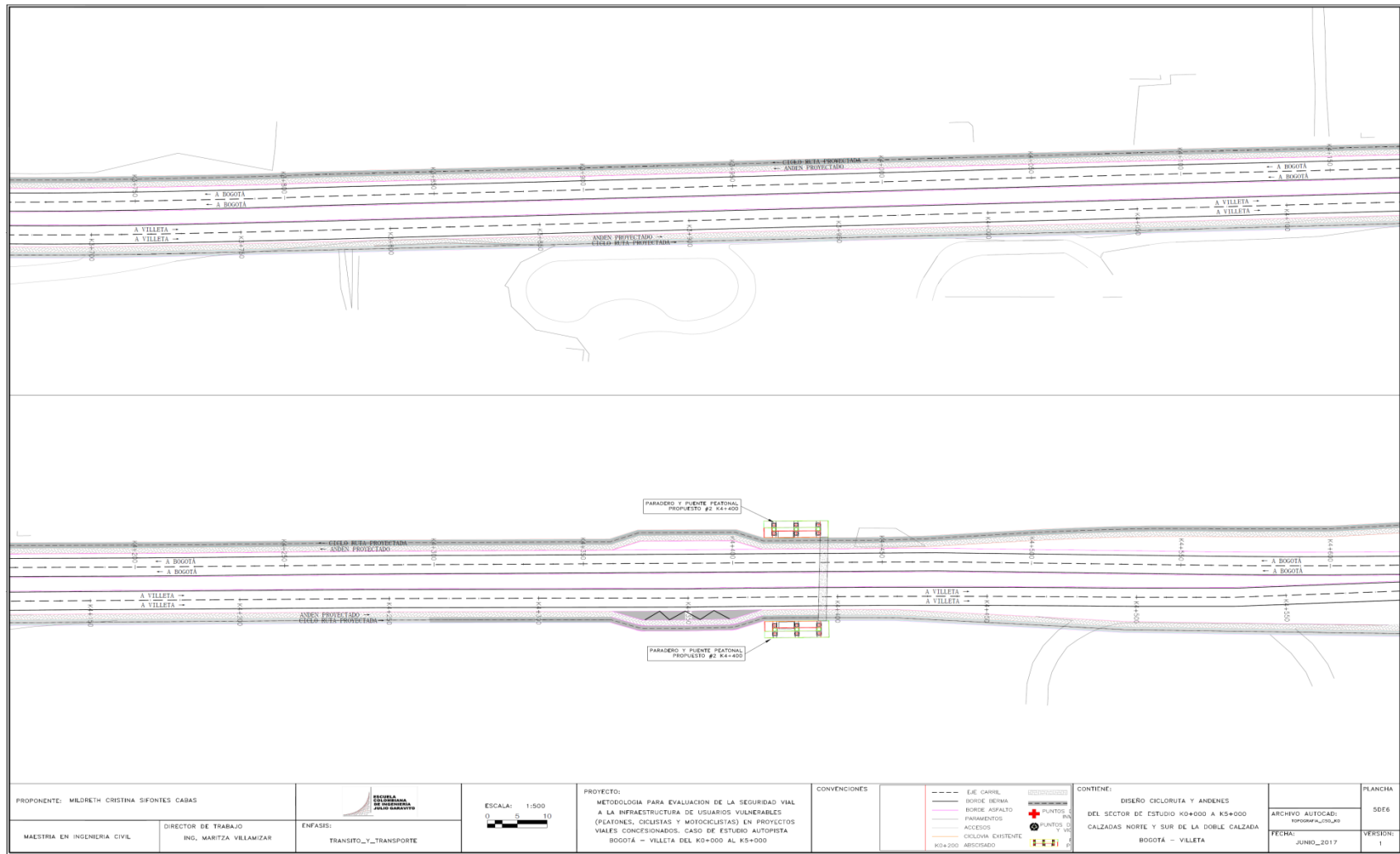


Figura 69. Plano vía con mejoras propuestas en seguridad vial entre Km. 3+700 – Km. 4+600 (Elaboración propia)

