

Auditoría en Seguridad Vial ruta nacional 2507. Pacífico Tres
Unidad Funcional Uno del Km 15+000 Al Km 21+000

Una tesis presentada para obtener el título de
Ingeniero Civil
Universidad Antonio Nariño, Pereira

Henry Moreno Cuellar
Jhoan Felipe Gómez Peralta
Abril 2020

Auditoría en Seguridad Vial ruta nacional 2507. Pacífico Tres
Unidad Funcional Uno del Km 15+000 Al Km 21+000

Autores:

Henry Moreno Cuellar

Jhoan Felipe Gómez Peralta

Trabajo de grado para optar al título de:
Ingeniero Civil

Director Científico:

Magister: Álvaro Mauricio Mejía

Universidad Antonio Nariño

Facultad de: Ingeniería

Pereira

2020

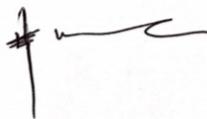
**CERTIFICACIÓN DEL ALUMNO PARA PRESENTAR
INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO**

Yo, **HENRY MORENO CUELLAR** identificado con cédula de ciudadanía **1.121.907.890** en calidad de estudiante del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Antonio Nariño y bajo gravedad de juramento, con la entrega del informe final de investigación cuyo título es **Auditoría en Seguridad Vial ruta nacional 2507. Pacífico Tres Unidad Funcional Uno del Km 15+000 Al Km 21+000.**

CERTIFICO QUE:

- He cumplido con todos los objetivos propuestos en el anteproyecto de grado que reposa en el archivo de la UDCI Sede Pereira.
- He dado cumplimiento a todos los requisitos exigidos por la UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO para la presentación de informes finales de trabajo de grado.
- El presente documento ha sido avalado en su totalidad por el Tutor científico **ALVARO MAURICIO MEJIA**, el cual elabora el acta de presentación respectiva para ser revisada desde el enfoque metodológico por la **UDCI Sede Pereira** y evaluada por los jurados asignados al Trabajo de Grado en el programa de Ingeniería Civil.
- Que el informe presentado es de creación y origen propio, respetando las normas correspondientes a la referenciación bibliográfica, que se realizó con honestidad académica y ajustados a las leyes pertinentes de propiedad intelectual.

Dado en Pereira, a los dieciocho (18) días del mes de Abril de 2020.



HENRY MORENO CUELLAR
C.C.:1.121.907.890
Estudiante Universidad Antonio Nariño



CERTIFICACIÓN DEL ALUMNO PARA PRESENTAR INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO

Yo, **JHOAN FELIPE GÓMEZ PERALTA** identificado con cédula de ciudadanía **1093226550** en calidad de estudiante del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Antonio Nariño y bajo gravedad de juramento, con la entrega del informe final de investigación cuyo título es **Auditoría en Seguridad Vial ruta nacional 2507. Pacífico Tres Unidad Funcional Uno del Km 15+000 Al Km 21+000.**

CERTIFICO QUE:

- He cumplido con todos los objetivos propuestos en el anteproyecto de grado que reposa en el archivo de la UDCI Sede Pereira.
- He dado cumplimiento a todos los requisitos exigidos por la UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO para la presentación de informes finales de trabajo de grado.
- El presente documento ha sido avalado en su totalidad por el Tutor científico **ALVARO MAURICIO MEJIA**, el cual elabora el acta de presentación respectiva para ser revisada desde el enfoque metodológico por la **UDCI Sede Pereira** y evaluada por los jurados asignados al Trabajo de Grado en el programa de Ingeniería Civil.
- Que el informe presentado es de creación y origen propio, respetando las normas correspondientes a la referenciación bibliográfica, que se realizó con honestidad académica y ajustados a las leyes pertinentes de propiedad intelectual.

Dado en Pereira, a los dieciocho (18) días del mes de Abril de 2020.

NOMBRE DEL ESTUDIANTE

Jhoan Felipe G.

c.c.1093226550

Estudiante Universidad Antonio Nariño



**AVAL DEL TUTOR CIENTÍFICO PARA PRESENTAR
INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO**

Yo, **ALVARO MAURICIO MEJIA RAMIREZ** identificado con cédula de ciudadanía **10018759**, en calidad de Tutor AUDITORIA EN SEGURIDAD VIAL RUTA NACIONAL 2507 PACIFICO TRES UNIDAD FUNCIONAL UNO DEL KM 15+000 AL KM 21+000 desarrollado por los estudiantes **HENRY MORENO CUELLAR Y JHOAN FELIPE GOMEZ PERALTA** bajo gravedad de juramento hago constar que:

- He leído y analizado el informe final de Trabajo de Grado que presento anexo a la presente certificación.
- El documento entregado ha dado cumplimiento a todos los requisitos exigidos por la UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO para la presentación de informes finales de trabajo de grado para optar al título de Ingenieros Civiles.
- Se ha dado cumplimiento al alcance y los objetivos trazados en el acta de aprobación de Anteproyecto que reposa en los archivos de la UDCI Sede Pereira.
- Con mi firma abajo consignada, he avalado el documento final y sus anexos para ser revisado metodológicamente por parte de la UDCI Sede Pereira y de los jurados asignados para tal fin por el Comité de Trabajo de Grado.

Dado en Pereira, a los (04) cuatro días del mes de Junio de 2020.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alvaro Mejia Ramirez', with a horizontal line drawn through it.

ALVARO MAURICIO MEJIA RAMIREZ
c.c. 10018759

Director Científico Trabajo de grado
Universidad Antonio Nariño – Sede Pereira

Principalmente quiero agradecerle a Dios por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón y haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí ,gracias a mi hija por esa persona que me impulsa a querer salir adelante y brindarle un mejor futuro, gracias a mi madre por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio; gracias a mi padre por desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, siendo un gran ejemplo a seguir, gracias por cada consejo y cada una de sus palabras que me guiaron y me guiaran siempre para tomar las mejores decisiones en mi vida. Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de este proyecto, por último agradezco a la Universidad Antonio Nariño por formarme como profesional.

Jhoan Felipe Gómez Peralta

Este logro lo dedico a mi abuelo Carlos Enrique Moreno al cual recuerdo permanentemente, a María Paula Moreno mi hija e inspiración y a mi padre Henry Moreno mi guía, mi mentor, y el que siempre ha confiado en mí. También agradezco infinitamente a mi madre, mis hermanas y a Lorena Ospina, las amo.

Henry Moreno Cuellar

Tabla de contenidos

<i>INTRODUCCIÓN</i>	14
<i>ABSTRACT</i>	15
<i>Capítulo 1 ESTADO DEL ARTE</i>	16
1.1. <i>Antecedentes internacionales</i>	16
1.2. <i>Antecedentes Latinoamericanos</i>	18
1.3. <i>Antecedentes nacionales</i>	21
1.4. <i>Antecedentes regionales</i>	24
<i>Capítulo 2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA</i>	27
<i>Capítulo 3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</i>	34
<i>Capítulo 4 MARCO TEÓRICO</i>	35
4.1. <i>Teoría de la seguridad vial</i>	35
4.1.1. <i>Los paradigmas particulares de la seguridad vial</i>	36
4.2. <i>Enfoque Epidemiológico y Sistémico</i>	38
4.1.3. <i>Plan Mundial del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 – 2020</i>	40
4.1.2.3. <i>Plan Mundial del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 – 2020 y el PNSV. Colombia</i>	41
4.1.2.1. <i>Matriz de Haddon y Plan Nacional de Seguridad Vial. Colombia</i>	42
4.1.4. <i>Plan Nacional de Seguridad Vial</i>	42
4.3. <i>Directrices en las auditorias de seguridad vial en el mundo</i>	47
4.3.1. <i>Auditoria de seguridad vial</i>	47
4.3.2. <i>Relación de la siniestralidad y las ASV</i>	49
<i>Capítulo 5 OBJETIVO GENERAL</i>	51
5.1. <i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	51
<i>Capítulo 6 JUSTIFICACIÓN</i>	52
<i>Capítulo 7 METODOLOGÍA</i>	55
7.1. <i>Tipo de investigación</i>	55
7.1.1. <i>Investigación de tipo cuantitativo y descriptivo.</i>	55
7.2. <i>Fuentes para la investigación</i>	56
7.3. <i>Alcance y limitantes de la ASV</i>	56

7.3.1. Alcance.....	56
7.3.2. Limitantes.....	57
7.4. Fases del proyecto	58
7.4.1. Procedimiento metodológico	58
7.5. Operacionalización de variables	59
Capítulo 8 RESULTADOS OBTENIDOS	61
8.1. Vista preliminar al tramo que se auditó	61
8.2. Descripción general de: PR 15 + 000 a PR 21 +0000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos	63
8.2.1. Descripción PR 15 + 000 a PR 16 +000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos	64
8.2.2. Descripción PR 16 + 001 a PR 17 +000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos	66
8.2.3. Descripción PR 17 + 001 a PR 18 +000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos	67
8.2.4. Descripción PR 18 + 001 a PR 19 +000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos	68
8.2.5. Descripción PR 19 + 001 a PR 20 +000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos	69
8.2.5. Descripción PR 20 + 001 a PR 21 +000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos	70
8.3. Listas de chequeo	70
8.4. Siniestralidad, La Virginia Asia Km 1 al Km 21	72
8.5. Matriz de riesgo	72
8.5.1 Variables utilizadas para desarrollar las matrices de riesgo	73
8.5.2. Desarrollo de las variables Auditoria en seguridad vial (ASV) La Virginia km 15 al km 20.....	78
8.5.3. Formato de la matriz de riesgo ASV La Virginia – Asia km 15 – km 16 AV.....	79
8.6. Mapas de riesgo (Software QGIS).....	79
8.7. Registro fotográfico	81
8.7.1. Registro fotográfico señales horizontales.....	81
8.7.2. Registro fotográfico señales verticales.....	82
8.7.3. Registro fotográfico barreas de contención vehicular	83
8.7.4. Registro fotográfico de riesgos físicos y comportamientos agresivos.....	83
Capítulo 9 ANÁLISIS DE RESULTADOS	85
9.1. Descripción de: PR 19 + 001 a PR 21 + 000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos	85
9.2. Análisis de Matriz de riesgo	91

9.3. <i>Análisis de mapa de riesgo</i>	91
9.4. <i>Recomendaciones</i>	93
9.4.1. <i>Hallazgos relevantes señales verticales</i>	93
9.4.2. <i>Hallazgos relevantes Barreras</i>	94
9.4.3. <i>Hallazgos relevantes riesgos físicos</i>	95
9.4.4. <i>Hallazgos relevantes conductas agresivas</i>	96
Capítulo 10 <i>CONCLUSIONES Y LOGROS</i>	97
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	100
<i>Anexos</i>	106
<i>Anexo A. Lista de chequeo</i>	107
<i>Anexo B. Matriz de riesgo</i>	120
<i>PR 15 sentido Asia</i>	120
<i>PR 16 sentido Asia</i>	122
<i>PR Sentido Asia</i>	124
<i>PR Sentido La Virginia</i>	125
<i>PR 18 Sentido Asia</i>	126
<i>PR 18 Sentido La Virginia</i>	127
<i>PR 19 Sentido Asia</i>	128
<i>PR 19 Sentido La Virginia</i>	129
<i>PR 20 Sentido Asia</i>	130
<i>PR 20 Sentido La Virginia</i>	131
<i>PR 21 Sentido Asia</i>	132
<i>PR Sentido La Virginia</i>	133
<i>Anexo C. Mapas de riesgo</i>	134
<i>Anexo D. Registros fotográficos</i>	141

Lista de tablas

<i>Tabla 1. Síntesis de los paradigmas de la seguridad vial.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 2. Matriz de Haddon.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 3. Recomendaciones del informe mundial sobre prevención</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 4. Pilar estratégico de infraestructura</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 5. Actividades nacionales propuestas por la OMS.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 6. Operacionalización de variables.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 7. Procedimiento metodológico. Objetivo 2</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 8. Procedimiento metodológico. Objetivo 3</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 9. Red Vial: 2507. Tramo: Troncal de Occidente. Sector: La Virginia - Remolinos</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 10. Descripción de: PR 15 + 000 a PR 21 +000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 11. Lista chequeo Pavimento.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 12. Valoración de las amenazas</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 13. Escala de calificación del grado de amenaza</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 14. Valoración de la vulnerabilidad.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 15. Escala de calificación del grado Vulnerabilidad.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 16. Grado de vulnerabilidad Actores viales.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 17. Escala del grado de repercusión</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 18. Escala del grado de exposición</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 19. Valoración y calificación de los accidentes potenciales tramos críticos.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 20. Niveles de priorización del tratamiento</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 21. Escala de calificación de los componentes de riesgo.....</i>	<i>76</i>

<i>Tabla 22. Niveles del riesgo en función del nivel de la amenaza y vulnerabilidad.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 23. Escala de frecuencia del siniestro</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 24. Escala de severidad probable del resultado de la clase del siniestro.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 25. Escala de severidad probable del resultado de la clase del siniestro.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 26. Grado de Peligrosidad</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 27. Escala de calificación de los subcomponentes del grado de peligrosidad</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 28. Aplicación ecuación del riesgo.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 29. Gestión del riesgo.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 30. Formato de la matriz de riesgo ASV La Virginia – Asia km 15 – km 16 AV.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 31. Ficha de hallazgos, PR K 15 + 000 - K 21 + 000.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 32. Ficha de hallazgos, PR, K 15 + 000 al K 16 + 000.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 33. Ficha de hallazgos, PR, K 16 + 001 al K 17 + 000.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 34. Ficha de hallazgos, PR K 17 + 001 al K 18 + 000.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 35. Ficha de hallazgos, PR. K 18 + 001 al K 19 + 000.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 36. Ficha de hallazgos, PR, K 19 + 001 al K 20 + 000.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 37. Ficha de hallazgos, PR, K 20 + 001 al K 22 + 000.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 38. Hallazgos y registro fotográfico de Señalización horizontal</i>	<i>143</i>
<i>Tabla 39. Hallazgos y registro fotográfico de señalización vertical.....</i>	<i>145</i>

Lista de figuras

<i>Ilustración 1. Hitos importantes en el desarrollo de las ASV en Colombia</i>	22
<i>Ilustración 2. Objetivos del Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV 2011 - 2021 vs siniestralidad actual</i>	30
<i>Ilustración 3. Cifras de fallecidos de acuerdo a la condición agrupada de la víctima</i>	31
<i>Ilustración 4. Gráfico de cifras de fallecidos de acuerdo a la condición agrupada de la víctima para el periodo sept. 2018 – 2019</i>	32
<i>Ilustración 5. Cifras de fallecidos de acuerdo a la condición agrupada de la víctima para el periodo sept. 2018 - 2019. Risaralda</i>	32
<i>Ilustración 6. Objetivos del Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV 2011 - 2021</i>	46
<i>Ilustración 7. Fases del proyecto</i>	58
<i>Ilustración 8. Procedimiento metodológico</i>	58
<i>Ilustración 9. Red Vial: 2507. Tramo: Troncal de Occidente. Sector: La Virginia - Remolinos.</i>	61
<i>Ilustración 10. Autopistas Pacifico 3</i>	62
<i>Ilustración 11. Imagen satelital descripción de: PR 15 + 000 a PR 16 +000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos</i>	65
<i>Ilustración 12. Imagen satelital descripción de: PR 16 + 001 a PR 17 + 000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos</i>	66
<i>Ilustración 13. Imagen satelital descripción de: PR 17 + 001 a PR 18 + 000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos</i>	67
<i>Ilustración 14. Imagen satelital descripción de: PR 18 + 001 a PR 19 + 000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos</i>	68

<i>Ilustración 15. Imagen satelital descripción de: PR 19 + 001 a PR 20 + 000 Red Vial:</i>	
2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos.....	69
<i>Ilustración 16. Imagen satelital Descripción de: PR 20 + 001 a PR 21 + 000 Red Vial:</i>	
2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos.....	70
<i>Ilustración 17. Siniestralidad, La Virginia r Asia Km 1 al Km 21</i>	72
<i>Ilustración 18. Mapa de riego Pacifico tres Unidad funcional 1. Km 16 – km 17.....</i>	80
<i>Ilustración 19. Parte del registro fotográfico de señalización horizontal.....</i>	81
<i>Ilustración 20. Parte del registro fotográfico de señalización vertical.....</i>	82
<i>Ilustración 21. Parte del registro fotográfico de barreras</i>	83
<i>Ilustración 22. Registro fotográfico de: Riesgos físicos.....</i>	84
<i>Ilustración 23. Registro fotográfico de: Comportamiento agresivo.....</i>	84
<i>Ilustración 24. Imagen satelital Descripción de: PR 19 + 001 a PR 21 + 000 Red Vial:</i>	
2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos.....	85
<i>Ilustración 25. Ficha análisis matriz de riesgos. PR, K 15 + 001 al K 21 + 000.....</i>	91
<i>Ilustración 26. Mapa de riesgo, PR, K 15 + 001 al K 21 + 000</i>	92
<i>Ilustración 27. Ficha. Hallazgos relevantes señales verticales.....</i>	93
<i>Ilustración 28. Hallazgos relevantes barreras</i>	94
<i>Ilustración 29. Hallazgos relevantes riesgos físicos.....</i>	95
<i>Ilustración 30. Hallazgos relevantes conductas agresivas.....</i>	96

INTRODUCCIÓN

Resumen. Realizar una Auditoría en Seguridad Vial a las variables: barreras de contención, y señalización, para establecer su condición frente a los actores viales que por ella circulan, en el tramo comprendido entre el Km 15 al Km 21 de la ruta nacional 2507. Pacífico Tres Unidad Funcional Uno La Virginia – Asia, es la razón de este trabajo. Para ello se realizaron algunas actividades de campo cuyo objetivo fue determinar el estado técnico de la vía , realizar inventario fotográfico de las variables analizadas, y mediante herramientas como lista de chequeos, determinar cuáles son los elementos constitutivos de una vía que le corresponden y existen en este tramo, posteriormente se investigó la siniestralidad del tramo auditado y mediante instrumentos técnicos como formatos predeterminados y Softwares especializados más la información recopilada en el trabajo de campo se realizaron las matrices y mapas de riesgo que describieron el grado de riesgo en que se encuentran sometidos los actores viales más vulnerables y cuáles son las variables que más influyen en él. **Metodología.** Cuantitativa, descriptiva. **Resultados.** Los instrumentos y herramientas utilizadas permitieron concluir que la vía debido a su reciente construcción y acorde los parámetros y normas establecidas es óptima, presenta una situación de bajo impacto de siniestros el cual se sustenta en el histórico de siniestralidad de la vía que muestra que solo a la fecha se ha presentado un fallecido (año 2017) y 77 heridos en los otros años incluyendo datos hasta febrero del año 2020, estos incidentes han sido ocasionados por conductas inapropiados de los actores viales, daños de la máquina y objetos y animales en la vía, entre otros, algunas barreras y señales requieren de mantenimiento preventivo. **Conclusiones.** Se logró concluir en forma satisfactoria el objetivo propuesto y se pudo determinar que el diseño de vía es consistente de acuerdo con las normas.

Palabras claves: Señales, barreras, comportamiento agresivo, mapas de riesgo, software, siniestralidad.

ABSTRACT

Summary. Carry out a Road Safety Audit on the variables: containment barriers and signaling, to establish their condition vis-à-vis the road actors that circulate through it, in the section between Km 15 to Km 21 of national route 2507. Pacific Three Functional Unit One Virginia - Asia is the reason for this work. For this, some field activities are required, the objective of which is to determine the technical state of the road, to carry out a photographic inventory of the variables analyzed, and using tools such as the checklist, determine what are the constituent elements of a road that corresponds to it and they exist in this section, subsequently the accident rate of the audited section was investigated and using technical instruments such as predetermined formats and specialized software plus the information collected in the field work, risk matrices and maps that describe the degree of risk in which some the most vulnerable and affected actors are the variables that most influence it. **Quantitative**, descriptive methodology.

Results. The instruments and tools used allowed us to conclude that the road due to its recent construction and in accordance with the established parameters and norms is optimal, presents a situation of low impact of claims which is based on the road's accident history, which shows that only the date a deceased has been presented (year 2017) and 77 injured in the other years, including data up to February 2020, these incidents have been caused by inappropriate behavior by road actors, damage to the machine and objects and animals on the road , among others, some barriers and signs of preventive maintenance. **Conclusions** The proposed objective was successfully concluded and it was possible to determine that the road design is consistent according to the standards.

Key words: Signals, barriers, aggressive behavior, risk maps, software, accident rate.

Capítulo 1

ESTADO DEL ARTE

1.1. Antecedentes internacionales

En los antecedentes es importante saber los orígenes de las Auditorías viales, la razón de ello y su expansión

Antecedentes de las Auditorías en Seguridad Vial

Las auditorías en seguridad vial fueron desarrolladas inicialmente en la década de los ochenta, en Gran Bretaña por el ingeniero Malcolm Bulpitt, (1986) del Departamento de Carreteras y Transporte del Condado de Kent y adoptados poco tiempo después por otras administraciones locales y regionales. Bulpitt utilizó conceptos introducidos originalmente en redes del ferrocarril durante el periodo Victoriano, época en la cual el Gobierno Británico designó a oficiales para que examinaran todos los aspectos de seguridad de una nueva línea ferroviaria antes de que fuera puesta en servicio, en 1991 el Departamento de Transportes del Reino Unido los convirtió en obligatorios para todas las carreteras y autopistas de ese país. (Mayoral, Contreras, Vega, & Mendoza, 2001)

Australia y Nueva Zelandia. La Asociación de Transporte Vial y Autoridades de Tránsito de Australia y Nueva Zelandia, conocida como AUSTROADS, realiza, en el año 1994, una publicación titulada “Auditoría de Seguridad Vial”. Esta publicación comprendió una serie de guías de consulta para un programa nacional de ASV que incluyó listas de chequeo extensamente adoptadas y desarrolladas en conjunto con Nueva Zelandia. Se publicó una segunda versión en el año 2002. Por otra parte, las autoridades de tránsito y vías (RTA) responsables de seguridad vial en Nueva Gales del Sur, publicaron un manual de ASV en 1991. Según ellos, el 20 por ciento de

los caminos existentes en todas las regiones deben ser auditados con la identificación de prioridades para luego tomar medidas. (CONASET, 2003, p. 9)

Nueva Zelandia, revisó las aplicaciones y procedimientos de las ASV desarrolladas por el Reino Unido y Australia, publicando un documento titulado “Auditoría de Seguridad Vial y sus procedimientos” (TNZ, 1993). Esta publicación indica que todos los proyectos con un costo superior a los 2 millones de dólares serían revisados desde la etapa conceptual del proyecto hasta la finalización de la etapa de construcción. (CONASET, 2003, p. 9)

Canadá. El Maritime Road Development Corporation de New Brunswick, en el año 1998, fue la primera organización en Norteamérica que incorporó un procedimiento de ASV en el desarrollo de una carretera desde la etapa preliminar del diseño hasta la post-apertura, conservando un equipo para conducir el proceso de la ASV para el futuro. (CONASET, 2003, p. 9)

Estados Unidos. En 1996, la Administración Federal de Carreteras (FHWA) envió a Australia y Nueva Zelandia un equipo de profesionales para conocer y evaluar el proceso de la ASV en esos países. La delegación multidisciplinaria la conformaron ingenieros en vialidad, especialistas de seguridad, y educadores. En 1997 se entregó el informe y en él, el equipo concluyó que las ASV podrían contribuir a maximizar la seguridad de las vías, aplicadas en etapas de diseño u operación. Los participantes del programa recomendaron desarrollar un programa experimental sobre esta experiencia, basado en una estrategia preparada por dicho equipo. Posteriormente, en 1998, la FHWA comenzó un proyecto piloto de ASV para determinar la viabilidad de la puesta en práctica nacional en las etapas de desarrollo, construcción y operación de proyectos viales. (CONASET, 2003, p. 9)

Europa. Tal como se señaló, el concepto de las ASV se originó en el Reino Unido durante la década de los 80. En el resto de Europa, la internalización del proceso de las ASV ha sido lenta, con la excepción de Dinamarca. En este país, la Dirección General de Carreteras del Gobierno ha desarrollado e implementado un proceso de ASV que se encuentra operativo desde 1994, el cual está basado, en gran medida, en lo desarrollado en el Reino Unido. En Irlanda se publicó en 1996 un Manual de Ingeniería de Seguridad Vial, redactado por TMS Consultancy para el Gobierno, que puso en marcha la idea de auditar la seguridad en tramos de carreteras. Otros países europeos se han interesado en las ASV; sin embargo, sólo Francia ha producido especialmente una guía al respecto. Este documento, denominado Vade Macun, fue desarrollado en 1994. Este trabajo fue complementado con una visita de estudios de un grupo de ingenieros franceses a la Junta del Condado de Kent en 1994. (CONASET, 2003, p. 9)

1.2. Antecedentes Latinoamericanos

Existen a nivel de Latinoamérica dos excelentes manuales que, aunque fueron realizadas para que en cada país, México y Chile se desarrollen ASV han servido como guía para su implementación en otros países como Colombia que hace poco inicio este proceso de su realización e las vías nacionales se, documenta un resumen de la importancia de ellas

Auditorías en Seguridad Carretera. Procedimientos y Prácticas.