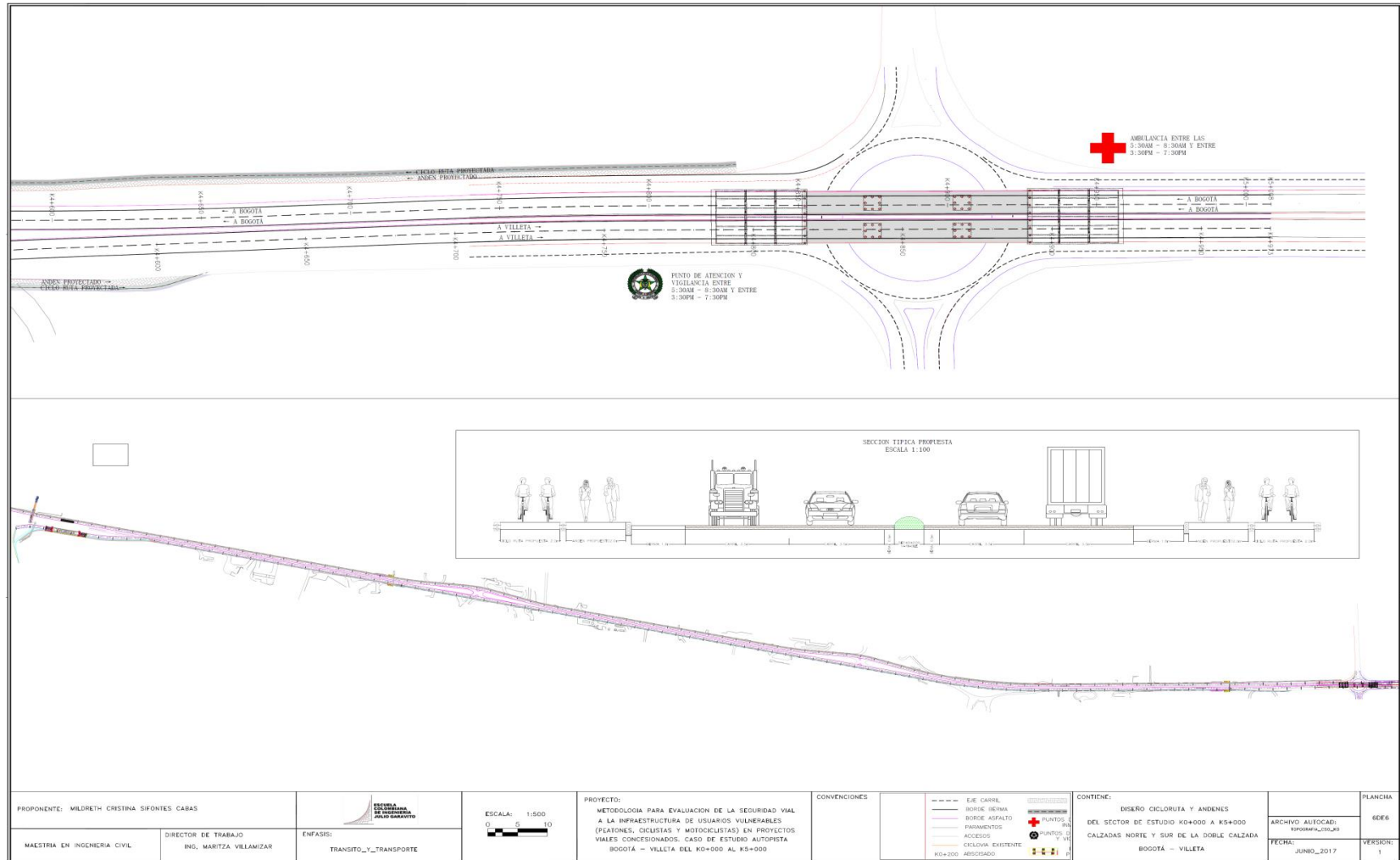


Figura 70. Plano vía con mejoras propuestas en seguridad vial entre Km. 4+600 – Km. 5+000 (Elaboración propia)

Anexo N° 3 Tablas con tasas de accidentalidad desde el año 2008 hasta el año 2016.

Tabla 54. Tasa de accidentalidad Año 2008

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
					7	K4+700	NORTE			
7	K1+100	NORTE	PR143+900	31/01/2008	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	AUTOMÓVIL
7	K1+300	SUR	PR143+700	29/02/2008	0	0	2	CHOQUE	VEH 2: FALTA DE PRECAUCION NIEBLA, LLUVIA, HUMO.	VEHICULO - VEHICULO
7	K2+850	NORTE	PR142+150	29/02/2008	0	0	5	CHOQUE	VEH. 1 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD Y FALLA DE PRECAUCION NIEBLA, LLUVIA, HUMO.	VEHICULO - VEHICULO
7	K1+500	NORTE	PR143+500	29/02/2008	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA - VEHICULO FANTASMA
7	K1+600	SUR	PR143+400	08/03/2008	0	1	0	ATROPELLO	PEATON CRUZAR SIN OBSERVAR	MOTOCICLETA - PEATON
7	K5+000	NORTE	PR140+000	09/03/2008	0	0	0	CHOQUE	VEH. 1 NO MANTENER	VEHICULO - VEHICULO

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									DISTANCIA DE SEGURIDAD	
7	K2+270	SUR	PR142+730	14/03/2008	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+600	SUR	PR143+400	28/03/2008	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - OTROS:ARVEHICULOTO
7	K5+000	NORTE	PR140+000	31/03/2008	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - BICICLETA
7	K0+700	SUR	PR144+300	10/04/2008	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - VEHICULO
7	K1+500	SUR	PR143+500	12/04/2008	0	1	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO
7	K3+000	SUR	PR142+000	18/04/2008	0	0	1	CHOQUE	OTRA, NO TENER PRELACIONAL MOMENTO DE ABRIR LA PUERTA	VEHICULO - BICICLIETA
7	K3+100	NORTE	PR141+900	29/04/2008	0	0	2	CHOQUE	TRANSITAR DISTANTE DE LA ACERA U ORILLA DE LA CALZADA	MOTOCICLETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K1+500	NORTE	PR143+500	10/06/2008	0	0	0	CHOQUE	VEH. 2: NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD	VEHICULO - VEHICULO
7	K1+000	NORTE	PR144+000	26/06/2008	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K2+050	NORTE	PR142+950	30/06/2008	0	0	1	CHOQUE	TRANSITAR DISTANTE DE LA ACERA U ORILLA DE LA CALZADA VEH Nº 1	VEHICULO - BICICLETA
7	K3+000	NORTE	PR142+000	18/07/2008	0	0	1	CHOQUE	TRANSITAR DISTANTE DE LA ACERA U ORILLA DE LA CALZADA VEH: 1 Y 2	MOTOCICLETA - MOTOCICLETA
7	K3+000	NORTE	PR142+000	25/07/2008	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-SEPARADOR - ARVEHICULOTO
7	K2+350	NORTE	PR142+650	05/08/2008	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - VEHICULO
7	K2+500	NORTE	PR142+500	06/08/2008	0	1	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - BICICLETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
					7	K0+500	SUR			
7	K2+800	NORTE	PR142+200	23/08/2008	0	1	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA - MOTOCICLETA
7	K2+400	NORTE	PR142+600	03/09/2008	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - BICICLETA
7	K3+000	SUR	PR142+000	02/10/2008	0	0	0	CHOQUE	VEH. 1: DROGADICCIÓN DEL CONDUCTOR	MOTOCICLETA - AUTOMÓVIL
7	K3+500	NORTE	PR141+500	03/10/2008	0	0	0	CHOQUE	VEH. 2 Y 3: NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH. 3: NO ESTAR PENDIENTE DE LAS ACCIONES DE LOS DEMÁS CONDUCTORES.	AUTOMÓVIL - AUTOMÓVIL - AUTOMÓVIL
7	K2+500	SUR	PR142+500	09/10/2008	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - VEHICULO
7	K3+500	NORTE	PR141+500	06/11/2008	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+450	NORTE	PR143+550	12/11/2008	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K1+500	NORTE	PR143+500	13/11/2008	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO Y BICICLETA
7	K2+100	SUR	PR142+900	15/11/2008	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K3+200	NORTE	PR141+800	28/11/2008	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 55. Tasa de accidentalidad Año 2009