A nivel mundial se publican constantemente recomendaciones dirigidas a considerar a la seguridad vial como un componente esencial en la calidad de vida de una sociedad. Con el propósito fundamental de reforzar la seguridad en las carreteras mexicanas, en este trabajo se describen los factores principales para instalar una Auditoría en Seguridad Carretera (ASC), en todas y cada una de sus diferentes fases, de tal manera que se pueda garantizar un alto nivel de seguridad para los usuarios del camino. Es decir, se busca asegurar que los aspectos de seguridad

en los proyectos de la Red Carretera Federal sean revisados y estudiados bajo el enfoque de un procedimiento formal; de tal manera que los usuarios de la infraestructura sean expuestos a un mínimo de riesgo. Se dan los elementos necesarios para que el proceso de una ASC permita, entre otras cosas: (I) Reducir los costos totales de un camino durante toda su vida útil, (II) Minimizar los riesgos de accidente sobre la red carretera y (III) Insistir sobre la importancia y oportunidad que tiene la ingeniería en vías terrestres en la solución del problema de la inseguridad vial. Se proporciona las reglas para que cualquier autoridad responsable de la seguridad carretera lleve a cabo una ASC. (Mayoral, Contreras, Vega, Mendoza, 2001)

Guía para realizar una Auditoría de Seguridad Vial

El propósito de esta Guía es proveer a organismos y profesionales de una orientación para llevar a cabo una Auditoría de Seguridad Vial (ASV). Esta metodología está basada en experiencias desarrolladas y documentadas a nivel internacional por los países que llevan más tiempo trabajando en este tema tales como Inglaterra, Australia, Nueva Zelanda y Canadá entre otros. La idea es adaptar estas experiencias a la realidad chilena, sin pretender entregar una receta única, sino más bien dar los primeros lineamientos de esta técnica que está ganando cada vez más espacios en el mundo, en la aspiración de disminuir los accidentes de tránsito y sus consecuencias. Esta Guía entrega una descripción práctica y sugiere elementos a considerar en las ASV emprendidas en cualquiera de las etapas de un proyecto (factibilidad, diseño, construcción, explotación y mantenimiento). Es importante señalar que los procedimientos de la ASV continuarán desarrollándose para hacer cada vez más efectiva su aplicación, por lo que debe entenderse a éste, como un proceso dinámico que requiere ser conocido y profundizado por profesionales del área para poder ganar un espacio en Chile y demostrar su validez como método para evitar y reducir accidentes de tránsito. (Dourthé & Salamanca, 2003)

Auditoría en Seguridad Vial. Etapa – Vía Existente. Ruta Nacional N° 2, kilómetros 102, 120 y 133.

El autor para la realización de la ASV Identifica los parámetros influyentes en la concentración de accidentes de tránsito presentes en esa vía, Identificar posibles fallas o deficiencias en la implementación del factor de seguridad en los kilómetros auditados, Analizar el estado y la operación de los dispositivos viales.

Se realiza la ASV a las siguientes variables

- ✓ La superficie de la vía
- ✓ Señalización
- ✓ Demarcación
- ✓ Velocidad. (Elizondo, 2013)

ASV en la red vial departamental de la región Ayacucho Lima

El trabajo consta del marco teórico de la siniestralidad en el mundo y en Perú, el estado del arte de Auditorías de seguridad Vial en el Mundo con una breve referencia de los países que vienen desarrollando las ASV en las auditorias de seguridad vial, se exponen sus fases

Se realiza la ASV a las siguientes variables:

- ✓ Evaluación de riesgos, amenazas y vulnerabilidad
- ✓ Listas de chequeo
- ✓ Zonas críticas
- ✓ Velocidad
- ✓ Secciones transversales
- ✓ Características geométricas de diseño
- ✓ Señalización. (Quispe, 2015)

1.3. Antecedentes nacionales

Las ASV en Colombia

Las Auditorías en Seguridad Vial (ASV) en Colombia fueron inicialmente implementadas por el Fondo de Prevención Vial y como consecuencia de los buenos resultados obtenidos ha ido incorporando en algunas de las principales entidades ejecutoras de proyectos viales a nivel nacional y municipal, aunque de momento no se han establecido de manera obligatoria. En el periodo de 2004. 2008 se hizo la Incorporación de las ASV al Plan Nacional de Seguridad Vial. El fondo de prevención vial en el 2005 inicia la aplicación de ASV al sistema de transporte masivo por BTR y Publica el manual de ASV para Bogotá. Banco Interamericano de Desarrollo, (s.f.), Citado por. (Mejía, 2018)

Las ASV en nuestro país se iniciaron con un primer esfuerzo por parte del Instituto Nacional de Vías – INVIAS en los proyectos del Plan 2500, donde los consultores de los mismos estaban al tanto de efectuar el estudio de evaluación previo a la construcción de la vía; casi paralelo a lo anterior la Corporación del Fondo de Prevención Vial (CFPV), la cual estaba a cargo de la promoción de la seguridad vial por parte del Estado. Entre los años 2004 y 2005 el Plan Nacional de Seguridad Vial para el periodo 2004 – 2008 incorporó las ASV, para finalmente por medio de la Resolución 1282 de 2012 del Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV), en el artículo 2 se definen las líneas de acción estratégicas para la implementación y ejecución del Plan; dentro de estas se encuentran las estrategias sobre la Infraestructura. Líneas de Acción Estratégicas para la implementación del PNSV 2011-2016, de igual manera, establece en su Artículo 4° que la Superintendencia de Puertos y Transportes, el Instituto Nacional de Vías y la Agencia Nacional de Infraestructura deberán enfocar las correspondientes inversiones al desarrollo de los programas y proyectos contenidos en el PNSV 2011-2016; para lo cual adelantarán las gestiones

administrativas y presupuestales necesarias con el fin de cumplir con las metas fijadas. (Chacon & Sáenz, 2016, p. 47). Citado por. (Mejía, 2018)

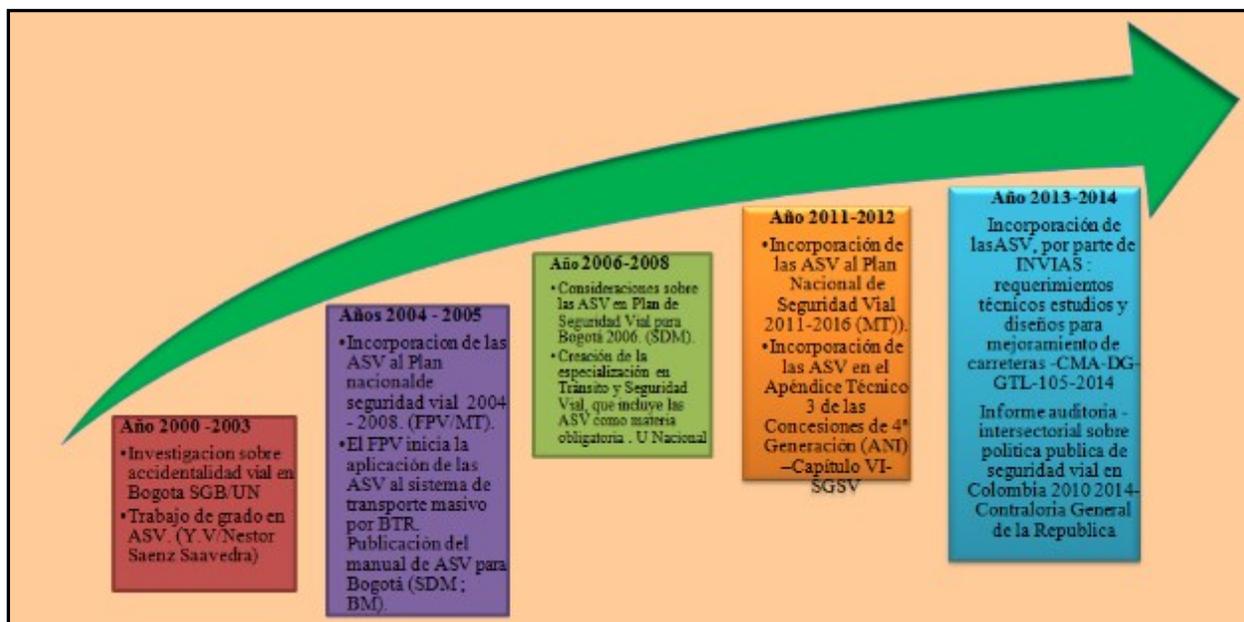


Ilustración 1. Hitos importantes en el desarrollo de las ASV en Colombia

Fuente: Adaptación propia de acuerdo a Sáenz (2016). Citado por. (Mejía, 2018)

La ilustración 1 muestra hitos importantes en el desarrollo de las ASV en Colombia

Manual de Auditorías de Seguridad Vial. Bogotá, D.C. Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.

2005 Cal y Mayor y Asociados, S.C.

Resumen. Esta Guía pretende proporcionar procedimientos técnicos y procedimentales para identificar problemas en la infraestructura vial y de transporte y facilitar la definición de recomendaciones que

eliminen o mitiguen los riesgos de siniestralidad identificados en cada una de las etapas de un proyecto. Su aplicación debe ser llevada cabo por un equipo técnico autónomo e independiente de los diseñadores o administradores de la infraestructura, aunque también será válida para auditorías internas cuando las condiciones del proyecto o esquema a implementar lo requieran, adaptando los lineamientos allí contenidos según las condiciones particulares.

(Secretaría Distrital de Movilidad. SDM, 2015)

Auditoria en Seguridad Vial, Avenida Primero de Mayo. Entre carreras 52c y 38, Bogotá D.C

Realizan la ASV a una de las vías , con mayor siniestralidad analizando las condiciones prevalecientes de operación del tránsito e infraestructura en el tramo comprendido de la Avenida Primero de Mayo entre Carrera 52C y Carrera 38, realizaron un diagnostico a nivel de ingeniería de tránsito con el fin de hallar las condiciones o variables que están generando la siniestralidad para todos los actores viales del sector , particularmente los usuarios peatones esta auditoría tienen el perfil de análisis vulnerabilidad de los actores viales y a los riesgos de la infraestructura a los que están expuestos. (Sierra, Vargas, Díaz, & Donado, 2017)

ANI –INFRACON. Auditoría de Seguridad Vial. Proyecto de asociación público privada de iniciativa privada ampliación tercer carril doble calzada Bogotá – Girardot. 2014

Elabora una auditoría de seguridad vial requerida por la ANI para atender lo exigido en el Anexo Técnico de Factibilidad denominado: Anexo 1, el cual establece que: “las exigencias generales que deben cumplir los estudios y diseños desarrollados en la etapa de Factibilidad, con el fin de generar la información suficiente para sacar a concurso público los nuevos proyectos de concesión. Estos requerimientos son generales para cualquier tipo de estructuración. De acuerdo a la particularidad de cada proyecto, la Agencia Nacional de Infraestructura puede solicitar mayor o menor cantidad y profundidad de información.”

Esta Auditoría se ajusta a los lineamientos y conceptos previstos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras, adoptado por el Ministerio de Transporte por medio de la Resolución 0744 del 4 de marzo de 2009, así como tiene en cuenta las estrategias definidas para Colombia por la Oficina de Seguridad Vial del Ministerio de Transporte en el Plan Nacional de Seguridad Vial para el periodo comprendido entre el 2011 al 2016, adoptado por el Ministerio de

Transporte mediante Resolución 1282 de marzo de 2012 y ajustado para el periodo 2013-2021 por medio de la Resolución 2273 del 6 de agosto de 2014.

Entidad que motivada principalmente por la importancia que revierte para el Gobierno Nacional, el mejorar los niveles de seguridad vial en las carreteras y calles del país, para lo cual acoge los lineamientos, recomendaciones y las sugerencias que ha establecido la Organización Mundial de la Salud – OMS – para el periodo comprendido entre los años 2011 y 2020, denominada “la década para la acción” en la que se prevé una meta de reducir al 50% la mortalidad ocasionada por accidentes de tránsito en el mundo.

Realizan auditoria a las siguientes variables

- ✓ Accidentalidad vial
- ✓ Diseño geométrico
- ✓ Condiciones operativas
- ✓ Acceso vehicular a poblaciones o a predios
- ✓ Intersecciones vehiculares
- ✓ Señalización vial
- ✓ Pavimentos
- ✓ Zonas laterales
- ✓ Análisis de sitios críticos de siniestralidad. (ANI –INFRACON, 2014)

1.4. Antecedentes regionales

Aunque existen múltiples trabajos sobre ASV desarrollados en la región específicamente existen dos que trata el tema, pero en la misma vía el único fue presentado en el I semestre del año 2019 y el II está ya aprobado y desarrollado en el II semestre de este mismo año, se relaciona el resumen de cada uno de estos trabajos:

Auditoría en Seguridad vial ruta nacional 2507. Pacífico Tres. Unidad Funcional Uno del Km 15+000 Al Km 21+000.

Resumen

Este trabajo presenta la realización de una Auditoría en Seguridad Vial en la ruta Pacífico Tres – Unidad Funcional uno del tramo entre las abscisas km 11+550 a km 15+000 7, a las variables: señales, barreras, comportamiento agresivo, riesgos físicos y diseño geométrico de la vía, tuvo como objetivo establecer si ellos son las probables causas de su alta siniestralidad que presenta la vía, para lo cual mediante, lista de chequeo toma de registros fotográficos, velocidad, .recopilación de siniestralidad se procedió mediante, matrices de riesgo(Excel) y mapas de riesgo (software ArcGIS) ,determinar los puntos de alta siniestralidad, por otro lado se determinó la velocidad y percentil(Software Señales) para saber la consistencia del diseño geométricos de la vía y su velocidad, todos estos instrumentos permitieron concluir que la vía presenta una situación de alto impacto de siniestros en la abscisas K 14 y K 15 y en las cuales se evidencia que todos los vehículos sobrepasan la velocidad permitida para este tipo de vías , en general la vía requiere de mantenimiento en su inventario de señales y se debe agregar a la estructura barreras de contención en puntos críticos, y requiere de educación vial por parte de los actores viales pues se evidencian comportamientos agresivos que ponen en riesgo su integridad. (Jaramillo, 2019)

Este trabajo corresponde a la ASV del tramo inmediatamente anterior al que en este proyecto se realizará.

Auditoria de Seguridad Vial. Corredor Dosquebradas - Santa Rosa de Cabal. K 6+208 al K 11+220

Este informe documenta el proceso de la aplicación de una ASV Km 6+208 al Km 11+220 del Tramo Dosquebradas – Santa Rosa de cabal en donde realizaron salidas de campo con el fin de identificar los problemas de seguridad vial para ello realizaron inventario de señales de tránsito, sistemas de contención y conductas agresivas de los usuarios; igualmente aplicaron el Programa QGIS para los mapas de riesgos, así como el Programa Señales con el fin de encontrar las consistencias del diseño.

Finalmente, después de analizar las conclusiones que arrojó el proceso de la ASV, dando cumplimiento al objetivo general, así como a la evaluación de los Puntos Críticos del corredor vial y la matriz de riesgos y amenazas, realizaron recomendaciones para el tramo en general.

(Soto & García, 2017)

Auditoría en Seguridad Vial, variante Santa Rosa, intersección La Postrera – estadio, km 0+000 al km 3+530 y paso nacional, intersección estadio – El Jazmín km 15+000 al km 17+110

Los autores no evidenciaron estudios anteriores información ni documentos de la realización de una auditoría en seguridad vial, en esa variante de las variables: barreras, riesgos físicos, comportamientos agresivos y señales, que permita determinar si dicho sector cumple con las normas y manuales y si se presentan fallas de diseño y si se pueden mitigar o reducir los riesgos y la alta incidencia de los siniestros en el tramo de la vía en cuestión.

Para su realización. Establecieron puntos críticos de siniestralidad del tramo objeto de estudio, elaboraron la matriz de riesgos y amenazas, mapas de riesgo y evaluaron la consistencia del diseño versus la de diseño. (Calderón, Guerrero, & Úsuga, 2018)

Capítulo 2

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los grandes desafíos que enfrenta hoy en día los organismos de transporte del mundo es sin duda, mejorar sustancialmente la seguridad vial en carreteras. Actualmente, los costos que se derivan de la frecuencia y severidad de los siniestros va en aumento ello debido al crecimiento desmesurado de las ciudades, de su infraestructura vial, mayor población y mayor extensión de las ciudades que se traduce en más vehículos para acortar distancias y que a la vez se conjugan para ser detonantes de la alta siniestralidad vial que se presenta en el mundo, las causas inmediatas de ellas están estrechamente ligadas los riesgos ocasionados por las amenazas resultante de los componentes de la infraestructura vial y la masificación del sistema de transporte . Aquí es donde entran las auditorias de seguridad vial a jugar un papel fundamental en la disminución y prevención de la siniestralidad, pues su desarrollo consiste en revisar los detalles de los elementos de infraestructura vial y su entorno, permitiendo detectar así posibles riesgos potenciales que comprometan la seguridad de los actores viales. (Africano, Manrique, Rodríguez, & Cruz, 2017)

La siniestralidad tanto a nivel mundial, nacional y local muestra cifras en crecimiento por lo que es fundamental la realización de las ASV pues aún no se cumple los objetivos de la agenda 2030 de la ONU en lograr su disminución en un 50% para el año 2020, cifras del informe sobre la siniestralidad vial en el mundo de los ultimo datos recopilados en el año 2018, son los siguientes

- La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU, 2015), ha fijado una meta ambiciosa con respecto a la seguridad vial, consistente en reducir a la mitad, para 2020, el número de defunciones y lesiones por accidentes de tránsito en todo el mundo.

- Los accidentes de tránsito cuestan a la mayoría de los países el 3% de su PIB.
- Más de la mitad de las defunciones por accidentes de tránsito afectan a «usuarios vulnerables de la vía pública», es decir, peatones, ciclistas y motociclistas.
- A pesar de que los países de ingresos bajos y medianos tienen aproximadamente el 60% de los vehículos del mundo, se producen en ellos más del 93% de las defunciones relacionadas con accidentes de tránsito.
- Los accidentes de tránsito son la principal causa de defunción en los niños y jóvenes de 5 a 29 años.

Cada año se pierden aproximadamente 1,35 millones de vidas como consecuencia de los accidentes de tránsito. Entre 20 millones y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales, y muchos de esos traumatismos provocan una discapacidad. Las lesiones causadas por el tránsito ocasionan pérdidas económicas considerables para las personas, sus familias y los países en su conjunto. Esas pérdidas son consecuencia de los costos del tratamiento y de la pérdida de productividad de las personas que mueren o quedan discapacitadas por sus lesiones, y del tiempo de trabajo o estudio que los familiares de los lesionados deben distraer para atenderlos.

Los factores de riesgo que la OMS en su análisis presenta son los siguientes:

- **El enfoque de sistemas de seguridad debe tener en cuenta el error humano:** Tiene en cuenta la vulnerabilidad de las personas a las lesiones graves causadas por accidentes de tránsito, y reconoce que el sistema se debería concebir para tolerar el error humano.
- **Comportamientos agresivos por parte de los actores viales como:**
 - **Velocidad:** El aumento de la velocidad promedio guarda relación directa con la probabilidad de que ocurra un accidente de tránsito y con la gravedad de sus

consecuencias. Por ejemplo, un incremento de un 1% de la velocidad media del vehículo da lugar a un aumento del 4% en la incidencia de accidentes mortales y

Conducción bajo los efectos del alcohol u otras sustancias psicoactivas

- **No utilización de cascos, cinturones de seguridad y sistemas de sujeción para niños**
 - **Conducción distraída**
 - **Cumplimiento insuficiente de las normas de tránsito**
 - **Atención inapropiada tras el accidente**
- **Infraestructura vial insegura:** El trazado vial puede afectar considerablemente a la seguridad. Teóricamente, todas las vías se deberían concebir teniendo en cuenta la seguridad de todos los usuarios. Esto supondría velar por que hubiera servicios adecuados para peatones, ciclistas y motociclistas. Las aceras, los carriles para bicicletas, los cruces seguros y otras medidas de ordenamiento del tránsito pueden ser cruciales para reducir el riesgo de lesiones entre los usuarios.
- **Vehículos inseguros**
- **Qué se puede hacer para prevenir las lesiones por accidentes de tránsito.** Las lesiones por accidentes de tránsito son evitables. Los gobiernos deben adoptar medidas para abordar la seguridad vial de manera holística. Esto requiere la participación de múltiples sectores, tales como los de transporte, policía, salud y educación, y medidas dirigidas a mejorar la seguridad de las carreteras, los vehículos y los usuarios.
- Las intervenciones eficaces incluyen el diseño de infraestructura más segura y la incorporación de elementos de seguridad vial en la planificación del uso de la tierra y el transporte; el mejoramiento de los dispositivos de seguridad en los vehículos y de la

atención a las víctimas de accidentes de tránsito; el establecimiento y la aplicación de normas relativas a los principales riesgos; y el aumento de la concienciación pública.

En 2017, la OMS publicó Salve VIDAS. Paquete de medidas técnicas sobre seguridad vial, una reseña de medidas basadas en pruebas científicas que pueden reducir significativamente el número de defunciones y lesiones por accidentes de tránsito. Esa publicación se centra en la gestión de la velocidad, el liderazgo, el diseño y mejoramiento de la infraestructura, las normas de seguridad de los vehículos, el cumplimiento de las normas de tránsito y la supervivencia tras los accidentes. (OMS, 2018).

Colombia teniendo en cuenta los lineamientos de la ONU y la OMS incorpora como una prioridad y como una política de Estado la Seguridad Vial, lo cual y se concreta en el Plan Nacional de Seguridad Vial adoptado mediante la Resolución 2273 de 2014 del Ministerio de Transporte que busca la reducción de los siniestros viales al menos en un 26% para el año 2021. Situación que se encuentra lejos de ser una realidad pues las cifras lastimosamente son elocuentes y muestran que en vez de disminuir aumenta reflejando que algo está fallando en las políticas gubernamentales, pues los siniestros de motociclistas se incrementaron en 139% y la de los peatones en un 159%, Ver ilustración No 1

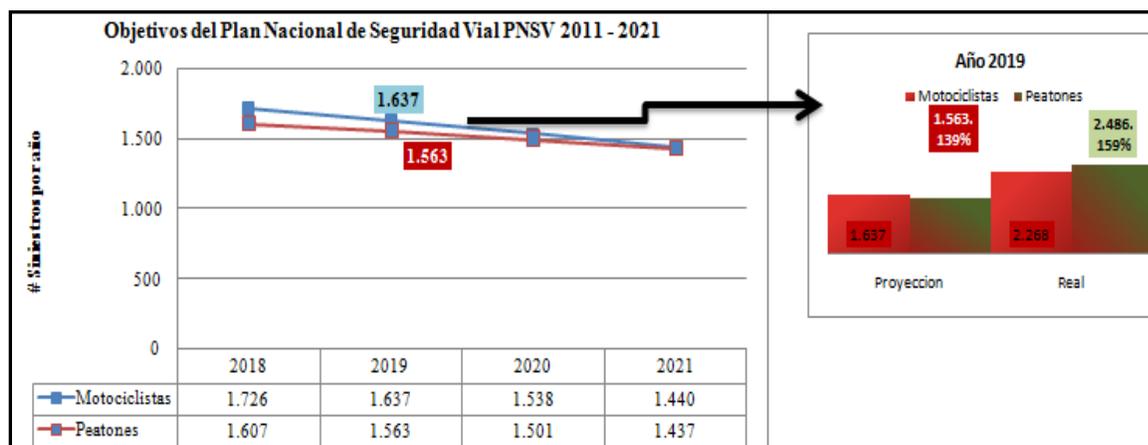


Ilustración 2. Objetivos del Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV 2011 - 2021 vs siniestralidad actual
Fuente. Adaptación propia a partir de (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2019), (Méndez & Heredia, PNSV 2011 - 2021). Disponible en:

<http://ansv.gov.co/public/documentos/PLAN%20NACIONAL%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL.compressed.pdf>, 2014), citado en PNSV, 2015

La Ilustración 2 muestra que a pesar que en el Plan Nacional de Seguridad Nacional tiene como objetivo no llegar a más de 1.637 motociclistas fallecidos y 1.563 peatones, a la fecha el dato real presentado al margen derecho muestra que la cifras están disparadas en ambos casos motociclistas con 1.563 que representa un 139% y peatones 2.486 con un 159%.

A nivel nacional las cifras según la condición de cada actor vial son igual de preocupantes según (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2019)



Ilustración 3. Cifras de fallecidos de acuerdo a la condición agrupada de la víctima

Fuente. Adaptación propia, según (Observatorio Nacional de Seguridad Vial. ONSV, 2019)

Datos procesados con base en los registros proporcionados por el instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias forenses. INMLCF

En lo que va corrido del año 2019 los siniestros viales en Colombia han dejado 4.761 personas fallecidas y 25.476 lesionadas. Esto representa una disminución del 0,4% en el total de muertos y una disminución del 6,59% en el total de lesionados, en comparación con el año anterior. Estas cifras, en relación con el total de la población de Colombia, sitúan la tasa nacional de fallecidos por cada 100 mil habitantes solo para el mes de septiembre en 9,55 y la de lesionados en 51,12, siendo los usuario moto las víctimas más afectadas, representando un 52% del total de fallecidos y un 56,1% del total de lesionados.

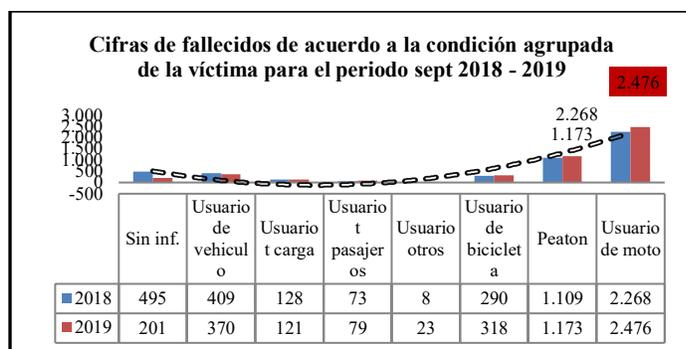


Ilustración 4. Gráfico de cifras de fallecidos de acuerdo a la condición agrupada de la víctima para el periodo sept. 2018 – 2019

Fuente. (ONSV, 2019)

Nota. La categoría “Usuarios otros” corresponde a usuarios de vehículos de transporte de pasajeros, carga y otro tipo de vehículos distintos a motos y vehículos

De acuerdo a la ilustración los usuarios de moto con 2.486 fallecidos y peatones con 1.173 ocupan a septiembre del año 2019 los primeros lugares de siniestralidad en el país y en comparación del año 2018 esta cifra no ha disminuido

A nivel regional en Risaralda se muestra la misma tendencia que la presentada en las estadísticas nacionales en donde se presenta a septiembre 41 fallecidos en moto y 36 peatones, presentando un leve incremento con respecto al año 2018

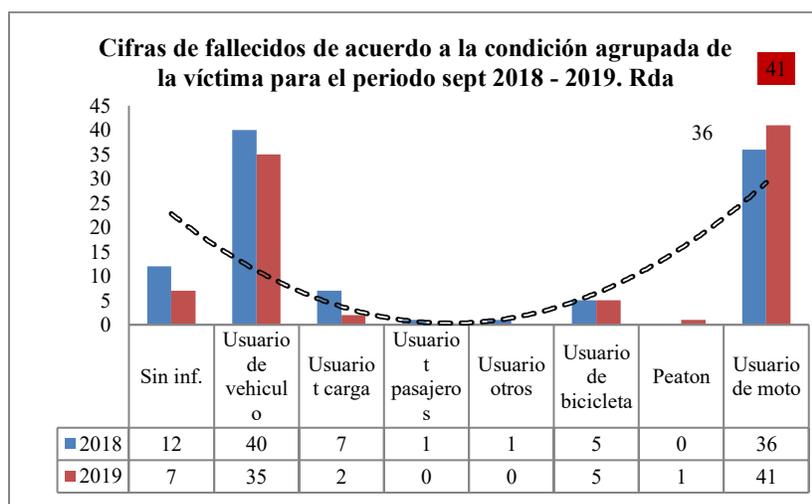


Ilustración 5. Cifras de fallecidos de acuerdo a la condición agrupada de la víctima para el periodo sept. 2018 - 2019. Risaralda

Fuente. (ONSV, 2019)

Nota. La categoría “Usuarios otros” corresponde a usuarios de vehículos de transporte de pasajeros, carga y otro tipo de vehículos distintos a motos y vehículos

Toda la información anterior de acuerdo a las estadísticas de siniestralidad que presenta la OMS, la suministrada a nivel nacional y regional siniestralidad por la ANSV y su observatorio órganos de control y las razones que se exponen de su ocurrencia tanto por parte de los actores viales sus comportamientos agresivos como las deficiencias presentadas en los diseños de las estructuras viales, son los problemas y de por sí razones suficientes para que los autores de este trabajo realicen una Auditoria en Seguridad Vial a la Unidad Funcional Uno del Km 15+000 Al Km 21+000, sector La Virginia – Asia, ruta nacional # 2507 Pacífico Tres, y con ella determinar su estado analizando algunas variables como la señalización, horizontal y vertical , contención vial que permitan saber mediante, software, métodos y técnicas debidamente validadas el estado de su infraestructura y la posibles razones de siniestralidad si las hay de acuerdo a las variables estudiadas, pues a la fecha no existe documento alguno que evidencia algún tipo de auditoria de la vía en estas variables propuestas u otras y realizada por la empresa , algún organismo independiente o de control como INVIAS.

Capítulo 3

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Al realizar la Auditoria en Seguridad Vial a la Unidad Funcional Uno del Km 15+000 al Km 21+000, sector La Virginia– Asia, ruta nacional # 2507 Pacífico Tres, de las variables: señalización, horizontal, señalización vertical, contención vial, ello mediante, software, métodos y técnicas debidamente validadas. ¿Se podrá determinar el estado de su infraestructura y de acuerdo a las variables estudiadas y si su diseño cumple, con la normatividad y legislación que para tales fines cuenta Colombia?

Capítulo 4

MARCO TEÓRICO

Tres temas hacen parte fundamental de este trabajo por un lado la Seguridad vial, la siniestralidad vial derivada de las variables de diseño, comportamientos de los actores viales y otras causas y la incidencia que en ella tiene y por el otro las Auditorias Viales como herramientas que permiten determina las posibles causas de un mal diseño y los riesgos que producen siniestralidad , por lo tanto brevemente se tratara acá de realizar un acercamiento desde los teóricos y teorías de cada uno de estos temas.

Para ello se investiga en el repositorio de la Universidad Antonio Nariño, en Google Académico, y se filtran trabajos cuyos contenidos sean de Auditoras de Seguridad Vial y que en su marco teórico se encuentren temas como: Paradigmas de Siniestralidad, Seguridad vial, matriz de Haddon, teoría Sistémica y Epidemiológica de la siniestralidad, auditoria Vial, estructura y sus principales componentes

4.1. Teoría de la seguridad vial

De acuerdo a (Tabasso, 2012), el primero que propuso el cambio de paradigma de accidente por siniestro, recuerda que entre los teóricos de la seguridad existe un virtual acuerdo sobre que, en algún momento, deberá desterrarse de este campo disciplinario el vocablo accidente, v. gr. Rumar, Huang, Montoro y Dextre. La principal razón de ello es: “la connotación de imprevisibilidad y aleatoriedad implícita en el término, lo cual se asocia con sucesos totalmente impredecibles” Ruiz & Pérez, (2011), (Citado por Tabasso, 2012), vale decir que su semántica ha dejado de coincidir con el concepto actual, pero el problema parecería consistir en encontrar términos que lo sustituyan. Asumiendo dicha posición de rechazo, el National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA de EUA, en 1997 proclamó como lema

institucional: “Las colisiones no son accidentes”, (Crashes aren’t accidents), y eliminó completamente el vocablo en todos sus estudios e intervenciones empleando en su lugar “choque”, “incidente” y “lesión”.

Siguiendo el mismo criterio y conforme a sus propios precedentes, la OMS en su informe del 2004 sobre la siniestralidad vial, se manifestó en contra de la equívoca palabra expresando: “En particular el término «accidente» puede dar la impresión de inevitabilidad e impredecibilidad, es decir, de suceso imposible de controlar. Pero los choques causados por el tránsito son, por el contrario, sucesos que cabe someter a un análisis racional y a acciones correctoras”.

Ya en 1961 la misma organización había lanzado un llamativo mensaje: "El accidente no es accidental", reiterado en el lema del 2004 con la variante: "La seguridad vial no es accidental" para destacar que no reside en el azar sino en factores controlables. Sin embargo, contradiciendo sus propias críticas, la OMS ni propuso términos sustitutivos, ni dejó de emplear el criticado, al igual que lo siguen haciendo la mayoría de los especialistas que lo critican, seguramente presionados por el empleo secular, bien que inconveniente de accidente.

En el trabajo de Tabasso “Paradigmas, teorías y modelos de la seguridad y la inseguridad vial” emplea el vocablo siniestro y sus derivados con el significado que le asigna el Diccionario de la Real Academia Española de “Infeliz, funesto o aciago” pues refiere al carácter adverso y afligente del hecho, estando libre de las connotaciones de involuntariedad, impredecibilidad e inevitabilidad que vuelven inapropiado el uso de accidente. (Tabasso, 2012)

4.1.1. Los paradigmas particulares de la seguridad vial

Durante el siglo XX el pensamiento sobre la seguridad vial evolucionó siguiendo cuatro paradigmas propios, es decir cuatro concepciones generales de la misma, de sus problemas y de

sus soluciones. De cada forma de enfocar, percibir y pensar el fenómeno resultaron distintas metodologías de investigación, varios modelos de causación y de prevención y ciertas contramedidas específicas. Sobre este tema la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. OCDE, publicó en 1997 un documento cuya síntesis se expone a continuación por su importancia para entender el desarrollo del pensamiento sobre la seguridad vial y como se llegó a las concepciones actuales. (Tabasso, 2012)

Tabla 1. Síntesis de los paradigmas de la seguridad vial

Aspecto	Paradigma I	Paradigma II	Paradigma III	Paradigma IV
Periodo	1900 - 1935	1935 - 1965/70	1965/70 - 1980/85	1980/85
Descripción	Dominio de los vehículos	Dominio de las situaciones de tránsito	Gestión del sistema de tránsito	Gestión del sistema de transporte
Idea principal y foco	Uso de los vehículos motorizados como carruajes	Adaptación del hombre al manejo de las situaciones de tránsito	Eliminación de los riesgos del sistema	Consideración de la exposición al riesgo. Regulación del sistema de transporte
Principales disciplinas involucradas	Aplicación de la ley (Enforcement)	Ingenierías vial y automotriz	Ingenierías Medicina del tránsito.	Estadística y Tecnología avanzada. Análisis de sistemas Sociología Comunicación
Términos usados para los eventos indeseables	Colisión	Accidente	Victima	Costo Sufrimiento
Ideas sobre la inseguridad	Problema de transición Etapa de ajuste	Problema individual de falta de ética o de habilidades	Defectos del sistema de tránsito	Exposición al riesgo
Contramedidas típicas	Inspección técnica de los vehículos Patrullas escolares	Estrategia de las 3E Detección de la propensión al siniestro	Medidas combinadas para reducir los riesgos	Creación de redes Evaluación de costos
Efectos	Incremento gradual de los vehículos y del Rápido aumento del riesgo de lesión	Rápido aumento del riesgo de lesión y reducción de los riesgos viales	Ciclos sucesivos de reducción de los riesgos viales y de lesiones	Reducción continua de los siniestros graves

Fuente. (OCDE), 1997, (como se citó en Tabasso, 2017. pág. 6).

En el decenio de los años 30 del siglo pasado, enmarcada en diversos paradigmas que se sucedieron en el tiempo, se inició una especie de veloz carrera entre diferentes modelos y teorías que intentaron comprender y anticipar los infortunios acaecidos en una realidad cada vez más

compleja en la que la siniestralidad vial ocupó siempre un lugar por demás relevante y nunca decreciente. (Tabasso, 2012, p. 6)

Actualmente es entendido que es posible hacer el abordaje de la seguridad vial desde diferentes concepciones, mundialmente reconocidas, que facilitan tanto la comprensión del fenómeno de la accidentalidad vial como su intervención desde la política pública.

El desarrollo de modelos de tipo:

a) Secuencial: que describen los siniestros viales como el resultado de una secuencia de hechos producidos en un orden específico.

b) Epidemiológico: que hacen una analogía con los conceptos de las ciencias médicas desde la prevención primaria, secundaria y terciaria.

c) Sistémico: que analizan la totalidad del fenómeno sin dejar de lado los mecanismos causa-efecto ni tampoco factores epidemiológicos.

d) Predictivo: que estudian lo que sucedió en el pasado para saber qué sucederá en el futuro aislando factores con ayuda de la estadística y de la econometría, permiten establecer parámetros para el planteamiento y desarrollo de planes, programas y proyectos en los órdenes nacional, departamental y municipal referidos a la promoción de la seguridad vial y a la prevención de los accidentes de tránsito. (Tabasso, 2012)

4.2. Enfoque Epidemiológico y Sistémico

En la década de 1960 y a principios de la siguiente, muchos países con una alta proporción de vehículos de motor empezaron a lograr grandes descensos de la cifra de víctimas mediante estrategias científicas y orientadas a obtener resultados. Esta respuesta fue impulsada por activistas como Ralph Nader en los Estados Unidos de América Nader, (1972), (como se citó en

Tabasso, 2012) y dotada de solidez teórica por científicos como William Haddon Jr (Haddon, 1968)(como se citó en Tabasso, 2012)

En los Estados Unidos, hace unos 30 años, William Haddon Jr describió el transporte por carretera como un sistema «hombre-máquina» mal concebido que debía ser objeto de un tratamiento sistémico integral Haddon, (1968). (Como se citó en Tabasso, 2012) Ideó lo que ahora se conoce como matriz de Haddon, que ilustra la interacción de tres factores ser humano, vehículo y entorno, durante las tres fases de un choque: la previa, la del choque mismo y la posterior. La matriz de Haddon resultante simula el sistema dinámico, y cada una de sus nueve celdas ofrece posibilidades de intervención para reducir las lesiones causadas por el tránsito (véase Tabla 2). Este trabajo propició considerables avances en el conocimiento de los factores comportamentales y relacionados con la vía pública y el vehículo que influyen en el número y la gravedad de las víctimas del tránsito. (OMS, 2017, p. 19 - 20)

Tabla 2. Matriz de Haddon

Fase		Factores		
		Ser Humano	Vehículos y equipo	Entorno
Antes del choque	Prevención de choques	Información Actitudes Discapacidad Aplicación de la reglamentación por la policía	Buen estado técnico Luces Frenos Maniobrabilidad Control de la velocidad	Diseño y trazado de la vía pública Limitación de la velocidad Vías peatonales
	Prevención de traumatismos durante el choque	Utilización dispositivos de retención Discapacidad	Dispositivos de retención de los ocupantes Otros dispositivos de seguridad Diseño protector contra accidentes	Objetos protectores contra choques
Después del choque	Conservación de la vida	Primeros auxilios Acceso a atención médica	Facilidad de acceso Riesgo de incendio	Servicios de socorro Congestión

Fuente. Adaptación propia según: (OMS, 2017, p. 19 - 20)

El enfoque sistémico procura identificar y corregir las principales fuentes de error o deficiencias de diseño que contribuyen a los choques mortales o causantes de lesiones graves,

así como mitigar la gravedad y las consecuencias de los traumatismos con las medidas siguientes:

- ❖ Reducir la exposición a riesgos
- ❖ Impedir que se produzcan choques en la vía pública
- ❖ Reducir la gravedad de los traumatismos en caso de choque
- ❖ Mitigar las consecuencias de los traumatismos mediante una mejor atención posterior a la colisión.
- ❖ Los datos de algunos países muy motorizados muestran que este enfoque integrado de la seguridad vial reduce notablemente las defunciones y las lesiones graves causadas por el tránsito, pero que llevar a la práctica el enfoque sistémico sigue siendo el reto más importante para las instancias normativas y los profesionales de la seguridad vial.

(Tabasso, 2012)

4.1.3. Plan Mundial del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 – 2020

Se formula a partir del Informe Mundial sobre prevención de las lesiones causadas por el tránsito OMS - Banco Mundial, (2004). El Plan Mundial estableció como objetivo estabilizar y posteriormente reducir a la mitad los fallecimientos derivados de accidentes de tránsito para el año 2020, salvando aproximadamente cinco millones de vidas en el mundo. En ese sentido, el Plan Mundial se convierte en un documento que no solo exhorta a los gobiernos, empresas, organizaciones de la sociedad civil y líderes comunitarios a garantizar que el decenio produzca acciones auténticas frente a los accidentes de tránsito, sino que se constituye como documento orientador de las medidas a coordinar y concertar, encaminadas al logro de las metas y objetivos del decenio 2011 - 2020.

En relación con la estructura y el contenido necesario para abordar la política de seguridad vial, el Decenio de Acción da indicaciones claras sobre el particular, proponiendo medidas a ser implementadas, con base en cinco pilares:

- 1) Gestión de la seguridad vial.
- 2) Vías y movilidad más seguras.
- 3) Vehículos más seguros.
- 4) Usuarios de vías de tránsito más seguros.
- 5) Respuesta tras los accidentes. (OMS, 2012)

4.1.2.3. Plan Mundial del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 – 2020 y el PNSV.

Colombia

En el PNSV 2011 - 2021, estos pilares se utilizan como la estructura básica del Plan y se denominan pilares estratégicos, de los cuales se desprenden los programas y a su vez las acciones. Estos cinco pilares, de acuerdo con el Informe Mundial, podrán materializarse a través de seis recomendaciones generales, que se convierten en estrategias esenciales que deberán seguir los países para mejorar el desempeño de la seguridad vial, (Bliss & Raffo, 2013). (Como se citó en: MINTRANSPORTE. 2017, p. 173). ver Tabla 3.

Al respecto, las recomendaciones del Informe Mundial ponen de relieve los puntos estratégicos indispensables que el gobierno nacional debe tener para cumplir con los objetivos planteados y en los cuales actualmente trabaja. (MINTRANSPORTE. 2017, p. 173)

Tabla 3. Recomendaciones del informe mundial sobre prevención

1. Identificar un organismo coordinador en el gobierno que dirija la iniciativa nacional de seguridad vial.
2. Hacer una valoración del problema, de las políticas y de los escenarios institucionales relacionados con las lesiones causadas por el tránsito y de la capacidad de prevenirlas en cada país.
3. Elaborar una estrategia nacional de seguridad vial y un plan de acción.
4. Asignar recursos económicos y financieros para hacer frente al problema.

5. Ejecutar acciones concretas para prevenir los accidentes de tránsito, reducir al mínimo las lesiones y sus consecuencias y evaluar el impacto de dichas acciones.

6. Apoyar la capacitación a nivel nacional y la cooperación internacional en esta cuestión.

Fuente: OMS; Banco Mundial, (2004). (Como se citó en: MINTRANSPORTE. 2017, p. 173)

4.1.2.1. Matriz de Haddon y Plan Nacional de Seguridad Vial. Colombia

Para el caso de la formulación del ajuste del Plan Nacional de Seguridad Vial, desde la fundamentación teórico-conceptual se acogió el enfoque epidemiológico y dentro de este el planteamiento clínico-matricial del médico William Haddon Jr., (Como se citó en: (MINTRANSPORTE, 2017, p. 101) que también incluye elementos y conceptos sistémicos.

Así mismo se acogen los lineamientos dados desde la política internacional a través del Plan Mundial del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 – 2020.

La decisión de tomar el modelo y la matriz de Haddon como referente metodológico obedece a la practicidad de su manejo y comprensión, a los resultados que ha mostrado su implementación en países como Estados Unidos y en continentes como el europeo, al enfoque de salud pública que maneja y, por lo mismo, a que es parte del lineamiento internacional de la Organización Mundial de la Salud OMS al cual se acoge Colombia como país miembro de la OMS. Este fundamento teórico y político permitió la definición de la estructura, los objetivos y los indicadores, entre otros aspectos, del PNSV. (MINTRANSPORTE. 2017, p. 117)

4.1.4. Plan Nacional de Seguridad Vial

Se trata de un plan, “basado en el diagnóstico de la accidentalidad y del funcionamiento de los sistemas de seguridad vial del país. Determina objetivos, acciones y calendarios, de forma que concluyan en una acción multisectorial encaminada a reducir el número de víctimas por siniestros de tránsito. La Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) será el órgano

responsable del proceso de elaboración, planificación, coordinación y seguimiento del Plan Nacional de Seguridad Vial, que seguirá vigente hasta que se apruebe la Ley y se promulgue un nuevo Plan Nacional de Seguridad Vial” (Ley 1702, 2013). (Como se citó en: MINTRANSPORTE. 2017, p. 101)

Valores del PNSV. El Plan Nacional de Seguridad Vial se apoya en los siguientes valores que se promoverán en TODAS las actuaciones a desarrollar:

- La vida es el valor máximo y todas las ideas y propósitos estarán encaminadas a protegerla y respetarla en el sistema de movilidad.
- Los actores viales fomentarán la capacidad de vivir en sociedad, promoviendo actitudes de convivencia y solidaridad en los espacios de movilidad.
- El cumplimiento de las normas de tránsito y transporte se realizará de manera libre y consciente por todos, convirtiendo así a la autorregulación y a la corresponsabilidad en mecanismos de educación y ejemplo.
- Todas las acciones en pro de la seguridad vial serán desarrolladas con el fin de disminuir los accidentes de tránsito, realizadas bajo los parámetros de honestidad y rectitud.
- La responsabilidad y el compromiso son la base para el desarrollo de la política colombiana de seguridad vial, en las distintas escalas y niveles. (MINTRANSPORTE. 2017, p. 58)

➤ **Principios del PNSV**

Tendencia a la baja. El PNSV buscará presentar durante el período de vigencia, tendencias a la baja en el número de víctimas mortales, heridos graves, motociclistas, peatones y víctimas por la conducción bajo efectos del alcohol. La baja se medirá en valores absolutos, dado que la disminución por tasas puede generar resultados muy poco

significativos en el número real de fallecimientos o heridos. (MINTRANSPORTE. 2017, p. 58)

En ese sentido, Colombia incluye objetivos cuantitativos duros (de base empírica), buscando un compromiso total de los distintos sectores y niveles de la administración pública, así como de las organizaciones privadas y de la academia.

Aproximación holística. El Plan Nacional de Seguridad Vial se concibe y se debe implementar desde un enfoque holístico, dado que incluye estrategias dirigidas a los usuarios, a la seguridad de los vehículos, así como a la infraestructura, además de incorporar acciones para la atención y rehabilitación de víctimas y adecuada gestión institucional. Esta aproximación integral debe ser un medio eficaz para el trabajo conjunto de todas las partes interesadas, reconociendo interdependencias y promoviendo acciones de coordinación para un resultado efectivo.

Sistemas perdonadores. La implementación de las acciones del PNSV debe tener en consideración el error humano que se comete en el sistema de movilidad, como una garantía para salvaguardar la vida.

Marco de 10 años. El plazo para la implementación del Plan Nacional de Seguridad Vial es de diez años en lugar de cinco y podrá ser renovado o extendido posteriormente por la Agencia Nacional de Seguridad Vial. Este plazo le ayudará a establecer, fortalecer y mantener el impulso de las acciones a desarrollar y permite apartarse de los resultados enmarcados en un programa de gobierno con una vigencia menor.

Reportes estadísticos frecuentes y públicos. En el marco del PNSV, y de acuerdo con las acciones allí contenidas, se deberán reportar las muertes y las lesiones graves de Colombia en forma anual. Estos datos se utilizarán para elaborar un informe sobre el progreso nacional en

la reducción de muertes y lesiones graves a través de los indicadores planteados.

(MINTRANSPORTE. 2017, p. 58)

Objetivos del Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV 2011 – 2021. Reducir del número de víctimas fatales en un 26% por accidentes de tránsito a nivel nacional para el año 2021.

Este objetivo supone reducir una media de 5.708 víctimas fatales (promedio del 2005 al 2012), aun número de 4.224 personas fallecidas por esta causa en el año 2021. Con el fin de determinar el cumplimiento de la meta, se utilizará el promedio desde el 2005 al 2012. 8 ver figura # 3). (MINTRANSPORTE. 2017, p. 59)

Como se logrará cumplir con los objetivos del PNSV. Mediante el desarrollo de los pilares estratégicos, del Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV 2011 – 2021, fundamentados en el marco referencial de la Matriz de Haddon y los lineamientos establecidos por el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 - 2020. En cada uno de los pilares estratégicos, se plantean diversos programas, que a su vez contienen una serie de acciones de la misma línea (ver Figuras 3). Estos programas y acciones son el resultado de la priorización llevada a cabo en el nivel central y en las regiones, por medio de las mesas técnicas y los talleres, fruto de las discusiones de expertos en el tema y validadas por la ciudadanía en general, a través de la consulta pública.

Adicionalmente, las propuestas responden coherentemente a las conclusiones obtenidas de la situación y los antecedentes estadísticos que se analizaron en el primer capítulo, donde se identificaron los actores del tránsito más vulnerables en Colombia, así como los factores contribuyentes de los accidentes asociados al tránsito en el país. En consecuencia, las acciones propuestas en el PNSV 2011 - 2021, se incorporan con el propósito de cumplir con los

objetivos planteados, dado que son aquellas que presentan una alta efectividad y una factibilidad jurídica, financiera e institucional. (MINTRANSPORTE. 2017, p. 62)

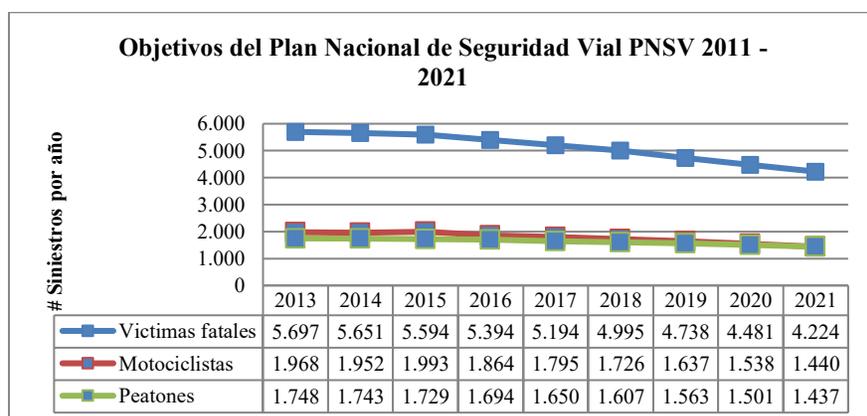


Ilustración 6. Objetivos del Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV 2011 - 2021

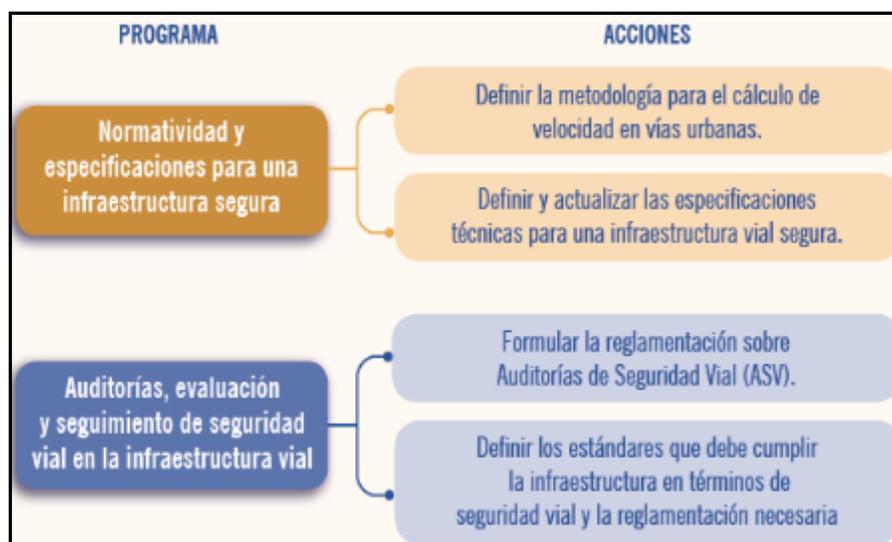
Fuente: (Méndez & Heredia, Plan Nacional de Seguridad Vial 2011 - 2021. disponible en:

<http://ansv.gov.co/public/documentos/PLAN%20NACIONAL%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL.compressed.pdf>, 2014), Como se citó en: MINTRANSPORTE. 2017, p. 60. Con base en los datos del (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, base SIRDEC. 2014).

Entre los elementos que permitirán la disminución de siniestralidad en las carreteras colombianas se encuentra el Pilar estratégico de infraestructura el cual contiene las políticas y directrices que desde el PNSV se tienen para dicha disminución, entre sus más importantes características se encuentran las siguientes.

Pilar estratégico de infraestructura. El pilar de infraestructura incluye los principales aspectos a regular, implementar y evaluar que permitan una planificación, diseño, construcción, mantenimiento y operación adecuada de la infraestructura vial. Dicha infraestructura deberá atender las necesidades de todos los actores de la vía, en especial de los peatones, motociclistas, ciclistas y personas en situación de discapacidad, para movilizarse en un ambiente seguro.