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K3+500	NORTE	PR141+500	10/01/2009	0	0	1	ATROPELLO	POR ESTABLECER	VEHICULO - PEATON
7	K4+700	NORTE	PR140+300	23/01/2009	0	0	1	ATROPELLO	ADELANTAR POR LA DERECHA	VEHICULO - PEATON
7	K2+400	SUR	PR142+600	26/01/2009	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	AUTOMÓVIL - VEHICULO

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
					7	K5+000	SUR			
7	K3+050	NORTE	PR141+950	02/02/2009	0	0	1	ATROPELLO	NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD	MOTOCICLETA - VEHICULO
7	K3+650	SUR	PR141+350	05/02/2009	0	1	0	ATROPELLO	IMPRUDENCIA DEL PEATON	VEHICULO
7	K5+000	SUR	PR140+000	22/02/2009	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA - VEHICULO
7	K1+000	SUR	PR144+000	23/02/2009	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA - VEH. FANTASMA
7	K2+100	SUR	PR142+900	09/03/2009	0	0	2	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K2+000	SUR	PR143+000	22/03/2009	0	0	0	CHOQUE	TRANSITAR NORMALMENTE VEH Nº 1 Y 2 - NO MANTENER DISTANCIA DE	VEHICULO VEH Nº 1 - VEHICULO Nº 2- VEHICULO VEH Nº 3

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K2+100	SUR	PR142+900	24/03/2009	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO Nº 1 - VEHICULO Nº 2
7	K0+700	NORTE	PR144+300	31/01/2009	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K3+200	NORTE	PR141+800	17/04/2009	0	1	0	ATROPELLO	TRANSITAR DISTANTE DE LA ACERA U ORILLA DE LA CALZADA - NO HACER USO DE SEÑALES REFLECTIVAS VEH Nº 2	VEHICULO- BICICLETA
7	K5+000	SUR	PR140+000	19/04/2009	0	4	0	CHOQUE	EXCESO DE VELOCIDAD	VEHICULO
7	K3+250	SUR	PR141+750	21/04/2009	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - MOTOCICLETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K3+000	SUR	PR142+000	13/05/2009	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K5+000	NORTE	PR140+000	20/05/2009	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+100	SUR	PR143+900	26/05/2009	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - BICICLETA
7	K1+500	NORTE	PR143+500	09/06/2009	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - BICICLETA
7	K1+500	SUR	PR143+500	18/08/2009	0	0	4	CHOQUE	VEHICULO MAL ESTACIONADO VEH. 1	VEHICULO MAL ESTACIONADO VEH Nº 1
7	K5+000	SUR	PR140+000	19/08/2009	0	0	0	CHOQUE	DESPRENDIMIENTO DEL BOOM DE LA MAQUINA VEH. 2	VEHICULO- MAQUINARIA INDUSTRIAL
7	K3+200	NORTE	PR141+800	26/08/2009	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - MOTOCICLETA
7	K1+500	SUR	PR143+500	28/08/2009	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO -

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
										VEHICULO
7	K5+000	NORTE	PR140+000	03/09/2009	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+000	NORTE	PR144+000	22/09/2009	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - VEHICULO
7	K3+200	SUR	PR141+800	29/09/2009	0	0	1	CHOQUE	CAMBIO DE CARRIL SIN INDICACION VEH. 2	VEHICULO - MOTOCICLETA
7	K2+400	SUR	PR142+600	13/10/2009	0	0	0	CHOQUE	NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH N° 2	VEHICULO - VEHICULO
7	K1+100	NORTE	PR143+900	05/11/2009	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - VEHICULO
7	K2+500	SUR	PR142+500	30/11/2009	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 56. Tasa de accidentalidad Año 2010

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
					7	K1+300	NORTE			
7	K4+200	NORTE	PR140+800	04/02/2010	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+600	SUR	PR143+400	05/02/2010	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - MOTOCICLETA
7	K2+850	NORTE	PR142+150	06/02/2010	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K5+000	NORTE	PR140+000	16/02/2010	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K5+000	NORTE	PR140+000	19/02/2010	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K5+000	NORTE	PR140+000	05/03/2010	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA-BICICLETA
7	K5+000	SUR	PR140+000	09/03/2010	0	1	0	CHOQUE	NO ESTAR ATENTOS A CONDICIONES DE LA VIA VEH Nº 1 - 2	VEHICULO - BICICLETA
7	K1+400	NORTE	PR143+600	19/03/2010	0	0	1	CHOQUE	NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH Nº 2	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K2+800	SUR	PR142+200	05/04/2010	0	1	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA - BICICLETA
7	K3+650	NORTE	PR141+350	06/04/2010	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K3+250	NORTE	PR141+750	22/06/2010	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR	MOTOCICLETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									ESTABLECER	
7	K1+000	NORTE	PR144+000	04/07/2010	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - VEHICULO - VEHICULO
7	K3+000	NORTE	PR142+000	05/07/2010	0	0	1	CHOQUE	NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH 1. FRENAR BRUSCAMENTE VEH. 2	VEHICULO - VEHICULO
7	K4+700	SUR	PR140+300	23/07/2010	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - MOTOCICLETA
7	K1+400	SUR	PR143+600	29/07/2010	0	0	1	ATROPELLO	TRANSITAR POR CALZADA DESTINADA A VEHICULOS, CRUZARSE POR UNA ZONA	MOTOCICLETA - PEATON

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									NO AUTORIZADA PARA EL CRUCE DE PEATONES. (PEATON)	
7	K0+800	SUR	PR144+200	30/07/2010	0	0	2	CHOQUE	VEH Nº 1 TRANSITAR POR VIAS PROHIBIDAS VEH Nº 2 NO HACER USO DE SEÑALES REFLECTIVAS	BICICLETA VEH Nº 1 MOTOCICLETA VEH Nº 2
7	K1+500	NORTE	PR143+500	20/08/2010	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+600	SUR	PR143+400	03/09/2010	0	0	1	CHOQUE	POR	VEHICULO-VEHICULO