Tabla 4. Pilar estratégico de infraestructura



Fuente. Méndez, (2015) (Como se citó en. MINTRANSPORTE. 2017, p. 101)

4.3. Directrices en las auditorías de seguridad vial en el mundo

La Organización Mundial de la Salud (OMS), desempeña un papel importante en la divulgación de la información acerca de las Auditorías de Seguridad Vial en el mundo, con la formalización del Decenio de Acción para la seguridad vial 2011-2020 donde se orienta un plan mundial, que si se aplica con éxito se podría alcanzar el objetivo propuesto. (OMS, 2012)

El plan mundial enmarca tres pilares para su desarrollo y así salvar millones de vidas.

Tabla 5. Actividades nacionales propuestas por la OMS

Pilar 1	Pilar 2	Pilar 3	Pilar 4	Pilar 5
Gestión de la seguridad vial, este pilar se centra en la necesidad de fortalecer la capacidad institucional para crear iniciativas relativas nacionales referentes a la seguridad vial.	Vías de tránsito y movilidad más seguras, este pilar pone de ante mano la necesidad de mejorar las redes varias en beneficio de todos los usuarios, especialmente los más vulnerables, es decir peatones, ciclistas y motociclistas.	Vehículos más seguros, a través de este pilar se aborda la necesidad de mejorar la seguridad de los vehículos promoviendo la estandarización de las normas y los mecanismos mundiales pertinentes, para acelerar a introducción de nuevas tecnologías que influyen en la seguridad.	Usuarios de vías de tránsito más seguros	Respuestas a tras los siniestros
Coordinación internacional de las actividades				

Fuente. Elaboración propia, a partir de, (OMS, Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. 2018. Pág. 12).

4.3.1. Auditoría de seguridad vial

Dentro del marco de siniestralidad definido previamente, nos referimos ahora al concepto de los que es y lo que no es una auditoría de seguridad vial, con el fin de poder

delimitar los conceptos, implicaciones, metodologías y demás factores significantes y definitivos en el momento de la realización de una auditoría de seguridad vial. Así, podemos definir una auditoría de seguridad vial como:

“Un procedimiento sistemático en el que un auditor independiente y cualificado comprueba las condiciones de seguridad de un proyecto de una carretera nueva, de una carretera existente o de cualquier proyecto que pueda afectar a la vía o a los usuarios. Mediante las ASV se pretende garantizar que las carreteras, desde su primera fase de planeamiento, se diseñan con los criterios óptimos de seguridad para todos sus usuarios, verificando que se mantienen dichos criterios durante las fases de proyecto, construcción y puesta en servicio de la misma (Chacón & Sáenz, 2015).).

Para AUSTRROADS (2002).

“Una Auditoría de Seguridad Vial es un examen formal de un proyecto vial, o de tránsito, existente o futuro, o de cualquier proyecto que tenga influencia sobre una vía, en donde un equipo de profesionales calificado e independiente informa sobre el riesgo de ocurrencia de accidentes y del comportamiento del proyecto desde la perspectiva de la seguridad vial”. Citado en: (Dourthé & Salamanca, 2003, p. 13)

Las ASV son estrategias tardías debido a la reciente utilización de ellas como herramienta que permite detectar inconsistencias de diseño en las vías y que se ha venido utilizando en los últimos años para tratar de reducir la accidentalidad y sus costos asociados, ha sido la aplicación de medidas correctivas a la infraestructura vial, ya que éstas han demostrado un alto grado de eficiencia de acuerdo a su relación beneficio/costo lo que ha impulsado, dentro de cualquier política de seguridad vial, que los recursos que se asignan para la aplicación de este tipo de medidas se consideren prioritarios. Programas de este tipo han sido desarrollados a mayor o menor nivel en distintos países y los resultados de los mismos muestran generalmente, avances

importantes en la reducción de la frecuencia y severidad de los siniestros. (Mayoral, Contreras, Vega, & Mendoza, 2001)

4.3.2. Relación de la siniestralidad y las ASV

Las causas inmediatas de siniestralidad están estrechamente ligadas e los componentes del sistema de transporte.



Figura No 1. Causas de siniestros

Fuente: (africano, Manrique, Rodríguez, & Cruz, 2017. p 12)

Así, existen varios factores que determinan la causalidad de los siniestros de tránsito:



Figura No 2. Factores que determinan la causalidad de los siniestros de tránsito

Fuente: (Cruz R, Africano D, & Manrique D, 2017, p. 31)

Aquí es donde entran las auditorías de seguridad vial a jugar un papel importante, las cuales se realizan por un parte de un equipo impediante de expertos en seguridad vial, quienes revisan los detalles de los elementos de infraestructura vial y su entorno, detectando así posibles riesgos potenciales que comprometan la seguridad de los actores viales. (Africano, Manrique, Rodríguez, & Cruz, 2017)

En este marco, el proceso de seguridad vial esta descrito por el siguiente flujo de actividades:

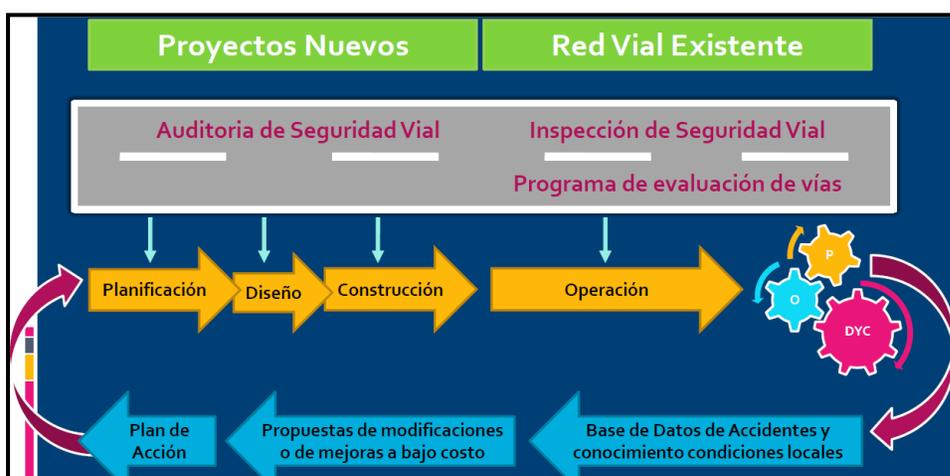


Figura No 3. Proceso de seguridad Vial

Fuente: (Cruz, africano, & Manrique, 2017, p. 32)

Capítulo 5

OBJETIVO GENERAL

Realizar una Auditoría en Seguridad Vial a las variables: barreras, de la vía y señalización, para establecer su condición frente a los actores viales que por ella circulan., en el tramo comprendido entre el Km 15+000 Al Km 21+000 de la ruta nacional 2507. Pacífico Tres Unidad Funcional Uno La Virginia – Asia del Km 15+000 Al Km 21+000

5.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar la matriz de riesgo.
2. Elaborar las matrices de riesgos para establecer el grado de riesgo en que se encuentran sometidos los actores más vulnerables de las vías.
3. Elaborar mapas de riesgo, mediante software Qgis, que permita en forma gráfica ver puntos críticos del tramo auditado.

Capítulo 6

JUSTIFICACIÓN

A nivel de normatividad y de legislación es justificable la realización de la ASV propuesta de acuerdo a la promulgación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU, 2015), que ha fijado una meta ambiciosa con respecto a la seguridad vial, consistente en reducir a la mitad, para 2020 los siniestros en el mundo, y el gobierno colombiano teniendo en cuenta esas directivas en su PNSV presenta como meta la disminución de la siniestralidad en un 26% para el año 2021. Para ello se han desarrollado algunas estrategias entre las que se encuentran el desarrollo de auditorías de seguridad vial como herramientas con las que se cuenta para diagnosticar la situación en que se encuentran las carreteras del país, saber de las variables que se encuentran directamente asociadas a su infraestructuras como la señalización, barreras de contención, entre otras, de tal forma que ellas en su totalidad se encuentren en óptimas condiciones y acordes a las leyes y normas asegurando que no serán la causa de la siniestralidad imputables de alguna manera a la vía

Los beneficios de realizar las ASV son innumerables, algunos de ellos son los siguientes:

- ✓ Se reduce la probabilidad de siniestros en la red vial
- ✓ Se reduce la severidad de los siniestros.
- ✓ Se reduce la necesidad de desarrollar trabajos correctivos
- ✓ Se reduce el costo total para la comunidad, durante la vida útil del proyecto, incluyendo siniestros, interrupciones del tránsito y lesiones
- ✓ Consolida la inclusión segura de todos los usuarios de la vía y no solo de los conductores de vehículos motorizados

✓ Aumenta la importancia de la seguridad vial en la mente de todos los implicados en la planificación, el diseño, la construcción, y el mantenimiento de proyectos viales. (CONASET, 2003)

Otros planteadas por Molina, (2017). (Citado en.: (Africano, Manrique, Rodríguez, & Cruz, 2017), son:

- ✓ Menor probabilidad y severidad de siniestros
- ✓ Mayor conciencia de parte de los ingenieros viales en cuanto necesidad de aplicar los estándares de seguridad vial
- ✓ Menor cantidad de arreglos costosos sobre la infraestructura
- ✓ Infraestructura diseñada y construida para todo tipo de usuarios
- ✓ Menor costo para la comunidad, en el proceso constructivo, por siniestros, obstrucciones al tránsito, congestión, contaminación y traumas.

Desde la parte académica la realización de la ASV permitirá que los autores a partir de los conocimientos teóricos adquiridos en el programa de Ingeniería Civil en la Universidad Antonio Nariño logren aplicarlos en cada una de las fases de la ASV

Para la empresa administradora de la vía Agencia Nacional de Vías ANI, el solo hecho de realizar esta ASV a los tramos especificado y presentar los resultados del desarrollo de esta misma en un informe le permitirá analizar las recomendaciones y realizar las correcciones o solucionar los problemas que se presentaron derivados de los hallazgos que presenta esta auditoria

En cuanto al municipio de la Virginia y los municipios aledaños y la región en general de debe recordar que la vía que se auditara es de nivel nacional y una de las más importantes pues permite la movilidad de pasajeros, turistas, hacia el resto del Eje Cafetero comunicándolo con el Pacífico, Medellín, Bogotá y la costa atlántica por donde la mayoría de carga se

transporta, vital para la economía de la región, por lo tanto su estado en cuanto a infraestructura y la seguridad para sus actores viales es de suma importancia para la concesionaria como para la alcaldía y gobernación de Risaralda.

Capítulo 7

METODOLOGÍA

A continuación, se expone la metodología que se utilizó para alcanzar los objetivos del trabajo.

7.1. Tipo de investigación

7.1.1. Investigación de tipo cuantitativo y descriptivo.

La metodología cuantitativa es aquella que permite examinar los datos de manera científica, o más específicamente en forma numérica, generalmente con ayuda de herramientas del campo de la estadística como de la matemática caso el de este trabajo que utilizo herramientas como las que ofrece Excel para el desarrollo de matrices y siniestralidad, adicional a ello mucha de la información de trabajo de campo, fue manipulada en software especializados y cuyos resultados son matemáticos y estadísticos.

Descriptiva puesto que mediante trabajo de campo se identificaron rasgos, atributos y cualidades propias del corredor vial y de la técnica de observación participativa de los integrantes del grupo auditor que fueron encontrando información la cual posteriormente se recopiló en las hojas de trabajo y permitió alimentar los formatos de registros fotográficos para poder tener en cuenta que hallazgos son pertinentes, y por el otro lado esa información recolectada permitió nutrir los software que se utilizaron para medir las variable de riesgos, (QGUIS), y cuantitativa ya que se midieron los niveles de vulnerabilidad y amenaza. El producto de estas dos calificaciones arrojó niveles de

riesgo y su tabulación y resultados fueron realizados mediante cálculos matemáticos en la aplicación Excel (suite de office).

7.2. Fuentes para la investigación

7.2.1. Primarias

- ❖ Observación
- ❖ Entrevistas
- ❖ Listas de chequeo

7.2.2. Secundarias

- ❖ Repositorios en la Web
- ❖ Documentos empresariales
- ❖ Libros especializados en ASV
- ❖ Revistas de ingeniería y de ASV
- ❖ Tesis y trabajos de grado sobre ASV
- ❖ Documentos legales, informes científicos, normas y leyes

7.3. Alcance y limitantes de la ASV

7.3.1. Alcance

Para el desarrollo de la ASV se precisaron cuatro variables objeto de análisis:

- 1) Barreras de protección vehicular.
- 2) Conductas Agresivas.
- 3) Riesgo físico
- 4) Señalización, (Verticales y horizontales).

El análisis de estas variables permitió saber si se cumplen con los parámetros de cumplimiento de las normas y guías técnicas colombianas y con los resultados de abscisado y su velocidad y siniestralidad construir las matrices de riesgo por subtramo las cuales arrojaran la información requerida para la construcción de los mapas de riesgo.

7.3.2. Limitantes

- 1) Debido a la situación de emergencia en la cual se encuentra sometido el país por causa del Coronavirus y por lo cual se ha restringido la movilidad y desplazamiento por un tiempo que a la fecha es indeterminado para todos los habitantes de Colombia, se hace imposible realizar uno de los objetivos planteados inicialmente que consistía en realizar un análisis a la consistencia del diseño de la vía auditada, para lo cual se requería el desplazamiento a la vía para realizar un trabajo de campo que consistía en toma de muestras de velocidad de los autos que transitan por la vía, (Velocidad de punto) que permitiría alimentar el programa SEÑALES el cual daría información sobre la situación de la vía en cuanto a: determinar puntos críticos, velocidad de percentil y localización de señalización, entre otras.

7.4. Fases del proyecto



Ilustración 7. Fases del proyecto

Fuente. Elaboración propia

7.4.1. Procedimiento metodológico

1. Determinar puntos críticos de siniestralidad en los tramos que permitan estructurar las matrices de riesgo.				2. Elaborar matrices de riesgos para establecer grado de riesgo de actores vulnerables de las vías.			
1) Visita preliminar, descripción vía, listas de chequeo	2) Inventario fotográfico de señales y barreras	3) Investigar siniestralidad	4) Determinar puntos especiales	1) Describir variables que se utilizaran	2) Calificación variables	3) Determinar magnitud variables	4) Calificar matriz por cada tramo auditado
3. Establecer la información que se requiere para realizar los mapas de riesgo.							
1) Digitalizar información al programa Qgis				2) Resultados de información en forma grafica			

Ilustración 8. Procedimiento metodológico

Fuente. Elaboración propia

7.5. Operacionalización de variables

Tabla 6. Operacionalización de variables

Objetivo específico	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
1. Determinar puntos críticos de siniestralidad en los tramos que permitan estructurar matrices de riesgo.	# de km de la vía	Determinar el abscisado de la vía	# km teóricos vía / # km reales vía	Odómetro	Primarias: Observación Secundarias Concesión Pacífico Tres S.AS.
	# variables de lista de chequeo general seleccionadas de acuerdo a características de la vía	Áreas y elementos constitutivos de la vía que deben examinarse.	# de ítems seleccionados	Lista de chequeo	Primarias: Observación Secundarias Concesión Pacífico Tres S.AS. CONALSET
	# De fallecidos y heridos por siniestros viales en la vía por cada punto	Informe estadístico en cada punto de la vía.	# de actores viales Siniestrados 2018 - 2019	Informe estadístico Excel	Primarias: Observación Secundarias información de la ANSV Concesión Pacífico Tres S.AS.
	#, Puntos críticos seleccionados	Puntos específicos de alta siniestralidad de la vida	# del km punto seleccionado / # de puntos totales vía		
	# de registros fotográficos del inventario de barrera y señales tomados	De acuerdo al manual de señalización vial	# de registros fotográficos del inventario de barrera y señales tomados que no cumple / # total de registros fotográficos del inventario de barrera y señales tomados, tomados	Cámara fotográfica, celulares	Primarias: Observación Secundarias Manual de señalización

Fuente. Elaboración propia

Tabla 7. Procedimiento metodológico. Objetivo 2

Objetivos específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
2. Elaborar matrices de riesgos para establecer grado de riesgo de actores vulnerables de las vías.	Determinar variables de matriz de riesgo.	Cuáles son las amenazas de la vía Cuáles son los actores vulnerables (viales que se tendrán en cuenta). Cuál es la valoración que se seleccionara. Cuál es la calificación que se seleccionara	# Amenazas y vulnerabilidades. Escalas: Baja, Moderada, Alta,	Lista de chequeo. Registro fotográfico. Siniestralidad. Puntos críticos	Primarias: Observación Secundarias teórico, conceptual
	Establecer grado de riesgo	Cuál es la valoración que se seleccionara. Cuál es la calificación que se seleccionara. Cuál es la calificación que arrojen las matrices.	Riesgo. Escalas de priorización riesgo. Urgente, Importante, Deseable, corto mediano, largo plazo Niveles de riesgo de acuerdo a escala: Intolerable, Intolerable, Tolerable	Excel Matriz de calificación del riesgo	Primarias: Observación Secundarias Excel.
		Cuál es la ecuación que calificara el riesgo	Riesgo = A * V (Promedio)		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 8. Procedimiento metodológico. Objetivo 3

Objetivos específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
3. Establecer información para realizar mapas de riesgo.	Determinar valores requeridas de acuerdo a matrices de riesgo.	Cuál es la información requerida para alimentar software QGIS	# de puntos críticos. Promedio calificación matriz de riesgo	Lista de chequeo. Registro fotográfico. Siniestralidad. Puntos críticos	Primarias: Observación. Secundarias. Calificaciones matrices de riesgo Software QGIS

Fuente. Elaboración propia

Capítulo 8

RESULTADOS OBTENIDOS

8.1. Vista preliminar al tramo que se auditó

Se realizó visitas al tramo que fue auditado para poder de primera mano y con lista de chequeo se cotejó cuáles son los elementos constitutivos más relevantes de la vía de Red Vial: 2507. Tramo: Troncal de Occidente. Sector: La Virginia – Remolinos, abscisas auditadas, km 15 al km 21

(ver figura 9) mapa del tramo y tabla No 10 con sus principales características. (INVIAS, 2020).

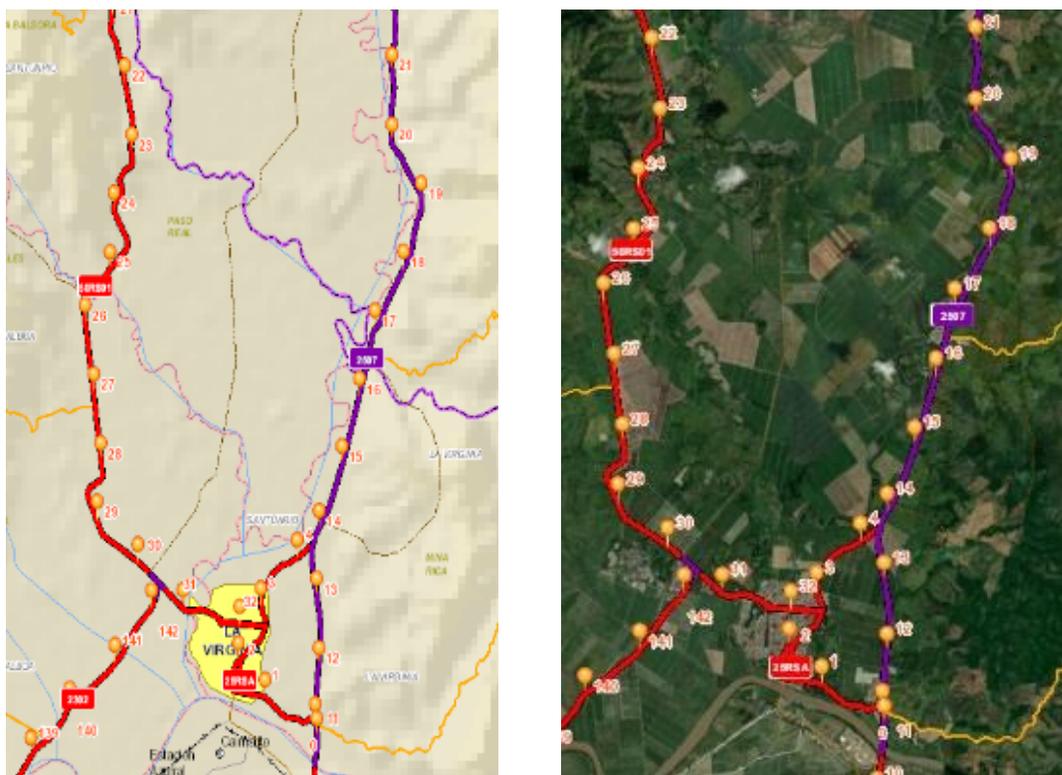


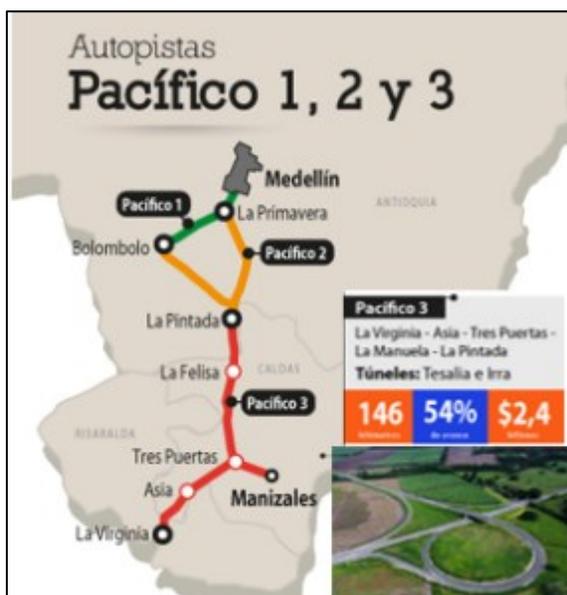
Ilustración 9. Red Vial: 2507. Tramo: Troncal de Occidente. Sector: La Virginia - Remolinos
Fuente. (INVIAS, 2020)

Tabla 9. Red Vial: 2507. Tramo: Troncal de Occidente. Sector: La Virginia - Remolinos

Categorización	Primer Orden
Código Vía	2507
Territorial	Risaralda
Tramo	Troncal de Occidente
Sector	La Virginia - Remolinos
Administrador	ANI
PR Inicial	10+545
PR Final	37+180

Fuente. (INVIAS, 2020)

Aspectos técnicos unidades funcional 1. UF 1 (Asia-La Virginia): mejoramiento de vías existentes (30 km) Origen-Destino: La Virginia (PK0+000) – Asia (PK 26+160). Longitud: 26 km. Obras Principales: 3 puentes, 1 intercambiador vial conexión con el municipio de Viterbo. Obras especiales: tiene incluida la variante La Virginia y la intersección La Virginia. (Ministerio de Transporte, 2019), (Centro de Observación para la Infraestructura de Caldas COIC. , s.f.)

**Ilustración 10. Autopistas Pacifico 3**

Fuente. (Ministerio de Transporte, 2019)

8.2. Descripción general de: PR 15 + 000 a PR 21 +0000 Red Vial: 2507.Tramo

Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos

En visita preliminar se evidenció que esta vía consta de un diseño geométrico moderno acorde con los lineamientos actuales, cuenta con bermas reglamentarias, consta de señalización aparentemente adecuada al tipo de la vía que esta representa, son fácilmente visibles y se encuentran a un lugar fuera de la berma. Las señalizaciones verticales en su mayoría al ser nuevas, se ven en óptimas condiciones, aunque existen algunas que se intentaron borrar por parte de la concesión, principalmente en las intersecciones, ello genera una posible confusión en el usuario que la recorre.

Adicionalmente se evidencia falta de tachas en algunas partes críticas lo cual genera poca o nula visibilidad de la vía en las noches. La retroreflectividad en las noches de las señales tanto verticales como horizontales en forma general es aparentemente la adecuada.

También se pudo evidenciar la falta de barreras de contención en puntos críticos porque cuentan con unos desniveles bastante altos con respecto a la rasante del tramo auditado y a su vez en las barreras instaladas se presenta falta de longitudes, abatimientos, empalmes con otro tipo de elemento de contención vehicular de tipo New Jersey y mantenimiento rutinario en las mismas.

A continuación, se realiza un breve recuento de las principales características e incompatibilidad que en visita previa encontraron los autores de este diagnóstico, de acuerdo a recomendaciones de los manuales de ASV el tramo auditado se subdividió en otros de 1 km cada uno que a continuación se expondrán.

Tabla 10. Descripción de: PR 15 + 000 a PR 21 +000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos

Categorización	Primer Orden
Código Vía	2507
Territorial	Risaralda
Tramo	Troncal de Occidente
Sector	La Virginia - Remolinos
Administrador	ANI
PR Inicial	15+000
PR Final	21+000

Fuente. (INVIAS, 2020)

8.2.1. Descripción PR 15 + 000 a PR 16 +000 Red Vial: 2507.Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos

El tramo está compuesto por una calzada sencilla de dos carriles en sentidos opuestos. Tiene veinticuatro intersecciones perpendiculares al corredor vial las cuales no poseen carril de desaceleración, muestra deterioro lo que pone en riesgo a los usuarios del corredor vial, adicionalmente encontramos diez y siete obras hidráulicas de tipo Box Couvert, adicionalmente cuenta con un puente, también la topografía de la zona es relativamente plana con pendiente longitudinal menor al 3%.

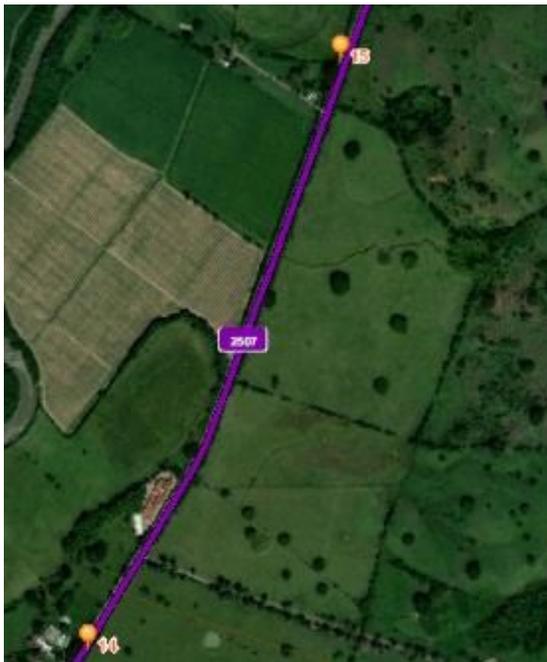


Ilustración 11. Imagen satelital descripción de: PR 15 + 000 a PR 16 +000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos
Fuente. (INVIAS, 2020)

El primer tramo se inicia en PR 15+000, una calzada de ancho de 7.80 ml en doble sentido, cuenta con una berma de 2.50m medida que es casi constante en el tramo, Existen tres intersecciones perpendiculares, catorce cabezotes de alcantarilla sencilla, una cuneta tipo triangular entre las abscisas 514,0 y 548,2 también una cuneta tipo rectangular ubicada entre las abscisas 420,4- 565,4. Además de dos barreras de contención vehicular, un pasacalle en la abscisa 841,0 y un punto de SOS en la abscisa 873,3. Adicionalmente se encuentran señales de demarcación tipo Doll las cuales se instalaron de manera errónea por parte de la concesión lo cual marca un peligro inminente. No se evidenciaron señales vandalizadas.

8.2.2. Descripción PR 16 + 001 a PR 17 +000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos



Ilustración 12. Imagen satelital descripción de: PR 16 + 001 a PR 17 + 000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos
Fuente. (INVIAS, 2020)

El tramo se inicia en PR 16+001, una calzada de ancho de 7.80 ml en doble sentido, cuenta con una berma de 2.50 m medida que es casi constante en el tramo. Existen ocho intersecciones perpendiculares, seis cabezotes de alcantarilla sencilla, un puente en la abscisa 439-449,8, además se evidenció una falla muy importante entre una barrera de contención vehicular y el empalme de un New Jersey lo cual genera una amenaza muy alta ante peatones ciclistas y motociclistas. La intersección entre El Cairo, y el municipio de Belalcázar cuenta con una pobre señalización horizontal y la que existe se confunde fácilmente con la antigua señalización lo cual genera confusión, además, de esta intersección salen vehículos de tipo tracto camión los cuales no tienen el espacio

suficiente para maniobrar y puede generar un siniestro vial. No se evidenciaron señales vandalizadas.

8.2.3. Descripción PR 17 + 001 a PR 18 +000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos



Ilustración 13. Imagen satelital descripción de: PR 17 + 001 a PR 18 + 000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos
Fuente. (INVIAS, 2020)

El tramo se inicia en PR 17+001, una calzada de ancho de 7.80 ml en doble sentido, cuenta con una berma de 2.50 m medida que es casi constante en el tramo, Existen dos intersecciones perpendiculares, cuatro cabezotes de alcantarilla sencilla, un pontón en la abscisa 544,2, además se evidenció una falta de barreras de contención vehicular a lo largo del tramo, es vital dado que existen diferencias de nivel de más de 2 m y el manual estipula que para estas alturas debe existir una barrera contención vehicular, o en su

defecto, no cumplen con las normas del manual indicado. No se evidenciaron señales vandalizadas.

8.2.4. Descripción PR 18 + 001 a PR 19 +000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos

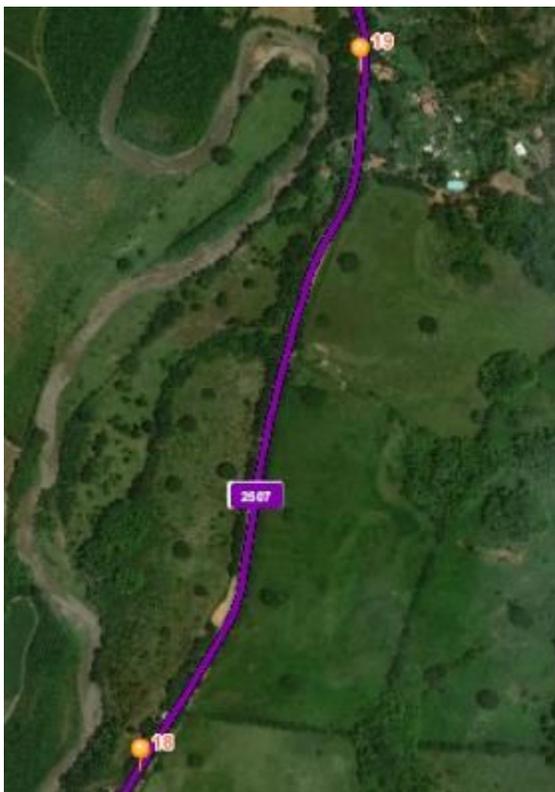


Ilustración 14. Imagen satelital descripción de: PR 18 + 001 a PR 19 + 000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos
Fuente. (INVIAS, 2020)

El tramo se inicia en PR 18+001, una calzada de ancho de 7.80 ml en doble sentido, cuenta con una berma de 2.50 m medida que es casi constante en el tramo, existen tres intersecciones perpendiculares, se encuentra la primera barrera de contención vehicular abatida y enterrada lo cual indica que se instaló de manera adecuada, pero es pertinente alargarla 10 m adicionales para de esta manera cubrir toda la franja que pueda significar

un peligro para el usuario, está ubicada en la abscisa 595. No se evidenciaron señales vandalizadas.

8.2.5. Descripción PR 19 + 001 a PR 20 +000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos



Ilustración 15. Imagen satelital descripción de: PR 19 + 001 a PR 20 + 000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos
Fuente. (INVIAS, 2020)

El tramo se inicia en PR 19+001, una calzada de ancho de 7.80 ml en doble sentido, cuenta con una berma de 2.50m medida que es casi constante en el tramo, Existen seis intersecciones perpendiculares y seis cabezotes de alcantarilla sencilla. Además, se evidenció una falta de barreras de contención vehicular a lo largo del tramo, es vital dado que existen diferencias de nivel de más de 2m y el manual estipula que para estas alturas debe existir una barrera contención vehicular, o en su defecto, no cumplen con las normas del manual indicado. No se evidenciaron señales vandalizadas.

8.2.5. Descripción PR 20 + 001 a PR 21 +000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos



Ilustración 16. Imagen satelital Descripción de: PR 20 + 001 a PR 21 + 000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos

El tramo se inicia en PR 20+001, una calzada de ancho de 7.80 ml en doble sentido, cuenta con una berma de 2.50m medida que es casi constante en el tramo, Existen cinco intersecciones perpendiculares y cuatro cabezotes de alcantarilla sencilla. Además, se evidenció una falta de barreras de contención vehicular a lo largo del tramo, es vital dado que existen diferencias de nivel de más de 2m y el manual estipula que para estas alturas debe existir una barrera contención vehicular, o en su defecto, no cumplen con las normas del manual indicado. No se evidenciaron señales vandalizadas.

8.3. Listas de chequeo

Su propósito es ayudar a identificar los elementos constitutivos de la vía y detallar cualquier deficiencia de seguridad, de una forma ordenada y sistemática. Ella permitirá

tener en cuenta las diferencias y poder plasmarse al realizar la matriz de riesgo. La tabla No 10, muestra la lista de chequeo de pavimento, el resto de listas se encuentran en el capítulo Anexos con nombre de Lista de chequeo.

Tabla 11. Lista chequeo Pavimento

Lista chequeo Pavimento				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Defectos en el Pavimento			
2	¿Está el pavimento relativamente libre de defectos, surcos, ondulaciones y/o similares, que podrían generar situaciones de riesgo?		X	En el pavimento se encuentra Rizado a lo largo de todo el tramo
3	¿Se percibe condiciones de deformación, ahuellamiento o similar?		X	
4	Resistencia al Deslizamiento			
5	¿Existe una resistencia adecuada al deslizamiento, particularmente en curvas, pendiente pronunciadas, y acercamiento a intersecciones?	X		
6	¿Se observan indicaciones de frenado abrupto?		X	
7	Drenaje de la superficie			
8	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua?	X		
9	¿Es adecuado el peralte y bombeo de la calzada?	X		
10	¿Es uniforme el peralte y bombeo?	X		
11	Irregularidades de la superficie			
12	¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?	X		

Fuente. Elaboración propia

8.4. Siniestralidad, La Virginia Asia Km 1 al Km 21

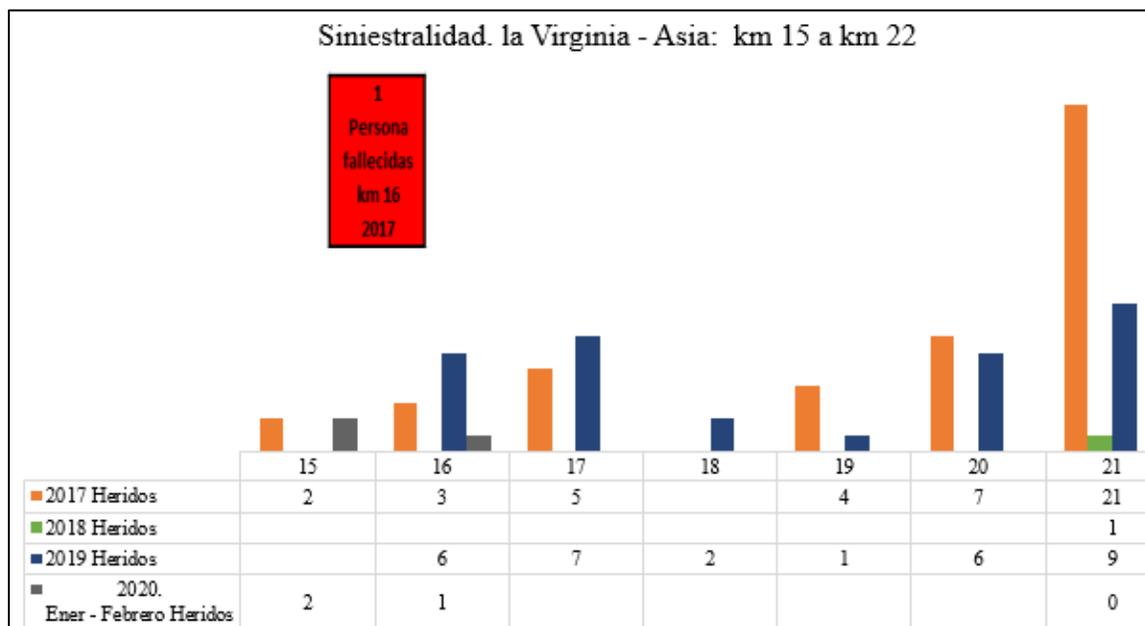


Ilustración 17. Siniestralidad, La Virginia r Asia Km 1 al Km 21

Fuente. Adaptación propia, a partir de Pacífico Tres (2020)

8.5. Matriz de riesgo

La matriz de riesgo, se basa en todos los hallazgos identificados mediante las vistas al tramo auditado, registros fotográficos, siniestralidad y listas de chequeo. Se obtiene de un análisis de los factores de vulnerabilidad y amenaza en cada uno de los hallazgos identificados en cada uno de los puntos, que pueden influir en la accidentalidad, para poder posteriormente realizar su análisis se requiere de tener en cuenta los factores de amenaza, vulnerabilidad calificándolos de acuerdo al grado de peligrosidad y daño que pueden ocasionar.

8.5.1 Variables utilizadas para desarrollar las matrices de riesgo

Análisis de la valoración de variables. Para el análisis de la valoración de las variables se tuvo en cuenta los pasos descritos en el diplomado en auditorías de seguridad vial, Bogotá, 2016 dirigido por el ingeniero Néstor Sáenz Saavedra.

Riesgo de siniestro. Número posible de pérdida de vidas humanas, personas incapacitadas, daños en propiedades o interrupción de actividades económicas, debido a la ocurrencia de un siniestro de tránsito en la zona de influencia inmediata a cada punto vulnerable. (Bustamante, 2009). Citado por. (Mejía, 2018)

Amenaza. Probabilidad de ocurrencia de un siniestro de tránsito provocado por defectos en la infraestructura vial o por comportamientos inapropiados, potencialmente nocivos para las personas que transitan o viajan por la carretera y que además pueden causar daños a la infraestructura, al amueblamiento o al medio ambiente de la zona de influencia inmediata. (Bustamante, 2009). Citado por. (Mejía, 2018)

Tabla 12. Valoración de las amenazas

Amenazas		Calificación
Escalas	Descripción	
Baja	La infraestructura y las condiciones operacionales presentan niveles moderados de peligrosidad, con bajas posibilidades de ocasionar víctimas o lesionados en caso de un siniestro. Y ellos pueden, realizar sus actividades deportivas, salir o entrar de sus casas de habitación, institutos educativos, establecimientos comerciales. o recreativos y turísticos sin mayor riesgo, pero cumpliendo con las normas y disposiciones que para ellos se tiene en Colombia	1
Moderada	Los elementos físicos de la vía, y las condiciones operacionales de la infraestructura, presentan deficiencias moderadas, con posibilidades de ocasionar lesiones leves o moderadas a las víctimas de un posible siniestro, se cumple parcialmente con las normas de diseño y disposiciones legales. Al realizar sus actividades deportivas, salir o entrar de sus casas de habitación, institutos educativos, establecimientos comerciales o recreativos y turísticos se puede presentar algún grado de riesgo, incumpliendo parcialmente las normas y disposiciones que para ellos se tiene en Colombia	2

Alta	Los elementos de la infraestructura presentan deficiencias físicas y operacionales serias con alto potencial de ocasionar lesiones graves a las víctimas de un siniestro y puede llegar a causar la muerte. Se puede estar incumpliendo totalmente con las normas de diseño y disposiciones legales.	3
-------------	--	----------

Fuente: Adaptación propia a partir de: Diplomado en auditorías de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero MSc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia. Citado por. (Mejía, 2018)

Tabla 13. Escala de calificación del grado de amenaza

Amenaza		
Severidad	Calificación	
Baja	0.1	1
Media	1.1	2
Alta	2.1	3

Fuente. Elaboración propia

Vulnerabilidad. Grado de pérdida, daño o afectación a personas o conjunto de elementos en riesgo, como resultado de la ocurrencia de un siniestro de una clase o gravedad dada. Los niveles de vulnerabilidad se expresan desde baja (ningún daño), hasta alta (pérdida total o posibilidad de muerte). (Bustamante, 2009). Citado por. (Mejía, 2018)

Tabla 14. Valoración de la vulnerabilidad

Vulnerabilidad		Calificación
Escalas	Descripción	
Baja	Los usuarios vulnerables como los peatones, ciclistas, motociclistas y pasajeros, no están expuestos a sufrir lesiones serias o su frecuencia es baja.	1
Moderada	Los usuarios vulnerables como los peatones, ciclistas, motociclistas son frecuentes y su exposición durante su recorrido e interacción con la vía puede ocasionarle lesiones moderadas durante un posible siniestro.	2
Alta	Los usuarios vulnerables como los peatones, ciclistas, motociclistas son frecuentes, y están expuestos a sufrir serias lesiones en sus recorridos o en su interacción con la vía. Existen usuarios frecuentes, realizando actividades deportivas saliendo de sus casas de habitación, institutos educativos, establecimientos comerciales. o recreativos y turísticos	3

Fuente: Adaptación propia a partir de Diplomado en auditorías de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero MSc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia. Citado por. (Mejía, 2018)

Tabla 15. Escala de calificación del grado Vulnerabilidad.

Vulnerabilidad		
Severidad	Calificación	
Baja	0.1	1

Media	1.1	2
Alta	2.1	3

Fuente. Elaboración propia

Tabla 16. Grado de vulnerabilidad Actores viales

Grado de vulnerabilidad Actores viales		
	Calificación	Severidad del riesgo
Peatón	5	Muy Alta
Ciclista	4	Alta
Motociclista	3	Media-Alta
Vehículo pequeño	2	Media
Camiones, Buses	1	Baja-Media
Tractocamiones, amarillos y otros pesados	0.5	Baja

Fuente. Elaboración propia

Tabla 17. Escala del grado de repercusión

Usuario	Grado de repercusión	Calificación
Conductor	Baja	1
Motociclista	Media	2
Ciclista	Alta	3
Peatón	Muy Alta	4

Fuente: Diplomado en auditorias de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia. Citado por. (Mejía, 2018)

Tabla 18. Escala del grado de exposición

% Expuestos	Grado exposición	Calificación
1 a 30	Baja	1
31 a 60	Media	2
61 a 100	Alta	3

Fuente: Diplomado en auditorias de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia. Citado por. (Mejía, 2018)

Tabla 19. Valoración y calificación de los accidentes potenciales tramos críticos

Escala y calificación	Evento	Descripción
Alta (3)	Atropellamiento que puede causar lesiones a usuarios, peatones o ciclistas	Hay presencia de distractores de tráfico peatonal, no cuenta con la infraestructura que los proteja. Hay comportamientos agresivos de peatones, motociclistas o ciclistas.
	Colisiones graves	Se generaron o pueden generar muertos, heridos por choques con motos o vehículos pesados contra vehículos livianos, Velocidades de operación alta.
Moderada (2)	Colisiones leves entre vehículos livianos o solo motos o ciclistas	No generan muertos ni heridos de gravedad, por velocidades moderadas. No hay presencia de peatones o ciclistas, velocidades de operación moderadas.

Baja (1)	Accidentes leves ocasionados por deficiencias operacionales o sucesos con bajas pérdidas físicas o materiales.	Afecta el funcionamiento
-----------------	--	--------------------------

Fuente: Adaptación propia a partir de Diplomado en auditorías de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero MSc. Néstor Sáenz Saavedra. Citado por. (Mejía, 2018)

Tabla 20. Niveles de priorización del tratamiento

Escala y calificación	Acciones
Urgente (1)	Acciones que deben realizarse, lo más rápido posible, con el fin de proteger la vida y la integridad de usuarios vulnerables, en los cuales ya han ocurrido accidentes con víctimas involucradas.
Importante, mediano plazo: (2)	Acciones que deben realizarse para mejorar las condiciones de seguridad en la circulación, con riesgo de ocurrir accidentes sin víctimas y puede ser prorrogado con medidas de control transitorias.
Deseable, corto plazo (3)	Medidas que mejoran las condiciones de seguridad, pueden ser prorrogables sobre otras acciones, pero que no deben ser omitidas. Tienen impacto sobre la percepción de la seguridad.

Fuente: Adaptación propia a partir de Diplomado en auditorías de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero MSc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia. Citado por. (Mejía, 2018)

Tabla 21. Escala de calificación de los componentes de riesgo.

Riesgo			
Rango	Severidad	Nivel del riesgo	
1	1.5	Baja	Riesgo tolerable
1.51	3	Baja-Media	Riesgo mitigable
3.01	4.5	Media	Riesgo medianamente tolerable
4.51	6	Media-Alta	Riesgo tolerable
6.01	7.5	Alta	Riesgo muy alto
7.51	9	Muy Alta	Riesgo intolerable

Fuente: Adaptación propia a partir de Diplomado en auditorías de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero MSc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia. Citado por. (Mejía, 2018)

Tabla 22. Niveles del riesgo en función del nivel de la amenaza y vulnerabilidad

Amenaza	Vulnerabilidad		
	Alta	Media	Baja
Alto	Intolerable	Intolerable	Tolerable
Medio	Intolerable	Tolerable	Aceptable
Bajo	Tolerable	Aceptable	Aceptable

Fuente: Adaptación propia a partir de Diplomado en auditorías de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero MSc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia. Citado por. (Mejía, 2018)

Tabla 23. Escala de frecuencia del siniestro

Frecuencia	Descripción
Frecuente	Una vez o más por día, semana

Probable	Una vez o más por mes, año (pero menos que una vez por semana)
Ocasional	Una vez cada dos, cinco o diez años
Improbable	Menos de una vez cada diez años.

Fuente: Diplomado en auditorias de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Citado por. (Mejía, 2018)

Tabla 24. Escala de severidad probable del resultado de la clase del siniestro

Severidad	Descripcion	Ejemplos
Catástrofe	Probables muertes múltiples	Alta velocidad, accidente de múltiples vehículos en una autopista. Un carro se choca en un paradero de autobús. Un bus y un carro tanque de petróleo chocan. Colisión sobre un puente o dentro de un túnel.
Serio	Probables muertes o daño serio	Alta o media velocidad, accidente de un vehículo. La colisión de un carro con alta o media velocidad con un objeto fijo. Un peatón golpeado a una velocidad alta. Ciclistas golpeados por un carro.
Menor	Probables daños menores	Algunas colisiones a baja velocidad. Caídas de ciclistas a baja velocidad. Colisiones en señales de ceda el paso.
Limitada	Probables daños triviales o materiales	Algunas colisiones a bajas velocidad. Peatones tropieza con objetos (No hay heridas en la cabeza). Reversas de carro y choques con postes.

Fuente: Diplomado en auditorias de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Citado por. (Mejía, 2018)

Tabla 25. Escala de severidad probable del resultado de la clase del siniestro

Riesgo	Frecuente	Probable	Ocasional	Improbable
Catastrófico	Intolerable	Intolerable	Intolerable	Alto
Serio	Intolerable	Intolerable	Alto	Medio
Menor	Intolerable	Alto	Medio	Bajo
Limitado	Alto	Medio	Bajo	Bajo

Fuente: Diplomado en auditorias de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Citado por. (Mejía, 2018)

Ecuación del grado del nivel de peligrosidad. El grado de peligrosidad se consigue sumando las tres calificaciones que responden a las preguntas formuladas, para cada uno de los subcomponentes de la amenaza. (Saavedra, 2016).

$$GP = C + F + P$$

Donde.

Tabla 26. Grado de Peligrosidad

GP	Grado de Peligrosidad	
C	Consecuencia	¿Qué tantas son las consecuencias asociadas a la ocurrencia del evento?
F	Frecuencia	¿Qué tanto se repite el evento?
P	Probabilidad.	¿Qué tan alta es la posibilidad de ocurrencia del evento?

Fuente: Diplomado en auditorias de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Citado por. (Mejía, 2018)

Tabla 27. Escala de calificación de los subcomponentes del grado de peligrosidad

Componentes	Calificación		
	Baja	Media	Alta
Consecuencia	1	2	3
Frecuencia	1	2	3
Probabilidad	1	2	3

Fuente: Diplomado en auditorías de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia. Citado por. (Mejía, 2018)

Ecuación del riesgo. De acuerdo con Sáenz (2015), la ecuación del riesgo es la siguiente.

$$R = A * V$$

Donde

(R) es el riesgo total

(A) es la amenaza

(V) es la vulnerabilidad.

8.5.2. Desarrollo de las variables Auditoría en seguridad vial (ASV) La Virginia km

15 al km 20

Tabla 28. Aplicación ecuación del riesgo

Amenaza		*	Vulnerabilidad		=	Matriz de calificaciones del riesgo					
Severidad	Calificación		Severidad	Calificación		Factor de Vulnerabilidad: 1 - 3					
Baja	1	*	Baja	1	=	Riesgo = A * V					
Moderada	2		Moderada	2		Baja	Moderada	Alta			
Alta	3		Alta	3		1	2	3			
Factor de Amenaza: 1 - 3						Baja	Moderada	Alto			
						1	2	3	1	2	3
						2	2	4	6	6	6
						3	3	6	9	9	9

Fuente. Elaboración propia

Tabla 29. Gestión del riesgo

Rango		Nivel de riesgo	Plazos intervención hallazgos según matriz, Tiempo ejecución (en años)			Acciones a tomar
1,00	3,00	Riesgo tolerable	Largo plazo	2,0	3,0	1. Educacion vial 2. Mantenimiento preventivo
3,01	6,00	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1,1	2,0	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos 3. Fortalecer y mejorar la educacion vial enfocadas a los actores mas vulnerables
6,01	9,00	Riesgo no tolerable	Inmediato	0,1	1,0	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis 3. Reingenieria de los procesos de educacion vial

Fuente. Elaboración propia

8.5.3. Formato de la matriz de riesgo ASV La Virginia – Asia km 15 – km 16 AV

Tabla 30. Formato de la matriz de riesgo ASV La Virginia – Asia km 15 – km 16 AV

Riesgo	Vulnerabilidad	Pedestres	Cebatas	Motociclistas	Volanderos Bolivianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas extremas.	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza													-
Ancho de carril	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Regularidad de separadores	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Accesos perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Alineamiento vertical	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señalización y demarcación de pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Ubicación de señalización	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Rotación de señalización antigua	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Delineación de tachones, reflejantes y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Estado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Transmisiones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabeceos de alcantarillas y elementos constructivos.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desviados en la vía.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Promedio	-	5.28	3.52	3.52	1.76	1.76	1.76	3.52	1.76	1.76	1.76	1.76	2.56

Fuente. Elaboración propia

8.6. Mapas de riesgo (Software QGIS)

8.6.1. Metodología para la realización de los mapas de riesgo

La edición de los mapas de riesgo se realizó con base a los datos que se tiene de la matriz de riesgo, listas de chequeo, vista al tramo auditado y las matrices de riesgo, para ellos se utilizó el software Qgis, (Sistema de Información Geográfica. SIG de código abierto) el cual permitió gestionar, editar y analizar los datos, y diseñar los mapas imprimibles de acuerdo a la información resultante del riesgo en cada uno de los tramos de las matrices de riesgos que se realizaron. En la figura No 18 se presenta uno de los mapas el resto de ellos se pueden visualizar en la sección Anexos

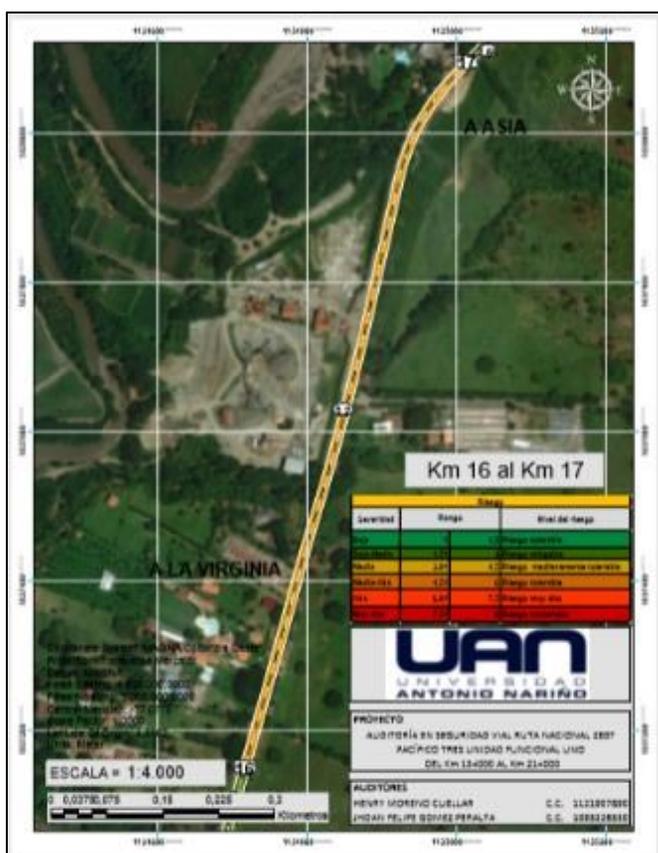


Ilustración 18. Mapa de riesgo Pacifico tres Unidad funcional 1. Km 16 – km 17
Fuente. Elaboración propia

8.7. Registro fotográfico

Se realiza sobre las variables señalización horizontal, vertical, barreras de contención vehicular, riesgos físicos y conductas inapropiadas o agresivas de los usuarios

8.7.1. Registro fotográfico señales horizontales

Metodología. Mediante trabajo de campo se registra en un formato preestablecido el inventario de cada una de las señales horizontales que se encuentra en el Corredor La Virginia - Asia, entre las abscisas Km 15+000 Al Km 21+000, las que presenten cualquier tipo de, inconsistencia se analizan de acuerdo al Manual de Señalización Vial - Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia. A modo de ejemplo se presenta en este capítulo parte del mismo el resto se encuentra en el capítulo Anexo, con uno del mismo nombre.