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									ESTABLECER	
7	K2+000	SUR	PR143+000	03/09/2010	0	0	0	ATROPELLO	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA-PEATON
7	K3+100	SUR	PR141+900	04/10/2010	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K2+400	SUR	PR142+600	07/10/2010	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K3+200	NORTE	PR141+800	29/10/2010	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K4+950	NORTE	PR140+050	05/11/2010	0	0	2	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+500	NORTE	PR143+500	08/11/2010	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K1+400	NORTE	PR143+600	08/11/2010	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K0+500	SUR	PR144+500	19/11/2010	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+000	SUR	PR144+000	26/11/2010	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA Y BICICLETA
7	K1+000	NORTE	PR144+000	28/11/2010	0	0	1	CHOQUE	VEH Nº 1 FRENAR BRUSCAMENTE - VEH Nº 2 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD	MOTOCICLETA VEH Nº 1 - VEHICULO Nº 2
7	K3+100	NORTE	PR141+900	28/11/2010	1	0	0	CHOQUE	VEH Nº 1 097 TRANSITAR POR VIAS PROHIBIDAS - 099 NO HACER USO DE SEÑALES	BICICLETA VEH Nº 1 - VEHICULO VEH Nº 2

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									REFLECTIVAS	
7	K1+000	SUR	PR144+000	04/12/2010	0	0	0	ATROPELLO	POR ESTABLECER	VEHICULO - PEATON

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 57. Tasa de accidentalidad Año 2011

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K2+500	NORTE	PR142+500	21/01/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K2+300	NORTE	PR142+700	26/01/2011	0	0	2	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K3+200	NORTE	PR141+800	26/01/2011	0	0	0	CHOQUE	ARRANCAR SIN PRECAUCION VEH. 1	VEHICULO-VALLA
7	K3+080	NORTE	PR141+920	28/01/2011	0	0	2	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K3+000	SUR	PR142+000	21/02/2011	0	0	2	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA-BICICLETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
					7	K2+500	SUR			
7	K1+000	NORTE	PR144+000	14/03/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K2+500	SUR	PR142+500	18/03/2011	0	0	0	CHOQUE	NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH. 2	VEHICULO-VEHICULO
7	K2+800	SUR	PR142+200	26/03/2011	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K1+400	SUR	PR143+600	01/04/2011	0	0	2	ATROPELLO	TRANSITAR ENTRE LOS VEHICULOS PEATON	MOTOCICLETA - PEATON
7	K2+100	SUR	PR142+900	08/04/2011	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA - MOTOCICLETA
7	K1+400	SUR	PR143+600	14/04/2011	0	0	1	ATROPELLO	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA - PEATON
7	K1+100	NORTE	PR143+900	15/04/2011	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K2+100	SUR	PR142+900	05/05/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K2+050	SUR	PR142+950	08/05/2011	0	0	1	CHOQUE	NO MANTENER	VEH. 1 VEHICULO- VEH. 2

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH. 2	VEHICULO
7	K2+100	SUR	PR142+900	09/08/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-BICICLETA
7	K1+000	NORTE	PR144+000	22/05/2011	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO
7	K1+800	NORTE	PR143+200	01/06/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA-VEHICULO
7	K5+000	SUR	PR140+000	06/06/2011	0	0	1	ATROPELLO	POR ESTABLECER	VEHICULO-PEATON
7	K1+500	NORTE	PR143+500	14/06/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K4+950	NORTE	PR140+050	23/06/2011	0	0	1	ATROPELLO	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA-PEATON
7	K2+000	SUR	PR143+000	05/07/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K0+700	SUR	PR144+300	05/07/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO
7	K2+850	NORTE	PR142+150	12/07/2011	0	0	0	CHOQUE	NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH:2 /DEJAR O RECOGER	VEHICULO - VEHICULO

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									PASAJEROS EN SITIO PROHIBIDO	
7	K1+500	NORTE	PR143+500	12/07/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA-VEHICULO
7	K1+600	NORTE	PR143+400	16/07/2011	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	VEHICULO
7	K2+100	SUR	PR142+900	25/07/2011	0	0	1	CHOQUE	NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH. 2	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K3+100	NORTE	PR141+900	29/07/2011	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO
7	K3+000	NORTE	PR142+000	10/08/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA-VEHICULO
7	K2+500	NORTE	PR142+500	12/08/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA-VEHICULO
7	K2+100	SUR	PR142+900	17/08/2011	0	0	2	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K5+000	SUR	PR140+000	18/08/2011	0	0	1	ATROPELLO	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO-PEATON

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
					7	K4+700	NORTE			
7	K1+000	SUR	PR144+000	01/09/2011	0	0	0	ATROPELLO	VEH 157 NO ESTAR ATENTO A LAS SEÑALEZ SP46 O A LAS ACCIONES DE LOS PEATONES- PEATON 410 CRUZAR EN ESTADO DE EMBRIAGUEZ	VEHICULO-PEATON
7	K3+500	NORTE	PR141+500	13/09/2011	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-BICICLETA
7	K0+500	SUR	PR144+500	13/09/2011	0	0	2	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA-BICICLETA
7	K2+800	SUR	PR142+200	21/09/2011	0	0	2	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+100	NORTE	PR143+900	22/09/2011	0	0	1	ATROPELLO	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA-PEATON

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K1+000	SUR	PR144+000	25/09/2011	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO-VEHICULO
7	K4+700	NORTE	PR140+300	26/09/2011	0	0	0	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K2+500	NORTE	PR142+500	13/10/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K3+500	NORTE	PR141+500	14/10/2011	0	0	1	ATROPELLO	POR ESTABELCER	VEHICULO-PEATON
7	K3+000	NORTE	PR142+000	27/10/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K2+100	SUR	PR142+900	29/10/2011	0	0	2	ATROPELLO	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA-PEATON
7	K1+400	NORTE	PR143+600	02/11/2011	0	0	2	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO
7	K3+050	NORTE	PR141+950	08/11/2011	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+100	NORTE	PR143+900	09/11/2011	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K1+800	NORTE	PR143+200	10/11/2011	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-BICICLETA
7	K1+300	NORTE	PR143+700	20/11/2011	0	0	0	CHOQUE	FALTA DE SENALES VEHICULO VARADO- FALTA DE PRECAUCION	VEHICULO-VEHICULO