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
Línea amarilla punteada solo un carril	16+000,8	1		Derecha	Inicia línea amarilla punteada un carril
Línea amarilla punteada solo un carril	16+176,2	2		Derecha	Fin línea amarilla punteada.
Línea amarilla punteada solo un carril	16+176,2	3		Derecha	Inicia línea amarilla punteada un carril
Salida Belalcázar- Pereira	16+554,2	4		Derecha	Salida Belalcázar- Pereira
Separador carril	16+550,9	5		Derecha	Inicio separador carril aceleración b-p - fin 595

Ilustración 19. Parte del registro fotográfico de señalización horizontal

Fuente. Elaboración propia

8.7.2. Registro fotográfico señales verticales

Metodología. Mediante trabajo de campo se registró en un formato preestablecido el inventario de cada una de las señales verticales que se encuentra en el Corredor La Virginia - Asia, entre las abscisas Km 15+000 Al Km 21+000, las que presenten cualquier tipo de, inconsistencia se analiza de acuerdo al Manual de Señalización Vial - Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia. A modo de ejemplo se presenta en este capítulo parte del mismo el resto se encuentra en el capítulo Anexo, con uno del mismo nombre

Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa final	Dimen.	Calzada	Lateral		Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
					Der.	Izq.			
Inicio de tramo Pr 15	15+000			Der.		x	1		PR 15 - Inicia tramo
Señal Informativa	15+032,8			Der.		x	2		S.I. Tipo Bandera 10", con dos cintas Retroreflectivas de 5cm de espesor cada una.
Señal Informativa	15+066,8			Der.		x	3		S.I. a una altura de 1,8m con dimensiones de 1,2m x ,6m "XX".
Señal Preventiva	15+085,2			Der.		x	4		Señal Preventiva
Señal Vertical	15+100,3			Der.		x	5		Doll

Ilustración 20. Parte del registro fotográfico de señalización vertical

Fuente. Elaboración propia

8.7.3. Registro fotográfico barreras de contención vehicular

Metodología. Mediante trabajo de campo se registra en un formato preestablecido el inventario de cada una de las señales verticales que se encuentra en el Corredor la Virginia - Asia, entre las abscisas Km 15+000 al Km 21+000, las que presenten cualquier tipo de, inconsistencia se analiza de acuerdo al Manual de Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras. INVIAS (2018). y Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVIAS (2008). A modo de ejemplo se presenta en este capítulo parte del mismo el resto se encuentra en el capítulo Anexo, con uno del mismo nombre.

Tipo de barrera	Abscisa inicial	Abscisa final	Longitud (m)	Altura inicial (m)	Altura final (m)	Calz.	Lateral		Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
							Der.	Izq.			
Barrera metálica	16+418,3	16+439,0				Dar.	X		1		Barrera enterrada Falta abotir
Barrera metálica	16+439,0	16+448,6				Dar.	X		2		Barrera metálica y new jersey
New jersey	16+447,3	16+450,2				Dar.	X		3		New Jersey protege al gasón y así mismo el viaducto de gas
New jersey	16+450	16+447,3				Dar.		X	4		Falta posible barrera metálica.
New Jersey & bordillo	16+461,7	16+482,7				Dar.	X		5		Bordillo diferencia nivel

Ilustración 21. Parte del registro fotográfico de barreras

Fuente. Elaboración propia

8.7.4. Registro fotográfico de riesgos físicos y comportamientos agresivos

Metodología. Mediante trabajo de campo se elabora el inventario de Inventario fotográfico de riesgos físicos y comportamientos agresivos que se encuentra en el Corredor La Virginia - Asia, entre las abscisas Km 15+000 al Km 21+000, las que presenten cualquier tipo de, inconsistencia se analiza de acuerdo al Manual de

Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras. INVIAS (2018), Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVIAS (2008) y el Código de Tránsito de Colombia. A modo de ejemplo se presenta en este capítulo parte del mismo el resto se encuentra en el capítulo Anexo, con uno del mismo nombre.

Abscisa inicial	Abscisa final	Foto Nro.	Evidencia fotográfica	Calz.	Lateral		Observaciones
					Der.	Izq.	
15+100,3	15+112,3	1		Der.	x		Obra hidráulica
15+128,6	15+575,8	2		Der.		x	Desnivel desde 1,5m hasta 3m
15+224,6	15+342,6	3		Der.	x		Desnivel desde 1,3m
15+259,5		4		Der.	x		Cabezal de obra hidráulica con diferencia de nivel de - 1,8m
15+267,2		5		Der.		x	Cabezal de obra hidráulica con diferencia de nivel de - 3,7m

Ilustración 22. Registro fotográfico de: Riesgos físicos

Fuente. Elaboración propia.

Hallazgo	Abscisa	Calzada		Foto #	Evidencia fotográfica	Observaciones	Recomendación
		Izq.	Der.				
Cruce prohibido	K 19+000		x	1		Cruce de vehículo desde el lateral derecho al lateral izquierdo de forma perpendicular generando una situación de riesgo.	Educación y concientización sobre la Seguridad vial, e implementar zonas de retorno ya que el tramo no cuenta con ellos.

Ilustración 23. Registro fotográfico de: Comportamiento agresivo

Fuente. Elaboración propia.

Capítulo 9

ANÁLISIS DE RESULTADOS

9.1. Descripción de: PR 19 + 001 a PR 21 + 000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos

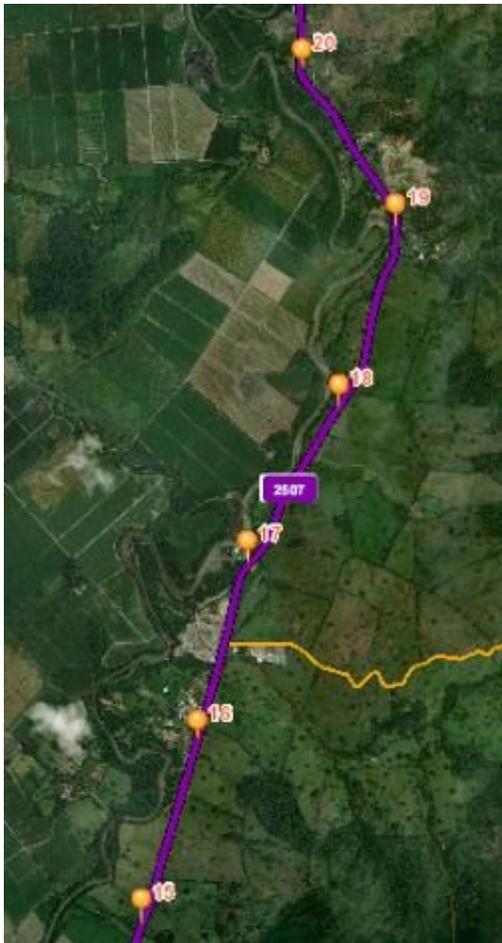


Ilustración 24. Imagen satelital Descripción de: PR 19 + 001 a PR 21 + 000 Red Vial: 2507. Tramo Troncal de Occidente, sector La Virginia – Remolinos
Fuente. (INVIAS, 2020)

Las señalizaciones verticales en su mayoría al ser nuevas, se ven en óptimas condiciones, aunque también existe señalización que se intentó borrar en las intersecciones, pero no se logró con satisfacción y esto genera una posible confusión en el usuario.

Se evidencia falta de las tachas y esto genera una inconsistencia en el tramo en las noches. La retroreflectividad en las noches de las señales tanto verticales como horizontales aparentemente es la adecuada.

Se pudo evidenciar la falta de barreras de contención en puntos críticos, cuentan con unos desniveles bastante altos con respecto a la rasante del tramo auditado y a su vez en las barreras instaladas como falta de longitudes, abatimientos, empalmes con otro tipo de elemento de contención vehicular de tipo New Jersey y mantenimiento rutinario en las mismas. Las inconsistencias por cada PR auditado son las siguientes.

Tabla 31. Ficha de hallazgos, PR K 15 + 000 - K 21 + 000.

PR K 15 + 000 - K 21 + 000.		
Diagnóstico		
Las intersecciones perpendiculares no poseen carril de desaceleración, muestra deterioro lo que pone en riesgo a los usuarios del corredor vial.		
		
Solución: Anexar carriles de aceleración y desaceleración a lo largo de la vía que cumplan con las medidas respectivas según el tamaño de los vehículos que ingresan o salen de la propiedad.		
Plazo: Medio		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 32. Ficha de hallazgos, PR, K 15 + 000 al K 16 + 000

PR K 15 + 000 - K 16 + 000.		
Diagnóstico		
Las intersecciones perpendiculares no poseen carril de desaceleración, muestra deterioro lo que pone en riesgo a los usuarios del corredor vial.		
		
Solución: Anexas carriles de aceleración y desaceleración a lo largo de la vía que cumplan con las medidas respectivas según el tamaño de los vehículos que ingresan o salen de la propiedad.		
Plazo: Medio		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 33. Ficha de hallazgos, PR, K 16 + 001 al K 17 + 000

PR, K 16 + 001 al K 17 + 000		
Diagnóstico		
Se evidenció una falla muy importante entre una barrera de contención vehicular y el empalme de un New Jersey lo cual genera una amenaza muy alta ante peatones ciclistas y motociclistas. La intersección entre El Cairo, y el municipio de Belalcázar cuenta con una pobre señalización horizontal y la que existe se confunde fácilmente con la antigua señalización lo cual genera confusión, además, de El Cairo salen vehículos de tipo tracto camión los cuales no tienen el espacio suficiente para maniobrar y puede generar un siniestro vial. No se evidenciaron señales vandalizadas.		
Hallazgos		
		
Solución: En el empalme de la barrera de contención vehicular es necesario eliminar ese espacio desprotegido entre el New Jersey y la barrera, puede construirse otro New Jersey adicional para ese pequeño segmento, o alargar la barrera de contención. Además contamos con la pobre señalización horizontal que debe borrarse por completo y repintar la correcta.		
Plazo: Corto		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 34. Ficha de hallazgos, PR K 17 + 001 al K 18 + 000

PR K 17 + 001 al K 18 + 000		
Diagnóstico		
Se evidencia una falta de barreras de contención vehicular a lo largo del tramo, existen diferencias de nivel de más de 2m y el manual estipula que para estas alturas debe existir una barrera contención vehicular, o en su defecto, no cumplen con las normas del manual indicado.		
Hallazgos		
		
Solución: Instalar barreras de contención vehicular para mitigar el riesgo que corren los usuarios en estos puntos críticos.		
Plazo: Medio		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 35. Ficha de hallazgos, PR. K 18 + 001 al K 19 + 000

PR. K 18 + 001 al K 19 + 000		
Diagnóstico		
Se encuentra la primera barrera de contención vehicular abatida y enterrada lo cual indica que instalo de manera adecuada, pero es pertinente alargarla 10 m adicionales, (abscisa 595)		
Hallazgos		
		
Solución: Prolongar la barrera de contención la longitud necesaria para mitigar la amenaza		
Plazo: Medio		

Tabla 36. Ficha de hallazgos, PR, K 19 + 001 al K 20 + 000

PR, K 19 + 001 al K 20 + 000		
Diagnóstico		
Se evidencia falta de barreras de contención vehicular a lo largo del tramo, existen diferencias de nivel de más de 2m y la Guía técnica para el diseño, aplicación y uso de sistemas de contención vehicular en el Capítulo 2.2 estipula que para estas alturas debe existir una barrera contención vehicular, o en su defecto, no cumplen con las normas del manual indicado.		
Hallazgos		
		
Solución: Instalar barreras de contención vehicular para mitigar el riesgo que corren los usuarios en estos puntos críticos		
Plazo: Medio		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 37. Ficha de hallazgos, PR, K 20 + 001 al K 22 + 000

PR, K 20 + 001 al K 21 + 000		
Diagnóstico		
Se evidencia falta de barreras de contención vehicular a lo largo del tramo, existen diferencias de nivel de más de 2m y la Guía técnica para el diseño, aplicación y uso de sistemas de contención vehicular en el Capítulo 2.2 estipula que para estas alturas debe existir una barrera contención vehicular, o en su defecto, no cumplen con las normas del manual indicado.		
Hallazgos		
Falta barrera hasta la abscisa 20+184,6 ya que existe un new Jersey como objeto contundente y un desnivel con más de 1.50m	Falta barrera de contención vehicular hasta la abscisa 15+342,6, pese a que en el Manual de señalización vial cumple, según la Guía técnica para el diseño, aplicación y uso de sistemas de contención vehicular en el Capítulo 2.2 nos muestra que es una sugerencia utilizarla.	Falta barrera hasta la abscisa 20+795,2 ya que existe un cabezal de obra hidráulica y un desnivel con las de 1.50m


Solución: Instalar barreas de contención a lo largo de los puntos críticos para disminuir los riesgos en el tramo auditado
Plazo: Medio

Fuente. Elaboración propia

9.2. Análisis de Matriz de riesgo

Análisis de Matriz. PR, K 15 + 001 al K 21 + 000																																												
Diagnóstico Siniestralidad																																												
<p>En cuanto a la siniestralidad investigada del tramo y de acuerdo a la información suministrada por la concesionaria Pacifico Tres se puede visualizar que el PR comprendido en Km 16 ida y vuelta es el que presenta mayor siniestralidad con 1 fallecido en el año 2017, mientras que para el año 2017, 2019 y 2020(Hasta febrero) se presentaron 10 casos con incidentes (heridos)</p>																																												
Diagnóstico. Matriz																																												
<p>El resultado de la evaluación del tramo comprendido entre las abscisas 15+000 a 20+000 obtiene una calificación de 2.6 de acuerdo a los rangos de calificación de la matriz de riesgos corresponde a un riesgo mitigable, puntualmente los tramos 16 en los dos sentidos presentan el mayor índice de riesgo con un 3.2 con un riesgo medianamente tolerable</p>																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Abscisas</th> <th>Riesgo</th> <th>Severidad</th> <th>Nivel del riesgo</th> <th>Plazos intervención hallazgos según matriz, tiempo ejecución (en años)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>PR 20 V - A</td><td>2.3</td><td rowspan="10">Baja-Media</td><td rowspan="10">Riesgo mitigable</td><td rowspan="10">Largo plazo</td></tr> <tr><td>PR 15 A - V</td><td>2.4</td></tr> <tr><td>PR 18 V - A</td><td>2.4</td></tr> <tr><td>PR 20 A - V</td><td>2.4</td></tr> <tr><td>PR 18 A - V</td><td>2.4</td></tr> <tr><td>PR 19 V - A</td><td>2.4</td></tr> <tr><td>PR 15 V - A</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>PR 17 A - V</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>PR 17 V - A</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>PR 19 A - V</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>PR 16 V - A</td><td>3.2</td><td rowspan="2">Media</td><td rowspan="2">Riesgo medianamente tolerable</td><td rowspan="2">Mediano plazo</td></tr> <tr><td>PR 16 A - V</td><td>3.2</td></tr> <tr><td>Promedio via</td><td>2.6</td><td>Baja-Media</td><td>Riesgo mitigable</td><td>Largo plazo</td></tr> </tbody> </table>	Abscisas	Riesgo	Severidad	Nivel del riesgo	Plazos intervención hallazgos según matriz, tiempo ejecución (en años)	PR 20 V - A	2.3	Baja-Media	Riesgo mitigable	Largo plazo	PR 15 A - V	2.4	PR 18 V - A	2.4	PR 20 A - V	2.4	PR 18 A - V	2.4	PR 19 V - A	2.4	PR 15 V - A	2.6	PR 17 A - V	2.6	PR 17 V - A	2.6	PR 19 A - V	2.6	PR 16 V - A	3.2	Media	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	PR 16 A - V	3.2	Promedio via	2.6	Baja-Media	Riesgo mitigable	Largo plazo				
Abscisas	Riesgo	Severidad	Nivel del riesgo	Plazos intervención hallazgos según matriz, tiempo ejecución (en años)																																								
PR 20 V - A	2.3	Baja-Media	Riesgo mitigable	Largo plazo																																								
PR 15 A - V	2.4																																											
PR 18 V - A	2.4																																											
PR 20 A - V	2.4																																											
PR 18 A - V	2.4																																											
PR 19 V - A	2.4																																											
PR 15 V - A	2.6																																											
PR 17 A - V	2.6																																											
PR 17 V - A	2.6																																											
PR 19 A - V	2.6																																											
PR 16 V - A	3.2	Media	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo																																								
PR 16 A - V	3.2																																											
Promedio via	2.6	Baja-Media	Riesgo mitigable	Largo plazo																																								
Solución																																												
<p>Mediano plazo.</p> <ol style="list-style-type: none"> Intervención física a infraestructura Análisis políticas operacionales y de control y correctivos Fortalecer y mejorar la educación vial enfocadas a los actores más vulnerables 				<p>Plazo: 1.1 a 2</p>																																								
<p>Largo plazo.</p> <ol style="list-style-type: none"> Educación vial. Mantenimiento preventivo 				<p>Plazo: 2 a 3</p>																																								

Ilustración 25. Ficha análisis matriz de riesgos. PR, K 15 + 001 al K 21 + 000

Fuente. Elaboración propia

9.3. Análisis de mapa de riesgo

De acuerdo al análisis de la matriz de riesgo se obtiene en forma gráfica los mapas de riesgo correspondientes a los tramos analizados los cuales son consistentes con la obtenida de la matriz.



Ilustración 26. Mapa de riesgo, PR, K 15 + 001 al K 21 + 000
Fuente. Elaboración propia

Este mapa de riesgo es el resumen del tramo auditado desde el km 15 al km 21, el color verde de la línea que marca el tramo de color verde es acorde a lo que se encontró en la matriz de riesgo

9.4. Recomendaciones

9.4.1. Hallazgos relevantes señales verticales

Hallazgos relevantes señales verticales		
Diagnostico		
Inconsistencia en señales verticales.		
Hallazgos		
16+554,2. Der	15+738,7. Der.	15+319,3. Der.
Chevron que no está instalado de acuerdo a el manual de señalización vial (Sección 5.6.1).	Doll que no está instalado de acuerdo a el manual de señalización vial (Sección 5.6.1).	Doll que no está instalado de acuerdo a el manual de señalización vial (Sección 5.6.1)
		
Solución: El Chevron, desinstalarlo, y en el caso de los Doll, invertirlos o reemplazarlos		
Plazo: Inmediato		

Ilustración 27. Ficha. Hallazgos relevantes señales verticales

Fuente. Elaboración propia

9.4.2. Hallazgos relevantes Barreras

Hallazgos relevantes barreras		
Diagnostico		
Falta de barreras de contención vehicular o fallas en empates con otros elementos de contención vehicular.		
Hallazgos		
15+224,6. Der	19+120,0. Der	16+439,0 Der
Falta barrera de contención vehicular hasta la abscisa 15+342,6, pese a que en el Manual de señalización vial cumple, según la Guía técnica para el diseño, aplicación y uso de sistemas de contención vehicular en el Capítulo 2.2 nos muestra que es una sugerencia a utilizarla.	Falta barrera hasta la abscisa 19+173,2 ya que existe un desnivel con más de 1.50m	Falta barrera hasta el New Jersey y adicionar laminas Retroreflectivas
		
<p>Solución: Instalación de barrera de contención vehicular en los casos donde las alturas sean mayores a 1.5m como lo indica la Guía técnica, y prolongar las medidas de contención vehicular para que empalmen unas con otras o para que cumplan con la distancia para mitigar el riesgo.</p>		
<p>Plazo: Corto</p>		

Ilustración 28. Hallazgos relevantes barreras

Fuente. Elaboración propia

9.4.3. Hallazgos relevantes riesgos físicos

Hallazgos relevantes riesgos físicos		
Diagnostico		
Fallas en construcción de obras hidráulicas o barreras tipo New Jersey.		
Hallazgos		
15+420,4. Der	19+188,1 Der	20+145,9. Izq.
Cuneta en concreto en forma rectangular sin rejilla	Falta barrera de contención vehicular, pese a que en el Manual de señalización vial cumple, según la Guía técnica para el diseño, aplicación y uso de sistemas de contención vehicular en el Capítulo 2.2 nos muestra que es una sugerencia utilizarla.	New Jersey sin ninguna barrera de contención ni iluminación adecuada
		
<p>Solución: Para la cuneta rectangular una de las posibles soluciones seria la construcción de una rejilla a lo largo de la abertura para mitigar el riesgo. Con los cabezales y New Jersey el uso de barreras de contención vehicular ayudaría significativamente ante algún posible accidente bien sea conteniéndolo o evitándolo.</p>		
Plazo: Corto		

Ilustración 29. Hallazgos relevantes riesgos físicos

Fuente. Elaboración propia

9.4.4. Hallazgos relevantes conductas agresivas

Hallazgos relevantes conductas agresivas		
Diagnóstico		
<p>Entre las causas encontradas en el análisis de la siniestralidad e incidentes con heridos se destaca que la mayoría fueron causados por las siguientes razones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Esquivar animales en la vía ▪ Esquivar objetos en la vía ▪ Pérdida de control ▪ Perdida de frenos ▪ Microsueño ▪ No ve señalización ▪ Estallido llanta ▪ No respeto de señales de tránsito ▪ Exceso de velocidad ▪ Imprudencias de los usuarios de la vía. 		
Hallazgos		
16+448,6. Der	15+456,2. Der.	19+000. Der.
Cruce de vehículo en intersección perpendicular a la vía	Circulación de ciclista por berma registrando un gran peligro.	Salida imprudente de vehículo en acceso perpendicular a la vía
		
Solución: Campañas de sensibilización con los pobladores y las personas que transiten la vía.		
Plazo: Largo		

Ilustración 30. Hallazgos relevantes conductas agresivas

Fuente. Elaboración propia

Capítulo 10

CONCLUSIONES Y LOGROS

En cuanto a los objetivos propuestos se concluye y en forma general que:

1) El primer objetivo que consistía en determinar los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar la matriz de riesgo, se cumplió y los

hallazgos más relevantes son:

- ✓ Se pudo observar que hay tramos en la vía donde hay un desnivel con más de 1.50m y hace falta barrera de contención vehicular según la Guía técnica para el diseño, aplicación y uso de sistemas de contención vehicular en el Capítulo 2.2. Generando un riesgo para peatones, motociclistas, ciclistas y automóviles, y un alto nivel de amenaza que puede causar un siniestro.
- ✓ Se evidenció que hay señales verticales tipo Doll y Chevron que no están instaladas conforme al Manual de Señalización Vial - Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia; Capítulo 5, ítem 5.6.1.

2) El segundo objetivo elaborar las matrices de riesgos para establecer el grado de riesgo en que se encuentran sometidos los actores más vulnerables de las vías, muestra que.

- ✓ Las intersecciones perpendiculares requieren de carril de desaceleración y aceleración, también señalización vertical y horizontal de acuerdo al Manual de Señalización Vial - Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en

- calles, carreteras y ciclorutas de Colombia, dado que no se evidencia ningún tipo de señal ni vertical y horizontal para el ingreso a las propiedades.
- ✓ Teniendo en cuenta la cifra de siniestralidad obtenida de la concesión, solo se presentó un fallecimiento por colisión entre camioneta y motocicleta resultando el motociclista como fallecido, (diciembre 2017). Desde esa fecha se han reportado incidentes sin fallecidos, lo cual indica un buen diseño geométrico y un general una buena calificación del tramo auditado, y es consistente con la matriz de riesgo elaborada para esta auditoría.
 - ✓ Es importante resaltar que el tramo lleva 3 años de construido, y al ser una vía moderna con proyecciones a ser doble calzada, el diseño implementado debe ser un diseño moderno, que cumpla con las expectativas de los usuarios y principalmente que sea segura para transitar, según la Guía técnica para el diseño, aplicación y uso de sistemas de contención vehicular en el Capítulo 2.2, por esas razones sorprende encontrar hallazgos tan críticos como la instalación de señales verticales de una manera errónea y la falta de barreras de contención en desniveles tan altos que alcanzan los 8 metros de diferencia.
 - ✓ Es importante concluir también que es necesario el mantenimiento preventivo y reponer todos los elementos que por el uso se puedan deteriorar o despegar, por ejemplo, los ojos de gato, la señalización horizontal nueva y la antigua según el Manual de Señalización Vial - Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia.

3) En cuanto al tercero y último objetivo que consistió en elaborar mapas de riesgo, mediante software Qgis, evidenció que de forma gráfica los mapas son acordes en cuanto a los resultados que se presentaron en las matrices de riesgo.

Logros

- ✓ Se pudo determinar los puntos críticos de la vía debido a la siniestralidad del tramo y se realizó la matriz de riesgo para cada PR del tramo auditado.
- ✓ Las matrices de riesgo elaboradas fueron complementadas con un mapa de riesgo diseñado en el software Qgis que permite visualizar gráficamente los diferentes riesgos a lo largo del tramo.
- ✓ Se presenta un informe final con los resultados de los hallazgos obtenidos de la señalización horizontal, vertical, barreras de contención vehicular, conductas agresivas y riesgos físicos de acuerdo al Manual de Señalización Vial - Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia.

En cuanto al Objetivo general planteado de realizar una Auditoría en Seguridad Vial a las variables: barreras, de la vía y señalización, para establecer su condición frente a los actores viales que por ella circulan., en el tramo comprendido entre el Km 15+000 Al Km 21+000 de la ruta nacional 2507. Pacífico Tres Unidad Funcional Uno La Virginia – Asia del Km 15+000 Al Km 21+000, se cumplió a cabalidad y resultado de ello son los hallazgos presentados en el capítulo resultados y resumidos en este capítulo también.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Africano, R. D., Manrique, M. D., Rodríguez, M. J., & Cruz, R. D. (Junio de 2017). *Auditoria de seguridad vial para el corredor de la calle 3 entre la carrera 56 y la carrera 38*. Recuperado el 6 de Agosto de 2018, de Repositorio Institucional Universidad Distrital - RIUD: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/5926>
- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2019). *Cifras sobre fallecidos y lesionados en siniestros viales. Colombia, ene - sep de 2017,2018 y 2019.Fallecidos y Lesionados*. Bogotá, D.C.: ANSV. Disponible en: https://ansv.gov.co/observatorio/public/documentos/Boletin_At1%C3%A1ntico_sep_2019.pdf.
- ANI –INFRACON. (2014). *Auditoría de Seguridad Vial. Proyecto de asociación público privada de iniciativa privada ampliación tercer carril doble calzada Bogotá – Girardot*. Disponible en: <file:///C:/Users/Casa/Videos/Downloads/Informe%20Seguridad%20Vial%2009072015.pdf>. Bogotá, D.C.: INFRACON.
- Bliss, T., & Raffo, V. (2013). *Mejorar la seguridad vial mundial: Hacia un desarrollo equitativo y sostenible*. Disponible en: <http://siteresources.worldbank.org/INTTOPGLOROASAF/Resources/Road-Safety-Guidelines-Spanish.pdf>. Buenos Aires: Fondo Global para la Seguridad Vial; Unión Internacional de Promoción de la Salud y Educación para la Salud; Banco Mundi.
- Calderón, U. A., Guerrero, G. D., & Úsuga, J. A. (2018). *ASV variante Santa Rosa, intersección La Postrera – estadio, km 0+000 al km 3+530 y paso nacional, intersección estadio – El Jazmín km 15+000 al km 17+110*. . Pereira: Universidad Antonia Nariño.

- Centro de Observación para la Infraestructura de Caldas COIC. . (s.f.). *Concesión Pacifico III. Observatorio de Infraestructura* . Obtenido de <http://coic.com.co/wp-content/uploads/2018/11/Ficha-T%C3%A9cnica-Pac%C3%ADfico-Tres.pdf>
- Chacón, G. M., & Sáenz, U. J. (2015). *Importancia de la auditoria de seguridad vial – ASV- en concesiones viales de Colombia. Disponible en.*
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6165/4/IMPORTANCIA%20DE%20LA%20AUDITORIA%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL.pdf>. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Chacon, G. M., & Sáenz, U. L. (2016, p. 47). *Importancia de la auditoria de seguridad vial – (ASV) en Concesiones viales de Colombia. Disponible en.*
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6165/4/IMPORTANCIA%20DE%20LA%20AUDITORIA%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL.pdf>. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. .
- CONASET. (Marzo de 2003, p. 9). *Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial.*
Recuperado el 24 de Octubre de 2019, de <https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Guia-Auditoria-de-Seguridad.pdf>
- Dourthé, C. A., & Salamanca, C. J. (2003). *Guía Para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial. Disponible en: https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Guia-Auditoria-de-Seguridad.pdf.* Comuna de Providencia, Santiago, Chile: CONASET. Primera Publicación.
- Dourthé, C. C., & Salamanca, J. C. (2003, p. 13). *Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial, por, Dourthé , Castrillón Antonio; Salamanca, Candia Jaime.* Santiago

de Chile: CONASET. disponible en: <https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Guia-Auditoria-de-Seguridad.pdf>.

Elizondo, G. A. (2013). *Auditoría en Seguridad Vial. Etapa – Vía Existente. Ruta Nacional N° 2, kilómetros 102, 120 y 133*. San José, Costa Rica: COSEVI. Disponible en: <https://www.csv.go.cr/documents/10179/10913/Auditor%C3%ADa+Seguridad+Vial+Ruta+Nacioanl+2+%28km+102%2C%20120+y+133%29.pdf/f5383b41-4985-47d2-a317-4d87fb659a04>.

Haddon, J. W. (1968). El enfoque cambiante de la epidemiología, prevención y mejora del trauma: la transición a enfoques etiológicos en lugar de descriptivos. . *Revista estadounidense de Salud Pública*, 58:1431 - 1438.

INVIAS. (2020). *Mapa de carreteras*. Obtenido de La Virginia. Risaralda: <https://hermes.invias.gov.co/carreteras/>

Jaramillo, R. D. (2019). *Auditoría en Seguridad vial ruta nacional 2507. Pacífico Tres. Unidad Funcional Uno del Km 15+000 Al Km 21+000*. Pereira: Universidad Antonio Nariño.

Mayoral, Contreras, Vega, Mendoza. (2001). *Auditorías en Seguridad Carretera. Procedimientos y Prácticas*. Por : Mayoral, Grajeda Emilio; Contreras, Zazueta Abel; Vega, Jesús Chavarría; Mendoza, Díaz Alberto. Sanfandila. Queretaro: Instituto Mexicano del Transporte. Publicación Técnica No. 183. disponible en: <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt183.pdf>.

Mayoral, G. E., Contreras, Z. A., Vega, J. C., & Mendoza, D. A. (2001). *Auditorías en Seguridad Carretera. Procedimientos y Prácticas*. Disponible en: <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt183.pdf>. Sanfandila, Queretaro: Instituto Mexicano del Transporte. Publicación Técnica No. 183.

- Mejía, R. Á. (2018). *Auditoria en Seguridad Vial de la vía concesionada: Armenia – Pereira, K 0 +000 – K 36*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia sede Manizales.
- Mejía, R. Á. (2018). *Auditoria en Seguridad Vial de la vía concesionada: Armenia – Pereira, K 0 +000 – K 36 + 700*. disponible en:
<http://bdigital.unal.edu.co/70193/1/10018759.2018.pdf>. Manizales: Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Obtenido de
<http://bdigital.unal.edu.co/70193/1/10018759.2018.pdf>
- Méndez, & Heredia. (2014). *Plan Nacional de Seguridad Vial 2011 - 2021*. disponible en:
<http://ansv.gov.co/public/documentos/PLAN%20NACIONAL%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL.compressed.pdf>. Bogotá: Ministerio de Transporte.
- Méndez, & Heredia. (2014). *PNSV 2011 - 2021*. Disponible en:
<http://ansv.gov.co/public/documentos/PLAN%20NACIONAL%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL.compressed.pdf>. Bogotá, D.C.: Ministerio de Transporte.
- Ministerio de Transporte. (2010). *Método para establecer límites de Velocidad en carreteras colombianas*. Bogotá, D.C.: Artemisa. Universidad del Cauca. Disponible en:
<http://artemisa.unicauca.edu.co/~carboled/Libros/CARTILLA%20abril%2015%202010.pdf>.
- Ministerio de Transporte. (11 de marzo de 2019). *Pacífico 1, 2 y 3, las autopistas que emergen en las montañas del suroeste antioqueño y el Eje Cafetero*. Obtenido de
<https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/7237/pacifico-1-2-y-3-las-autopistas-que-emergen-en-las-montanas-del-suroeste-antioqueno-y-el-eje-cafetero/>

- MINTRANSPORTE. (2017, p. 101). *Plan Nacional de Seguridad Vial. Colombia 2011 - 2021*.
Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/3239/plan-nacional-de-seguridad-vial/>. Bogotá, D.C.: MINTRANSPORTE.
- Observatorio Nacional de Seguridad Vial. ONSV. (2019). *Infograma siniestralidad vial Colombia 2019*. Bogotá, D.C.: ANSV, *Disponible en: <http://ansv.gov.co/observatorio/>*.
- OMS. (2012). *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020*.
Disponible en: https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_spanish.pdf?ua=1.
Ginebra: OMS.
- OMS. (2017, p. 19 - 20). *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*. *Disponible en: https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/summary_es.pdf*. Ginebra. Suiza: OMS.
- OMS. (2018). *Accidentes de tránsito*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>. Ginebra: OMS.
- Quispe, P. J. (2015). *ASV en la red vial departamental de la región Ayacucho*. *Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_bcc4728a868455b10df9c37981aa02ac*. Lima-Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Secretaría Distrital de Movilidad. SDM. (2015). *Guía de auditorías de seguridad vial en vías urbanas*. *Alcaldía de Bogotá*. *Disponible en: <https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/2019-03-18/Gu%C3%ADa%20ASVU.pdf>*. Bogotá: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC).

Sierra, A. C., Vargas, E. R., Díaz, A. S., & Donado, G. W. (2017). *ASV Avenida Primero de Mayo. Entre carreras 52c y 38, avenida de Mayo. Disponible en:*

file:///C:/Users/Casa/Videos/Downloads/SierraAriasCamiloAndr%C3%A9s2017%20(1).

pdf. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Soto, R. E., & García, H. J. (2017). *Auditoria de Seguridad Vial. Corredor Dosquebradas - Santa Rosa de Cabal. K 6+208 al K 11+220.* Pereira: Universidad Antonio Nariño.

Tabasso. (2012). *Paradigmas, teorías y modelos de la seguridad y la inseguridad via. Por:*

Tabasso, Carlos. Asuncion, Uruguay: Instituto de Formación Vial de Uruguay

(Inforvial). Disponible en: http://www.institutoivia.com/doc/tabasso_124.pdf.

Anexos

Anexo A. Lista de chequeo

Lista chequeo barreras

Lista chequeo Barreras				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Zona despejada			
3	¿Están todos los postes de energía eléctrica, árboles, etc., a una distancia segura del tránsito vehicular?		X	Hay postes y árboles que están demasiado cerca de la berma
4	Barreras de contención			
5	¿Podrán contener y/o redirigir un vehículo liviano los sistemas de contención?	X		Cumplen en su mayoría la estructura, sin embargo no están abatidas ni enterradas en su mayoría.
6	¿Las barreras de contención están instaladas donde son necesarias?	X		Es necesario instalar más barreras de contención.
7	¿Es suficiente la longitud de las barreras?		X	En ocasiones no es suficiente.
8	¿Son visibles las barreras de contención tanto de día como de noche mediante reflectores, captafaros o similar?	X		En necesario realizar un mantenimiento por suciedad.
10	Transiciones y conexiones			
11	¿Están correctamente conectadas barreras de puentes con las barreras de sus accesos?		X	No están conectados los New Jersey con las barreras de contención.
12	Terminales de barreras de contención			
13	¿Existen terminales de barrera tipo cola de pato o cola de pez?		X	En su mayoría están sin este tipo de terminal.
14	¿Existen terminales abatidos de barrera en vías de más de 60 km/h?		X	La mayoría de las barreras no están abatidas.
15	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?	X		Hacen falta barreras de contención en lugares críticos.
18	¿Están orientadas correctamente cualquier amortiguador de impacto?		X	No existen amortiguadores de impacto.
19	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?		X	
20	¿Están adecuadamente conectados el punto duro o la barrera que sigue el dispositivo?		X	
21	¿Son notables tanto de día como de noche mediante elementos retrorreflectivos?	X		Falta de mantenimiento al sistema de elementos retrorreflectivos de captafaros

Lista chequeo bermas

Lista chequeo Bermas				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Berma, (dimensiones y condición)			
2	¿Es el ancho de la berma suficiente para detener un vehículo con averías?	X		La berma tiene 2.50m
3	¿Se mantiene el ancho de berma en puentes y sus accesos?		X	
4	¿Las bermas se encuentran pavimentadas?	X		
5	¿La superficie de la berma está resistiendo las cargas a la cual está sometida? Comente los desperfectos que se observan.	X		En general, la berma se observa que tiene la misma estructura de la vía, por lo cual no tiene por qué presentar fallas si la vía no las presenta
6	¿Las bermas son transitables para todos los vehículos y usuarios de la vía?	X		La berma no contempla los vehículos como tractocamiones o de ese tipo de envergadura.
7	¿Es segura la transición desde la calzada hacia la berma?	X		
8	Berma (sección lateral)			
9	¿Hay suficiente pendiente en las bermas para garantizar su drenaje?	X		Cuenta con una pendiente constante a lo largo de la calzada y la berma.
10	¿Existen desniveles entre el pavimento y la berma?		X	
11	¿Existen desniveles al costado exterior de las bermas?	X		En algunos casos estas bermas tienen desniveles exteriores de hasta 5m.

Lista chequeo delineación

Lista chequeo Delineación				
Ítem	Definición	Si	No	observaciones
1	Delineadores			
2	¿Existe suficiente delineación para conocer el trazado de la vía?	X		Está bien demarcada y cumple con las normas técnicas.
3	¿Los delineadores son claramente visibles?	X		
4	¿Se incluyen delineadores en todas las barreras de contención incluyendo túneles, puentes, muros, etc.?	X		
5	¿Existen suficientes delineadores para advertir y guiar al usuario de cualquier singularidad del camino?	X		No en todos los puntos de la vía.
6	Delineadores direccionales en curvas			
7	¿Están delineadas las curvas con delineadores direccionales (tipo chevrón), colocadas de tal manera que el conductor pueda ver por lo menos 3 en cualquier momento, tanto de día como de noche?	X		Los chevron se encuentran instalados en puntos innecesarios,
8	¿Se utilizan los delineadores direccionales solo para delinear las curvas?		X	En partes rectas se evidenció delineadores direccionales de tipo Doll, aunque se observaron unos

				instalados de manera errónea.
--	--	--	--	-------------------------------

Lista chequeo iluminación

Lista chequeo Iluminación				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Efectividad de la iluminación			
2	¿Está la carretera adecuadamente iluminada?	X		No tiene suficiente iluminación.
3	¿Es la distancia de visibilidad nocturna adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?	X		Falta mantenimiento a elementos que mejoren la visibilidad nocturna.
4	¿Es adecuada la distancia de visibilidad provista para intersecciones y cruces? (Por ejemplo, peatones, ciclistas, ganado, ferrocarril, etc.)	X		
5	¿Genera un efecto de encandilamiento alguna luminaria?		X	
6	¿Están iluminadas las señales aéreas?	X		
7	¿Se limita la efectividad de las luminarias por efecto de vegetación, estructuras o similar?		X	
8	¿Es suficientemente uniforme el nivel de iluminación a lo largo de cada sector iluminado?	X		
9	La dotación de luminarias y proporción de iluminación ¿mejora la visibilidad en cruces?	X		
10	¿Se encuentran las áreas de ciclistas y peatones convenientemente iluminadas?		X	No existe diseño para circulación de ciclistas ni peatones.
12	Sistema de iluminación			
13	¿Existen postes de luminarias cercanos a la calzada que puedan constituir un elemento de riesgo?		X	En algunos tramos de la vía.
14	Especialmente en accesos e intersecciones, ¿la ubicación de los postes dificulta la visión de los conductores?		X	
15	¿La iluminación es mediante luces LED?		X	

Lista chequeo intersecciones

Lista chequeo Intersecciones				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Emplazamiento y diseño de las intersecciones			
2	¿Todas las intersecciones son localizadas en forma segura respecto del alineamiento vertical y horizontal?		X	Las salidas perpendiculares y salidas veredales a la vía están sin ningún tipo de señalización
3	¿El alineamiento de las islas de tránsito es obvio y correcto?		X	No tienen las medidas reglamentarias
4	¿El alineamiento de las medianas es obvio y correcto?		X	
5	¿Todos los probables tipos de vehículos pueden realizar maniobras de viaje seguras?		X	En las intersecciones no se cuenta con carriles de aceleración y desaceleración adecuados
6	¿Está claramente señalizada, o influida por el diseño, una disminución de velocidad en los tramos en que sea requerido?	X		Faltan señalizaciones.
7	¿Son los ramales lo suficientemente amplios y diseñados para permitir una maniobra segura a los vehículos pesados?		X	Ninguna intersección cumple con la norma de esto.
8	Para los accesos desde las vías secundarias ¿existe adecuada distancia de visibilidad?		X	Tienen muy poca distancia y visibilidad.
11	¿Se han tenido en cuenta la presencia de ciclistas en el diseño de las intersecciones?		X	No se tienen en cuenta
10	Visibilidad; distancia de visibilidad			
11	¿La distancia de visibilidad de detención es adecuada?	X		
12	¿La distancia de visibilidad es adecuada para advertir a los vehículos que van entrando o saliendo?	X		No tiene la distancia reglamentaria
13	¿Existe adecuada visibilidad desde las vías transversales para entrar en el flujo de la vía principal?		X	
14	Regulación y delineación			
15	¿La demarcación del pavimento y señales que regulan la intersección son satisfactorias?		X	
16	¿Existen conflictos entre las señales verticales y las señales horizontales?	X		La señalización de la vía principal es correcta pero no existe señalización adecuada para los accesos
17	¿La trayectoria de los vehículos en las intersecciones es delineada satisfactoriamente?		X	No existe empalme entre la vía principal y los accesos.
18	¿Son todas las pistas demarcadas correctamente? (incluyendo flechas)		X	Hace falta corregir pistas.

Lista chequeo pavimento

Lista chequeo Pavimento				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Defectos en el Pavimento			
2	¿Está el pavimento relativamente libre de defectos, surcos, ondulaciones y/o similares, que podrían generar situaciones de riesgo?		X	En el pavimento se encuentra Rizado a lo largo de todo el tramo
3	¿Se percibe condiciones de deformación, ahuellamiento o similar?		X	
4	Resistencia al Deslizamiento			
5	¿Existe una resistencia adecuada al deslizamiento, particularmente en curvas, pendiente pronunciadas, y acercamiento a intersecciones?	X		
6	¿Se observan indicaciones de frenado abrupto?		X	
7	Drenaje de la superficie			
8	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua?	X		
9	¿Es adecuado el peralte y bombeo de la calzada?	X		
10	¿Es uniforme el peralte y bombeo?	X		
11	Irregularidades de la superficie			
12	¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?	X		

Lista chequeo usuarios vulnerables

Lista chequeo Usuarios Vulnerables				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Alcances generales			
2	¿Las rutas y cruces peatonales son adecuados para peatones y ciclistas?		X	No hay cruces para ciclistas ni cruces para peatones.
3	¿Están claramente definidas las zonas de flujo peatonal y/o ciclista?		X	
4	Usuarios vulnerables, a lo largo de la vía			
5	¿Existe un espacio longitudinal a lo largo de la vía para el desplazamiento seguro de peatones y ciclistas (Usuarios Vulnerables)?		X	
6	¿Es suficiente ancho el espacio para los usuarios vulnerables, o se ven obligados a transitar en el pavimento?	X		Se ven obligados a transitar por la berma.
7	Usuarios vulnerables, cruzando la vía			
8	¿Están adecuadamente señalizados los cruces para los usuarios vulnerables?		X	No hay.
9	¿Hay un adecuado número de pasos peatonales a lo largo de la ruta?		X	Ninguno
12	Transporte Público y paraderos de buses			
16	¿Existen actividades que crean altos flujos peatonales, como colegios, centros turísticos, centros comerciales, en lados opuestos de la vía principal?	X		Restaurantes y zonas turísticas se encuentran a lo largo de la vía.
20	¿Se detienen los buses sobre la berma para tomar o dejar pasajeros?	X		Porque no hay paraderos

Lista de chequeo varios

Lista de chequeo Varios				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Actividades al Borde de la Vía			
2	¿Existen al borde de la vía actividades que puedan distraer a los conductores?	X		Restaurantes y establecimientos turísticos
3	¿La vía está libre de ramas y arbustos que sobresalgan hacia la calzada?	X		
4	¿Se observa la presencia de publicidad de ventas que se realicen en la berma?	X		Señalización irregular para acceso a restaurantes
5	¿Existe puntos de venta al borde de la calzada o sobre la berma?	X		
6	Teléfonos de emergencia			
7	De existir, ¿Están adecuadamente señalizados?	X		
8	¿Son suficientes?		X	
9	¿Hay un lugar seguro para detener el vehículo?		X	Los accesos a los teléfonos de emergencia no cuentan con el diseño adecuado que permita al conductor detenerse de manera segura.

Lista chequeo puentes

Lista chequeo Puentes				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Características del Diseño de Puentes de la vía			
2	¿Es el ancho de puentes y alcantarillas consistente con el ancho de la calzada?	X		
3	¿La alineación de acercamiento a puentes es compatible con la velocidad de operación de la vía?	X		
4	¿Existen restricciones de gálibo, producto de la estructura del puente? (Puente con sobre estructura).		X	
5	¿Existen desperfectos importantes en la superficie de la losa del puente?		X	
6	Barreras de Contención del Puente			
7	¿Existen barreras de contención en puentes y alcantarillas, además de sus proximidades o accesos?		X	En su mayoría, no cuentan con barreras de contención.
8	¿Son adecuadas las conexiones y transiciones entre las barreras de accesos y las del puente mismo?		X	Se presentan huecos entre las barreras de contención y los New Jersey de los puentes
9	Varios			
10	¿Existen facilidades peatonales adecuadas y seguras sobre los puentes?		X	No se cuenta con andenes ni ningún lugar para que el peatón transite con libertad

11	¿Existen lugares donde se podría acumular agua en la superficie de los puentes?		X	
----	---	--	---	--

Lista chequeo visibilidad y velocidad

Lista chequeo Visibilidad y velocidad				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Visibilidad y distancia de visibilidad			
2	¿Son visibles a una distancia adecuada las intersecciones?		X	Porque hay salidas perpendiculares y en contra pendiente a la vía lo que ocasiona baja visibilidad al acceso a la vía principal
3	¿Son visibles las salidas y entradas desde otras vías?		X	
4	¿Es adecuada la distancia de visibilidad entre las calzadas y los accesos a propiedades privadas?		X	Algunos accesos son poco visibles y sin ninguna señalización para acceder a ellos.
5	¿Existen barreras de contención que limitan la distancia de visibilidad?		X	
6	¿Se limita la distancia de visibilidad nocturna por cualquier fuente de encandilamiento?		X	
7	¿Son visibles a una distancia adecuada los cruces formales e informales entre calzadas?		X	
8	¿Existe en la vía alguna señalización publicitaria que limita la distancia de visibilidad?		X	
9	Velocidad			
10	¿Está indicado a lo largo de la vía, la velocidad máxima permitida?	X		
11	¿Se mantiene en el tramo una velocidad máxima consistente?	X		
12	¿Las velocidades señalizadas en curvas son adecuadas?	X		
13	Legibilidad de la vía			
14	¿La vía está libre de elementos que puedan causar alguna confusión? Por ejemplo, líneas de árboles, postes, o similar.	X		Hay postes muy cerca a la berma.
15	¿La vía está libre de curvas engañosas o combinaciones de curva (horizontal y vertical)?	X		

Lista chequeo alineamiento y sección transversal

Lista chequeo Alineamiento y sección transversal				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Control de Acceso			
2	¿Existen terrenos con acceso directo a la ruta?	X		Salidas perpendiculares, en contra pendiente y a borde de vía
3	¿Es apropiada la ubicación de los accesos?		X	
4	Anchos			
5	¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?	X		
6	Cuando la vía tiene dos o más pistas por sentido ¿están los sentidos de tránsito separados por medio de una barrera en la mediana?		X	
7	Pendiente transversal			
8	¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite adecuado drenaje de la superficie?	X		
9	Drenaje			
10	¿Los canales de drenaje al borde de la vía y las paredes de las alcantarillas pueden ser atravesadas en forma segura por los vehículos?		X	A lo largo de la vía se encuentran drenajes sin seguridad alguna, cerca de la berma, por lo cual se podrían generar un siniestro.
13	Animales			
14	¿La vía está libre de la presencia de animales (por ejemplo, bovinos, ovejas, cabras, etc.)?	X		

Lista chequeo señales verticales

Lista chequeo Señales Verticales				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Generalidades de las Señales Verticales			
2	¿Son visibles y entendibles con sólo una mirada todas las señales verticales, incluyendo las señales variables?		X	Se presenta un error crítico en las instalaciones de unas señales de tipo Doll.
3	¿Existen señales verticales que puedan confundir?	X		
4	¿Entregan mensajes claros y sencillos a los usuarios? Ej. Íconos en vez de textos.	X		
5	¿Existen señales verticales que no son necesarias?		X	
6	¿Existe concordancia entre las señales verticales y las señales horizontales?	X		
7	¿Existen obstáculos (árboles, luminarias, señales, paraderos, etc.), que impidan la visión de las señales verticales?	X		Existe vegetación que impide la clara visibilidad de las mismas.
8	¿Existe evidencia de vandalismo o pintado de grafitis?		X	
9	¿Existe evidencia de robo de señales verticales?		X	
10	¿Hay necesidad de colocar señalización vertical para ciclistas, motociclistas u otros?	X		No existe señalización para ciclistas
11	¿Hay señales verticales que limiten la visibilidad en accesos e intersecciones?		X	
12	Presencia y efectividad de las Señales Verticales Reglamentarias			
13	¿Se encuentran y son visibles todas las señales reglamentarias requeridas?	X		
14	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, distancia de la berma y en el lugar apropiado).	X		
15	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	X		
16	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	X		
17	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	X		

Continuación Lista chequeo señales verticales

Lista chequeo Señales Verticales				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
19	Presencia y efectividad de las Señales Verticales Preventivas			
20	¿Se encuentran y son visibles todas las señales preventivas requeridas?	X		
21	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, posición con respecto a la berma y a la distancia apropiada de la situación que advierten).	X		
22	¿Existen contradicciones entre el mensaje de la señal y la situación existente en la ruta?		X	
23	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	X		
24	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	X		
25	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	X		
26	¿Son legibles de noche a una distancia adecuada?	X		
27	¿Se aplican restricciones para alguna clase de vehículos?		X	
28	Presencia y efectividad de las Señales Verticales Informativas			
29	¿Hay suficiente señalización informativa para que un conductor no familiar con el lugar, pueda informarse?	X		Falta más señales
30	En los enlaces o salidas de la carretera, ¿se otorga información suficiente y oportuna a los usuarios para encauzar y navegar a su destino?	X		
31	Las señales informativas, ¿son inmediatamente visibles para todo usuario que entre en la carretera desde cualquier acceso (vías colindantes)?		X	
32	Soporte de la Señalización Vertical			
33	¿Son relativamente frágiles los sistemas de soporte de todas las señales verticales?		X	

Lista chequeo señales horizontales

Lista chequeo Señales Horizontales				
ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Demarcaciones Generalidades			
2	¿Proporcionan las marcas viales el más alto grado de seguridad a todos los grupos de usuarios de la vía?	X		
3	¿Se asegura una continuidad en la señalización entre las secciones nuevas y antiguas de la carretera, o al menos una transición adecuada?	X		Falta repintar algunos tramos
4	¿Existen contradicciones entre demarcaciones?		X	
5	¿Es adecuado el contraste de la marca vial con el pavimento?	X		
7	¿Son del color correcto las demarcaciones?	X		
9	¿Es fácilmente identificable e interpretable la señalización horizontal de canalización en una intersección?	X		
10	Demarcaciones longitudinales planas			
11	¿Es la demarcación longitudinal plana consistente y adecuada?	X		
12	¿Son visibles de día las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	X		
13	¿Son visibles de noche las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	X		
14	Las dimensiones de las demarcaciones horizontales, ¿son adecuadas para la velocidad y tránsito previstos?	X		
15	¿Existe concordancia entre la señalización vertical y horizontal, en cuanto a las zonas de "No Adelantar"?	X		
16	¿Los adelantamientos propuestos son oportunos y seguros?	X		
17	Demarcaciones Elevadas			
18	¿Son visibles de noche las Tachas y/o Tachones? (Casi toda vía requiere de tachas)		X	Se han despegado muchas.
19	¿Son suficientes en número para complementar adecuadamente las demarcaciones planas?		X	
20	¿Existe concordancia de color entre las demarcaciones planas y las demarcaciones elevadas?	X		
21	Eliminación de demarcaciones obsoletas			
22	¿Existen demarcaciones que deban ser removidas?	X		Existen demarcaciones que no están bien repintadas.