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									NIEBLA, HUMO, LLUVIA.	
7	K0+600	NORTE	PR144+400	21/11/2011	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K2+000	SUR	PR143+000	28/11/2011	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+800	SUR	PR143+200	30/11/2011	0	0	2	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO-VEHICULO
7	K1+300	NORTE	PR143+700	01/12/2011	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+000	NORTE	PR144+000	07/12/2011	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO
7	K1+000	SUR	PR144+000	21/12/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K3+400	SUR	PR141+600	23/12/2011	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K5+000	SUR	PR140+000	24/12/2011	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+800	SUR	PR143+200	27/12/2011	0	0	11	CHOQUE	119 VEH 1 FRENAR BRUSCAMENTE-121 VEH 2 NO MANTENER DISTANCIA DE	VEHICULO-VEHICULO

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
								SEGURIADAD		

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 58. Tasa de accidentalidad Año 2012

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K1+450	SUR	PR143+550	15/01/2012	1	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-CICLISTA
7	K0+600	SUR	PR144+400	16/01/2012	0	0	6	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH: 1	VEHICULO-VEHICULO
7	K1+300	SUR	PR143+700	19/01/2012	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO-AUOMOVIL
7	K3+000	NORTE	PR142+000	24/01/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-BICICLETA
7	K1+400	NORTE	PR143+600	28/01/2012	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
					7	K1+800	SUR			
7	K1+800	NORTE	PR143+200	04/02/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO
7	K1+000	NORTE	PR144+000	07/02/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO- MOTOCILCETA
7	K3+000	NORTE	PR142+000	10/02/2012	0	0	2	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA- VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K2+050	SUR	PR142+950	11/02/2012	0	0	0	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K3+200	NORTE	PR141+800	16/02/2012	0	0	4	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO
7	K3+200	SUR	PR141+800	25/02/2012	0	0	0	CHOQUE	114 POSIBLE EMBRIAGUEZ DEL CONDUCTOR	VEHICULO-VEHICULO
7	K0+800	SUR	PR144+200	02/03/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K2+000	NORTE	PR143+000	04/03/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-BICICLETA
7	K2+800	NORTE	PR142+200	17/03/2012	0	0	1	CHOQUE	NO MANTENER	VEHICULO-VEHICULO

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH: 1- FALTA DE PRECAUCION POR LLUVIA VEH: 2	
7	K3+500	SUR	PR141+500	19/03/2012	0	0	2	CHOQUE	NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH: 3	VEHICULO-VEHICULO- VEHICULO
7	K1+100	SUR	PR143+900	25/03/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-BICICLETA
7	K3+000	SUR	PR142+000	28/03/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K2+100	NORTE	PR142+900	31/03/2012	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K2+800	SUR	PR142+200	02/04/2012	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO
7	K0+800	NORTE	PR144+200	09/04/2012	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K2+300	SUR	PR142+700	16/04/2012	0	0	1	ATROPELLO	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA-PEATON
7	K1+800	SUR	PR143+200	29/04/2012	0	0	1	ATROPELLO	POR ESTABLECER	AUTOMOIL-CICLISTA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K1+400	NORTE	PR143+600	01/05/2012	0	0	0	CHOQUE	119 VEH 1 FRENAR BRUSCAMENTE Y 121 VEH 2 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD	VEHICULO-VEHICULO
7	K1+000	NORTE	PR144+000	01/05/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-BICICLETA
7	K1+400	SUR	PR143+600	01/05/2012	0	0	1	CHOQUE	114 Y 097 VEH 1 POSIBLE EMBRIAGUEZ Y NO HACER USU DE SEÑALEZ REFLECTIVAS	BICICLETA-VEHICULO
7	K3+400	NORTE	PR141+600	04/05/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K1+100	NORTE	PR143+900	06/05/2012	0	0	4	CHOQUE	121 VEH 1 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD	VEHICULO-VEHICULO-VEHICULO
7	K1+100	NORTE	PR143+900	09/05/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
					7	K1+400	SUR			
7	K1+800	SUR	PR143+200	11/05/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K2+350	NORTE	PR142+650	13/05/2012	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K5+000	SUR	PR140+000	15/05/2012	0	0	2	CHOQUE	102-ADELANTAR POR LA DERECHA VEH: 1- 121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH: 1	MOTOCICLETA-VEHICULO
7	K2+000	SUR	PR143+000	16/05/2012	0	0	1	ATROPELLO	POR ESTABLECER	VEHICULO-CICLISTA
7	K0+700	SUR	PR144+300	17/05/2012	0	0	2	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K0+800	SUR	PR144+200	18/05/2012	0	0	1	CHOQUE	107 CAMBIO DE CARRIL SIN INDICACION E INADECUADA	VEHICULO-VEHICULO-VEHICULO
7	K2+100	NORTE	PR142+900	20/05/2012	0	0	2	CHOQUE	107 CAMBIO DE CARRIL SIN INDICACION E	VEHICULO-MOTOCICLETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									INADECUADA VEH: 1	
7	K0+800	SUR	PR144+200	04/06/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA-BICICLETA
7	K0+500	SUR	PR144+500	04/06/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA-BICICLETA
7	K2+100	NORTE	PR142+900	12/06/2012	0	0	2	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO-VEHICULO
7	K1+000	SUR	PR144+000	13/06/2012	0	0	1	CHOQUE	116 EXCESO DE VELOCIDAD VEH: 4	VEHICULO-VEHICULO-VEHICULO-VEHICULO
7	K1+000	SUR	PR144+000	28/06/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K1+000	SUR	PR144+000	11/07/2012	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K3+400	SUR	PR141+600	12/07/2012	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K3+400	SUR	PR141+600	13/07/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K3+400	NORTE	PR141+600	15/07/2012	0	0	0	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+600	NORTE	PR143+400	18/07/2012	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO-

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
										VEHICULO
7	K2+100	SUR	PR142+900	29/07/2012	0	0	2	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K1+500	NORTE	PR143+500	03/08/2012	0	0	1	CHOQUE	132 NO RESPETAR PRELACION VEH: 1	VEHICULO-VEHICULO
7	K1+400	NORTE	PR143+600	07/08/2012	0	0	2	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+100	NORTE	PR143+900	12/08/2012	0	0	2	ATROPELLO	157 TRANSITAR SIN OBSERVAR LAS ACCIONES DE LOS USUARIOS DE LA VIA-99(PAATON) TRANSITAR POR LA CALZADA	MOTOCICLETA-PEATON
7	K2+100	NORTE	PR142+900	17/08/2012	0	0	0	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD- FRENAR BRUSCAMENTE VEH: 1	VEHICULO-VEHICULO

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
					7	K0+800	SUR			
7	K2+100	NORTE	PR142+900	03/09/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K3+500	NORTE	PR141+500	03/09/2012	2	0	0	CHOQUE	157 NO ESTAR PENDIENTE DE LAS MANIOBRAS DE LOS DEMAS VEH. QUE TRANSITON EN LA VIA VEH 2	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K1+800	SUR	PR143+200	10/09/2012	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+400	NORTE	PR143+600	15/09/2012	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+450	NORTE	PR143+550	15/09/2012	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K2+850	SUR	PR142+150	01/10/2012	0	0	1	ATROPELLO	102 VEH ADELANTAR POR LA DERECHA Y 409 PEATON CRUZAR SIN	MOTOCICLETA-PEATON

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									OBSERVAR	
7	K0+500	SUR	PR144+500	02/10/2012	0	0	1	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH 2	VEHICULO-VEHICULO
7	K2+300	NORTE	PR142+700	12/10/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO
7	K1+300	NORTE	PR143+700	28/10/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-BICICLETA
7	K3+000	SUR	PR142+000	01/11/2012	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - BICICLETA
7	K1+500	SUR	PR143+500	06/11/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - MOTOCICLETA
7	K3+500	NORTE	PR141+500	06/11/2012	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO- MOTOCICLETA
7	K1+500	NORTE	PR143+500	13/11/2012	0	0	2	ATROPELLO	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA - PEATON
7	K2+500	NORTE	PR142+500	14/11/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA - VEHICULO FANTASMA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
					7	K1+500	SUR			
7	K2+050	SUR	PR142+950	05/12/2012	0	1	0	ATROPELLO	102 ADELANTAR POR LA DERECHA VEH: 2	VEHICULO-MOTOCICLETA-PEATON
7	K1+500	SUR	PR143+500	06/12/2012	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K3+500	NORTE	PR141+500	15/12/2012	0	1	0	ATROPELLO	OTRA:410-PEATON EMBRIAGUEZ	MOTOCICLETA-PEATON
7	K3+400	SUR	PR141+600	15/12/2012	1	0	0	ATROPELLO	OTRA:409-PEATON CRUZA SIN OBSERVAR	VEHICULO-PEATON
7	K1+000	NORTE	PR144+000	26/12/2012	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 59. Tasa de accidentalidad Año 2013

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K1+500	NORTE	PR143+500	24/01/2013	0	0	1	ATROPELLO	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA- PEATON
7	K2+100	SUR	PR142+900	06/02/2013	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO- BICICLETA
7	K2+850	SUR	PR142+150	12/02/2013	0	0	0	CHOQUE	107 CAMBIO DE CARRIL SIN INDICACION VEH 1	VEHICULO- AUTOMVIL
7	K2+100	SUR	PR142+900	14/02/2013	0	0	4	CHOQUE	157 NO ESTAR PENDIENTE DE LOS DEMÁS VEHICULOS QUE TRANSITAN VEH 1- 157 REALIZAR MANIOBRAS SIN TOMAR LAS MEDIDAS DE PRECAUCION CUANDO VA A	VEHICULO- VEHICULO

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									INGRESAR A UNA VIA ALTERNA VEH 2.	
7	K3+200	NORTE	PR141+800	15/02/2013	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-MOTOCICLETA
7	K1+800	SUR	PR143+200	19/02/2013	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO
7	K1+400	NORTE	PR143+600	21/02/2013	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K1+400	SUR	PR143+600	22/02/2013	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO
7	K1+100	NORTE	PR143+900	26/02/2013	0	0	3	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO-VEHICULO
7	K1+690	NORTE	PR143+310	02/03/2013	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	MOTOCICLETA
7	K0+800	SUR	PR144+200	03/03/2013	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	BICICLETA-VEHICULO FANTASMA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K4+700	SUR	PR140+300	08/03/2013	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE	POR ESTABLECER	VEHICULO
7	K3+000	NORTE	PR142+000	17/03/2013	0	0	1	CHOQUE	VEH-1 201 FALLAS EN LAS LLANTAS Y VEH-2 116 EXCESO DE VELOCIDAD	VEHICULO
7	K2+500	SUR	PR142+500	12/04/2013	0	0	1	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH: 1- HACER INTERVENCIONES EN LA VIA SIN SUFICIENTE SEÑALIZACION Y LA DISTANCIA REQUERIDA PARA ESTO- DE LA VIA	VEHICULO-VEHICULO
7	K1+000	NORTE	PR144+000	24/04/2013	0	0	1	CHOQUE	110 EXCESO EN HORAS DE	VEHICULO-

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									CONDUCCION VEH-2	VEHICULO
7	K3+400	NORTE	PR141+600	07/06/2013	0	0	0	CHOQUE	132 NO RESPETAR PRELACION VEH-1	VEHICULO - VEHICULO
7	K2+800	SUR	PR142+200	12/06/2013	0	0	0	CHOQUE	157 FALLA EN LAS LLANTAS VEH-1	VEHICULO
7	K2+300	NORTE	PR142+700	12/07/2013	0	0	1	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-2	VEHICULO - VEHICULO
7	K1+100	SUR	PR143+900	17/07/2013	0	0	0	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-2	VEHICULO
7	K3+200	NORTE	PR141+800	12/09/2013	0	0	1	CAIDA DE OCUPANTE		MOTOCICLETA
7	K0+800	SUR	PR144+200	15/09/2013	0	0	0	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD Y 203	VEHICULO - VEHICULO

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									FALLA EN FRENOS VEH 2,	

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 60. Tasa de accidentalidad Año 2014

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K2+350	NORTE	PR142+650	16/01/2014	0	0	0	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-2	VEHICULO - VEHICULO
7	K2+000	NORTE	PR143+000	31/01/2014	0	0	0	CHOQUE	POR ESTABLECER	VEHICULO - VEHICULO
7	K1+800	NORTE	PR143+200	12/02/2014	0	0	1	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD. VEH-3	VEHICULO - VEHICULO
7	K3+200	NORTE	PR141+800	22/02/2014	1	0	0	CHOQUE	093 TRANSITAR DISTANTE DE LA ACERA U ORILLA DE LA CALZADA VEH-1	VEHICULO - BICICLETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K3+200	NORTE	PR141+800	03/03/2014	0	0	0	CHOQUE	157 NO TENER PRECAUCION AL TOMAR A UN RETORNO NI RESPETAR LA FILA VEH -1. NO CEDER EL PASO NI TENER PRECAUCION EN LA FILA VEH -2,	VEHICULO - VEHICULO
7	K2+100	NORTE	PR142+900	10/03/2014	0	0	0	CHOQUE	201 FALLAS EN LAS LLANTAS VEH -1.	VEHICULO
7	K2+800	SUR	PR142+200	06/04/2014	0	0	2	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH: 1	VEHICULO
7	K0+700	SUR	PR144+300	07/04/2014	0	0	1	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH: 1	VEHICULO
7	K1+600	NORTE	PR143+400	23/04/2014	0	0	0	CHOQUE	136 TRANSITAR ZIGZAGUANDO VEH-1, 303 SUPERFICIE LISA, 304 SUPERFICIE HUMEDA VEH-1 Y2	VEHICULO- VEHICULO
7	K3+050	NORTE	PR141+950	11/05/2014	0	0	1	CHOQUE	119 FRENAR BRUSCAMETE VEH-3 - 121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-1Y2 - 157 FRENAR DE REPENTE POR PASO DE PEATON Y EN	VEHICULO - VEHICULO

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									EL SITIO NO HAY SENAL DE PASO PEATONAL VEH-3.	
7	K1+800	SUR	PR143+200	12/05/2014	0	0	0	CHOQUE	119 FRENAR BRUSCAMENTE VEH -1, 120 PASAJERO OBSTRUYENDO AL CONDUCTOR VEH-1.	VEHICULO - VEHICULO
7	K0+600	SUR	PR144+400	13/05/2014	0	0	2	CHOQUE	157 CAMBIAR DE CARRIL SIN PRECAUCION VEH-1.	VEHICULO
7	K3+200	SUR	PR141+800	28/05/2014	0	0	0	CHOQUE	107 CAMBIO DE CARRIL SIN INDICACION VEH-1.	VOLQUETA - AUTOMOVIL
7	K2+000	SUR	PR143+000	09/06/2014	0	0	2	CHOQUE	157 NO TENER PRECAUCION A LAS MANIOBRAS DE LOS DEMAS VEHICULOS VEH-2	BUSETA - MOTOCICLETA
7	K3+200	NORTE	PR141+800	16/06/2014	0	0	1	CHOQUE	157 CONducir con la cabeza AGACHADA SIN OBSERVAR LAS MANIOBRAS QUE REALIZAN LOS DEMAS VEH-2	BUSETA - BICICLETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K3+400	NORTE	PR141+600	05/07/2014	0	0	1	ATROPELLO	410 CRUZAR EN ESTADO DE EMBRIAGUEZ PEATON.	CAMION - PEATON
7	K0+500	SUR	PR144+500	08/08/2014	0	0	1	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-2.	MICROBUS - MOTOCICLETA
7	K4+200	NORTE	PR140+800	08/08/2014	0	0	2	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-1	CAMIONETA - MICROBUS
7	K2+800	SUR	PR142+200	01/09/2014	0	0	0	CHOQUE	119 FRENAR BRUSCAMENTE - 121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-2	AUTOMOVIL - VOLQUETA
7	K4+700	SUR	PR140+300	23/09/2014	0	0	1	CHOQUE	097 TRANSITAR POR VIAS PROHIBIDAS VE-1 - 157 NO ESTAR ATENTOS A LAS MARIOBRAS QUE REALICEN LOS DEMAS VEHICULOS VEH-2	VOLQUETA - MOTOCICLETA
7	K2+300	SUR	PR142+700	10/10/2014	0	0	0	CHOQUE	134 IMPERICIA EN E LMANEJO Y 157 UTILIZAR EQUIPOS SONOROS QUE IMPIDEN LA AUDICION Y AL UTILIZAR	AUTOMOVIL - CAMION

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									TAPA OIDOS NO ESCUCHA LA SEÑAL DE PITO DE OTRO VEHICULO VEH-2	
7	K1+600	NORTE	PR143+400	04/11/2014	0	0	1	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-1,	MOTOCICLETA - CAMIONETA
7	K2+300	NORTE	PR142+700	25/11/2014	0	0	0	CHOQUE	132 NO RESPETAR PRELACION VEH-2,	CAMION
7	K1+000	NORTE	PR144+000	03/12/2014	0	0	1	CHOQUE	VEH 157 NO ESTAR ATENTO A LAS SEÑALEZ SP46 O A LAS ACCIONES DE LOS PEATONES- PEATON 410 CRUZAR EN ESTADO DE EMBRIAGUEZ	BUS - BICICLETA
7	K0+700	NORTE	PR144+300	20/12/2014	0	1	0	CHOQUE	98 TRANSITAR ENTRE VEHICULOS VEH-1, 121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-1.	MOTOCICLETA - CAMIONETA
7	K2+850	SUR	PR142+150	22/12/2014	0	1	0	ATROPELLO	402 SALIR POR DELANTE DE UN VEHICULO - PEATON, 404 TRANSITAR POR LA CALZADA - PEATON.	BUSETA - PEATON

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 61. Tasa de accidentalidad Año 2015

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K0+500	NORTE	PR144+500	31/01/2015	0	0	1	CHOQUE	POR ESTABLECER	CAMION - PUENTE
7	K1+600	NORTE	PR143+400	23/05/2015	0	0	1	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-2	AUTOMOVIL - VEHICULO ARTICULADO
7	K3+250	SUR	PR141+750	29/05/2015	0	0	1	CHOQUE	102 ADELANTAR POR LA DER VEH 1, 157 NO ESTAR PENDIENTE DE LAS ACCIONES DE LOS DEMAS CONDUCTORES VEH-2	CAMIONETA - MOTOCICLETA
7	K2+350	SUR	PR142+650	10/06/2015	0	0	0	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-2	CAMIONETA - AUTOMOVIL

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K3+250	NORTE	PR141+750	12/06/2015	0	0	1	CHOQUE	098 TRANSITAR ENTRE VEHICULOS VEH-1, 121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-1	MOTOCICLETA - CAMIONETA
7	K2+850	NORTE	PR142+150	07/07/2015	0	1	1	ATROPELLO	410 CRUZAR EN ESTADO DE EMBRIAGUEZ PEATON	MOTOCICLETA - PEATON
7	K3+250	SUR	PR141+750	16/07/2015	0	0	2	CHOQUE	107 CAMBIO DE CARRIL SIN INDICACION - 157 NO ESTAR ATENTO A LOS DEMAS ACTORES DE LA VIA VEH-2	MOTOCICLETA - CAMIONETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
					7	K1+600	NORTE			
7	K3+250	SUR	PR141+750	20/08/2015	0	0	1	CHOQUE	157 CRUZAR LA VIA SIN PRECAUCION VEH-2	CAMIONETA - BICICLETA
7	K2+100	SUR	PR142+900	07/09/2015	0	0	0	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-2.	BUS - CAMION
7	K2+100	SUR	PR142+900	19/09/2015	0	0	1	CHOQUE	139 IMPERICIA EN EL MANEJO VEH-2	AUTOMOVIL - BICICLETA
7	K1+600	NORTE	PR143+400	24/11/2015	0	0	1	CHOQUE	098 TRANSITAR ENTRE VEHICULOS VEH-1	MOTOCICLETA - AUTOMOVIL

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K3+200	NORTE	PR141+800	24/11/2015	0	0	1	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-1	CAMION - AUTOMOVIL
7	K1+100	Norte	PR143+900	23/12/2015	0	0	0	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-2.	AUTOMOVIL - CAMION
7	K3+250	Norte	PR141+750	28/12/2015	0	0	2	CHOQUE	122 GIRAR BRUSCAMENTE VEH-1	CAMIONETA - MOTOCICLETA - MOTOCICLETA

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)

Tabla 62. Tasa de accidentalidad Año 2016

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K3+080	NORTE	PR141+920	11/01/2016	0	0	1	ATROPELLO	134 IMPERICIA EN EL MANEJO	AUTOMOVIL

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									(REVERSA IMPRUDENTE VEH-1	
7	K3+000	SUR	PR142+000	09/03/2016	0	0	0	CHOQUE	152 DEJAR PASAJEROS EN SITIOS NO DETERMINADOS VEH-2, 121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-3	CAMION - MICROBUS -VOLQUETA,
7	K5+000	SUR	PR140+000	11/03/2016	0	0	1	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-2.	CAMIONETA -MOTOCICLETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K0+500	NORTE	PR144+500	09/04/2016	0	0	0	CHOQUE	121 NO MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-2	CAMIONETA - AUTOMOVIL
7	K2+850	SUR	PR142+150	19/04/2016	0	0	1	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-2	AUTOMOVIL - MOTOCICLETA
7	K2+800	NORTE	PR142+200	23/04/2016	0	0	0	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-1.	CAMIÓN - AUTOMÓVIL
7	K3+200	SUR	PR141+800	03/05/2016	0	0	0	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE	AUTOMOVIL - CAMIONETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
									SEGURIDAD VEH-2.	
7	K2+100	SUR	PR142+900	14/06/2016	0	0	2	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-3.	VEHÍCULO ARTICULADO - CAMIÓN - MOTOCICLETA -
7	K1+400	NORTE	PR143+600	01/09/2016	0	0	0	CHOQUE	139 IMPERICIA EN EL MANEJO VEH-2	AUTOMOVIL - MOTOCICLETA
7	K1+800	SUR	PR143+200	08/09/2016	0	0	1	CHOQUE	123 GIRAR SIN INDICACION VEH-1	MOTOCICLETA - CAMION
7	K1+300	SUR	PR143+700	12/09/2016	0	0	2	CHOQUE	409 CRUZAR SIN OBSERVAR VEH-2	MOTOCICLETA - BICICLETA

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K2+000	SUR	PR143+000	17/10/2016	0	0	2	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD VEH-1.	AUTOMOVIL
7	K5+000	NORTE	PR140+000	08/11/2016	0	0	2	CHOQUE	121 NO MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD PARA EL VEH-2.	MOTOCICLETA - AUTOMOVIL
7	K0+600	SUR	PR144+400	23/11/2016	0	0	0	CHOQUE	201 FALLA EN LAS LLANTAS	CAMION - PUENTE
7	K3+200	SUR	PR141+800	05/12/2016	0	0	1	CHOQUE	121 NO MANTENER DIANSTANCIA DE SEGURIDAD VEH-1	MOTOCICLETA - CAMIÓN.

TRAMO	ABSCISA INTERNA	COSTADO DE LA VÍA	PR	FECHA	PERSONAS INVOLUCRADAS			CLASE DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	ELEMENTOS INVOLUCRADOS
					M	H.G.	H.L.			
7	K0+800	NORTE	PR144+200	07/12/2016	0	0	1	CHOQUE	099 NO HACER USO DE SEÑALES REFLECTIVAS O LUMINOSAS Y157 CRUZAR POR SITIO PROHIBIDO VEH-2.	AUTOMÓVIL - BICICLETA.

Datos obtenidos Concesión Sabana de Occidente SAS, 2016 (Elaboración propia)