Anexo B. Matriz de riesgo

PR 15 sentido Asia

Riesgo	Vulnerabilidad	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Vehículos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas extremas.	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Regulación de separadores	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Accesos perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Alineamiento vertical	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señalización y demarcación de pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Ubicación de señalización.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Remoción de señalización antigua.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Delineación de tachones, reflectores y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desniveles en la vía.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Promedio	-	5.28	3.52	3.52	1.76	1.76	1.76	3.52	1.76	1.76	1.76	1.76	2.56

PR 15 sentido La Virginia

Riesgo	Vulnerabilidad	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Vehículos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Regularidad de separadores	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Control de accesos y salidas perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Alineamiento vertical	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señalización y demarcación de pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Ubicación de señalización.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Remoción de señalización antigua.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Delineación de tachones, reflectores y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Defensas y barreras.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desniveles en la vía.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Promedio	-	4.92	3.28	3.28	1.64	1.64	1.64	3.28	1.64	1.64	1.64	1.64	2.39

PR 16 sentido Asia

Riesgo	Vulnerabilidad	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Vehículos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Regularidad de separadores	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Control de accesos y salidas perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento vertical	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Señalización y demarcación de pavimentos.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Ubicación de señalización.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Remoción de señalización antigua.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Delineación de tachones, reflectores y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desniveles en la vía.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Promedio	-	6.6	4.4	4.4	2.2	2.2	2.2	4.4	2.2	2.2	2.2	2.2	3.20

PR 16 sentido la Virginia

Riesgo	Vulnerabilidad	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Vehículos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Regularidad de separadores	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Control de accesos y salidas perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Alineamiento vertical	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Señalización y demarcación de pavimentos.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Señales Verticales.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Señales horizontales.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Ubicación de señalización.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Remoción de señalización antigua.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Delineación de tachones, reflectores y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desniveles en la vía.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Promedio	-	6.6	4.4	4.4	2.2	2.2	2.2	4.4	2.2	2.2	2.2	2.2	3.20

PR Sentido Asia

Riesgo	Vulnerabilidad	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Vehículos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Regularidad de separadores	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Control de accesos y salidas perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Alineamiento vertical	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señalización y demarcación de pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Ubicación de señalización.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Remoción de señalización antigua.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Delineación de tachones, reflectores y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desniveles en la vía.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Promedio	-	5.4	3.6	3.6	1.8	1.8	1.8	3.6	1.8	1.8	1.8	1.8	2.62

PR Sentido La Virginia

Riesgo	Vulnerabilidad	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Vehículos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Regularidad de separadores	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Control de accesos y salidas perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Alineamiento vertical	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señalización y demarcación de pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Ubicación de señalización.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Remoción de señalización antigua.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Delineación de tachones, reflectores y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desniveles en la vía.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Promedio	-	5.28	3.52	3.52	1.76	1.76	1.76	3.52	1.76	1.76	1.76	1.76	2.56

PR 18 Sentido Asia

Riesgo	Vulnerabilidad	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Vehículos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Regularidad de separadores	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Control de accesos y salidas perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Alineamiento vertical	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señalización y demarcación de pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Ubicación de señalización.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Remoción de señalización antigua.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Delineación de tachones, reflectores y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Desniveles en la vía.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Promedio	-	4.92	3.28	3.28	1.64	1.64	1.64	3.28	1.64	1.64	1.64	1.64	2.39

PR 18 Sentido La Virginia

Riesgo	Vulnerabilidad	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Vehículos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Regularidad de separadores	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Control de accesos y salidas perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Alineamiento vertical	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señalización y demarcación de pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Ubicación de señalización.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Remoción de señalización antigua.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Delineación de tachones, reflectores y bordes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desniveles en la vía.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Promedio	-	5.04	3.36	3.36	1.68	1.68	1.68	3.36	1.68	1.68	1.68	1.68	2.44

PR 19 Sentido Asia

Riesgo	Vulnerabilidad	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Vehículos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Regularidad de separadores	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Control de accesos y salidas perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Alineamiento vertical	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señalización y demarcación de pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Ubicación de señalización.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Remoción de señalización antigua.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Delineación de tachones, reflectores y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desniveles en la vía.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Promedio	-	5.4	3.6	3.6	1.8	1.8	1.8	3.6	1.8	1.8	1.8	1.8	2.62

PR 19 Sentido La Virginia

Riesgo	Vulnerabilidad	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Vehículos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Regularidad de separadores	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Control de accesos y salidas perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Alineamiento vertical	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señalización y demarcación de pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Ubicación de señalización.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Remoción de señalización antigua.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Delineación de tachones, reflectores y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desniveles en la vía.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Promedio	-	5.4	3.6	3.6	1.8	1.8	1.8	3.6	1.8	1.8	1.8	1.8	2.62

PR 20 Sentido Asia

Riesgo	Vulnerabilidad	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Vehículos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Regularidad de separadores	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Control de accesos y salidas perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Alineamiento vertical	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señalización y demarcación de pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Ubicación de señalización.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Remoción de señalización antigua.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Delineación de tachones, reflectores y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desniveles en la vía.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Promedio	-	4.8	3.2	3.2	1.6	1.6	1.6	3.2	1.6	1.6	1.6	1.6	2.33

PR 20 Sentido La Virginia

Riesgo	Vulnerabilidad	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Vehículos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Regularidad de separadores	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Control de accesos y salidas perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Alineamiento vertical	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señalización y demarcación de pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Ubicación de señalización.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Remoción de señalización antigua.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Delineación de tachones, reflectores y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desniveles en la vía.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Promedio	-	5.4	3.6	3.6	1.8	1.8	1.8	3.6	1.8	1.8	1.8	1.8	2.62

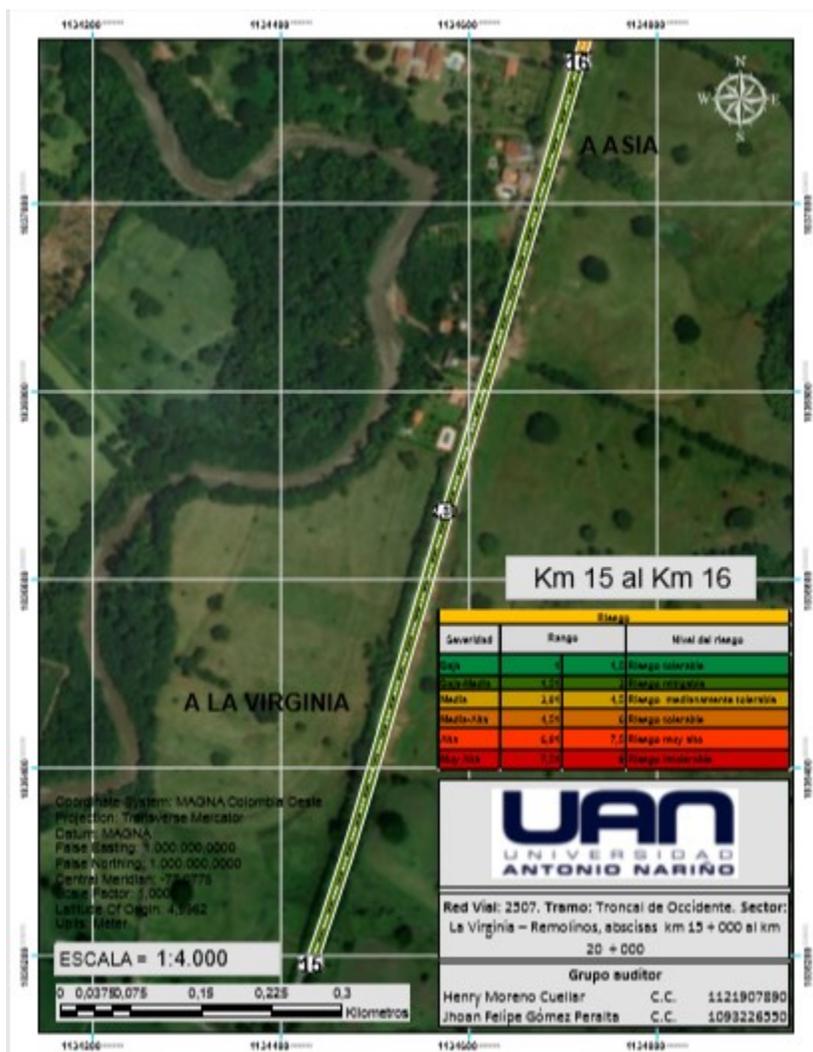
PR 21 Sentido Asia

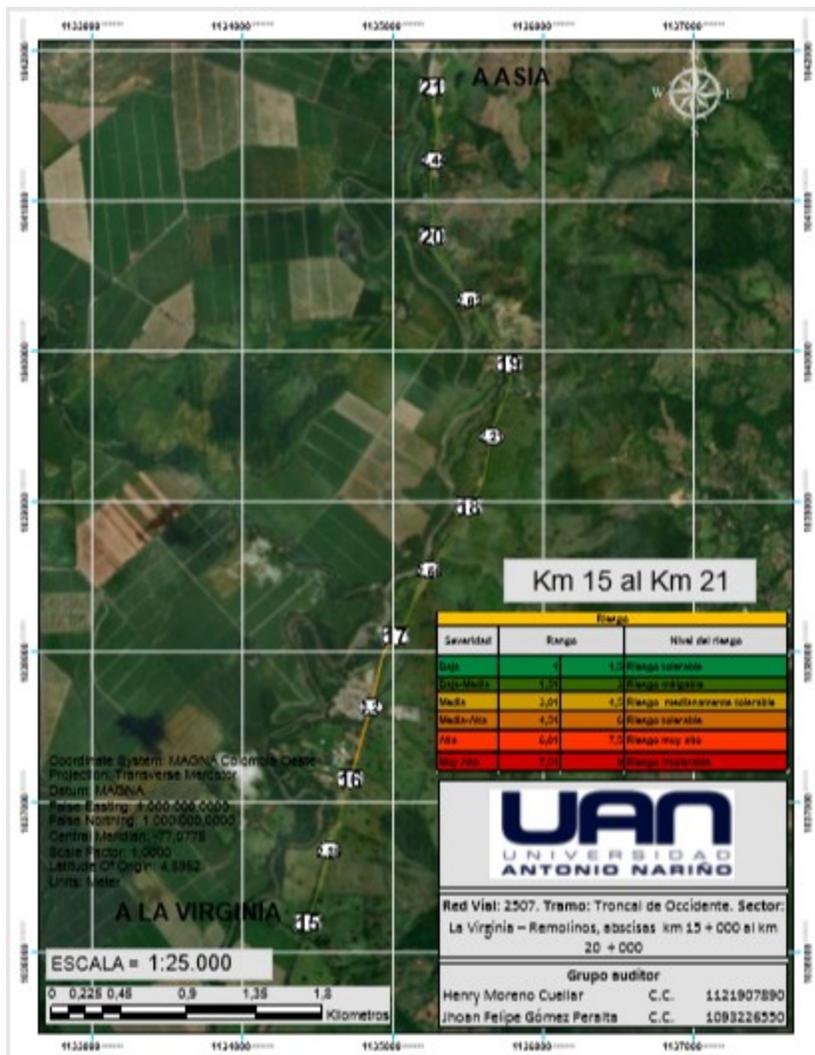
Riesgo	Vulnerabilidad	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Vehículos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localización de redes de servicios	Contaminación visual	Afectación del entorno por condiciones climáticas	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Regularidad de separadores	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Control de accesos y salidas perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Alineamiento vertical	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Sección transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señalización y demarcación de pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Ubicación de señalización.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Remoción de señalización antigua.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Delineación de tachones, reflectores y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcación y pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Composición vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desniveles en la vía.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Promedio	-	4.8	3.2	3.2	1.6	1.6	1.6	3.2	1.6	1.6	1.6	1.6	2.33

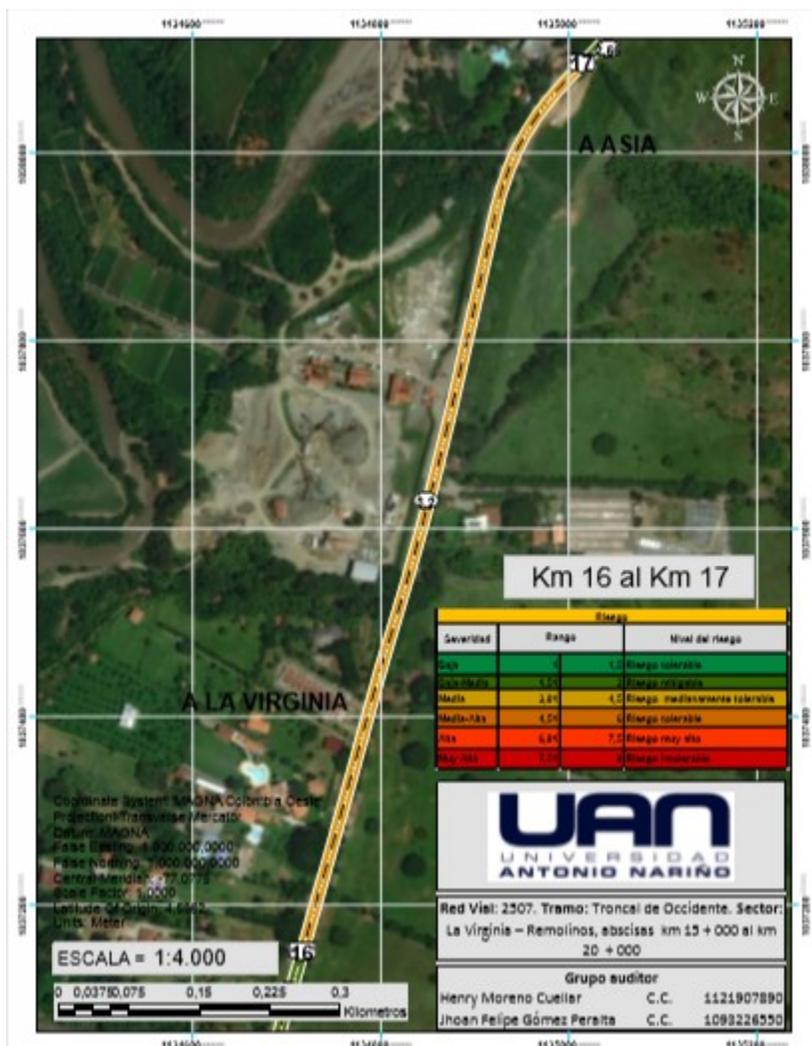
PR Sentido La Virginia

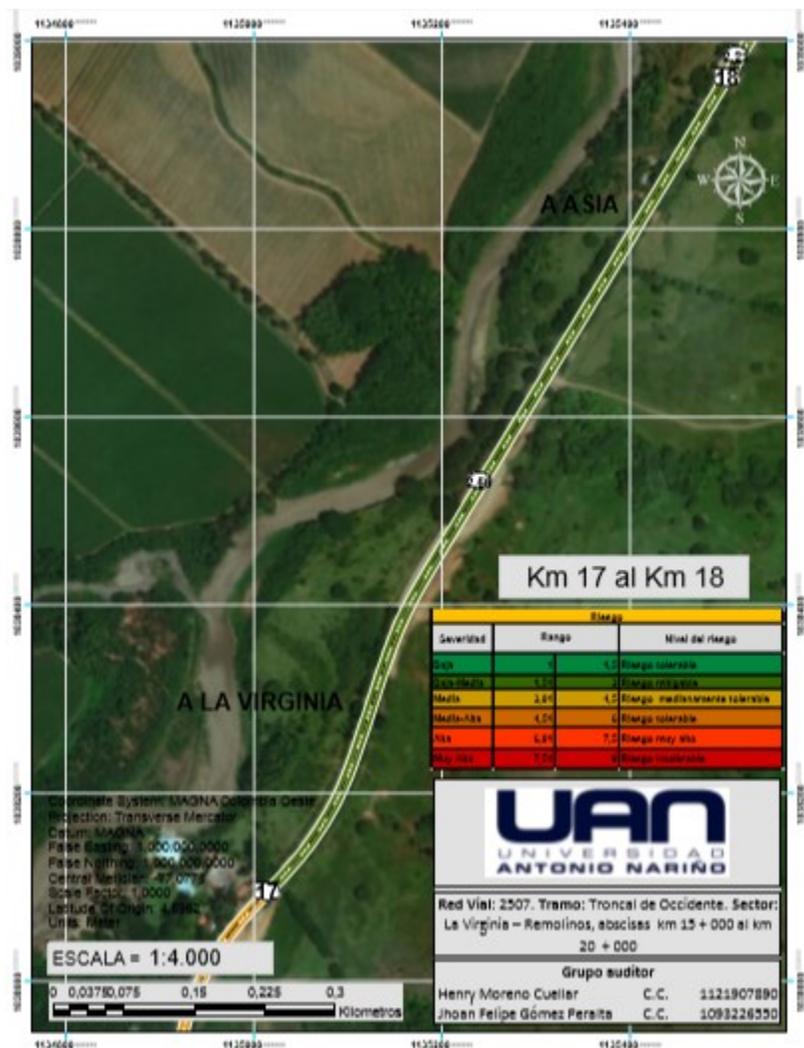
Riesgo	Vulnerabilidad	Peatonos	Ciclistas	Motociclistas	Vehiculos livianos	Buses y camiones.	Tractocamiones, amarillos y otros pesados	Usos del suelo	Localizacion de redes de servicios	Contaminacion visual	Afectacion del entorno por condiciones climaticas	Interferencia de elementos del medio ambiente	Promedio
Amenaza		3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-
Ancho de carril	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Reguralidad de separadores	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Control de accesos y salidas perpendiculares	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Alineamiento horizontal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Alineamiento vertical	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Seccion transversal	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Canalizaciones	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Distancia de barreras, visibilidad u obstrucciones.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señalización y demarcacion de pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales Verticales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Señales horizontales.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Ubicación de señalización.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Remocion de señalizacion antigua.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Visibilidad de señalizaciones diurnas y nocturnas.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Delineacion de tachones, reflectores y bordes.	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2.91
Manejo de aguas lluvias.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Risado de pavimento	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Contraste de demarcacion y pavimentos.	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Irregularidades constructivas	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Iluminaciones	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.45
Composicion vehicular	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Velocidades	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Defensas y barreras.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Cabezales de alcantarillas y elementos contundentes.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Desniveles en la via.	3	9	6	6	3	3	3	6	3	3	3	3	4.36
Promedio	-	5.04	3.36	3.36	1.68	1.68	1.68	3.36	1.68	1.68	1.68	1.68	2.44

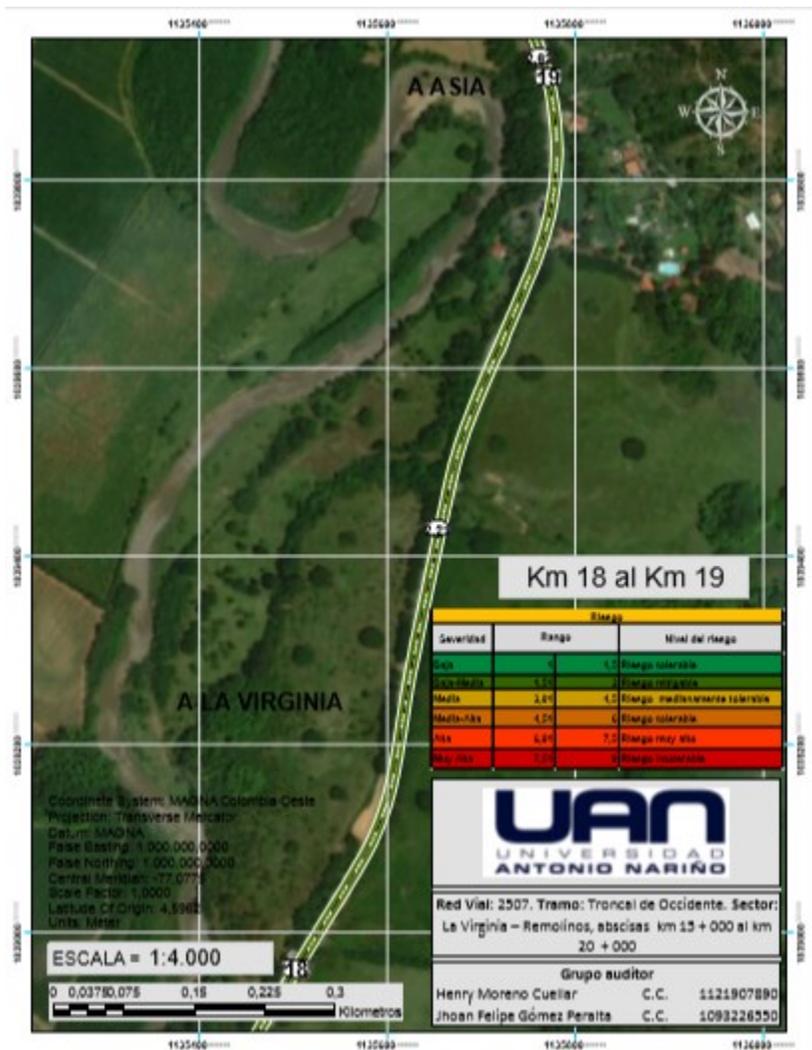
Anexo C. Mapas de riesgo

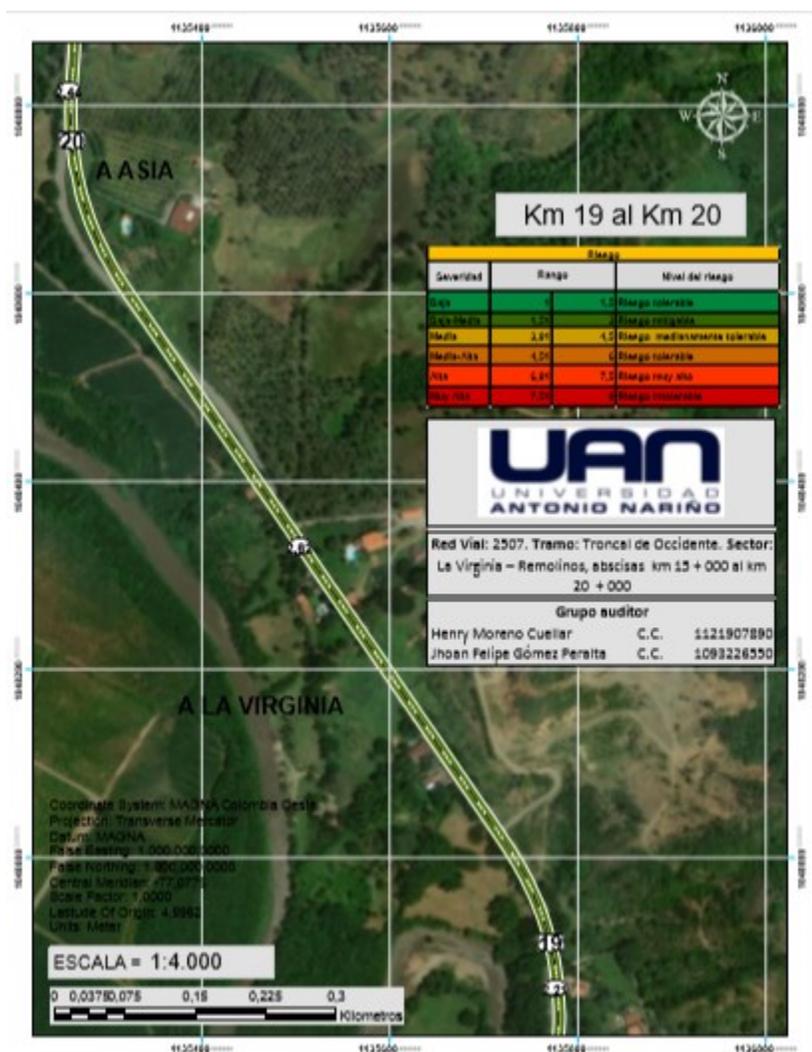


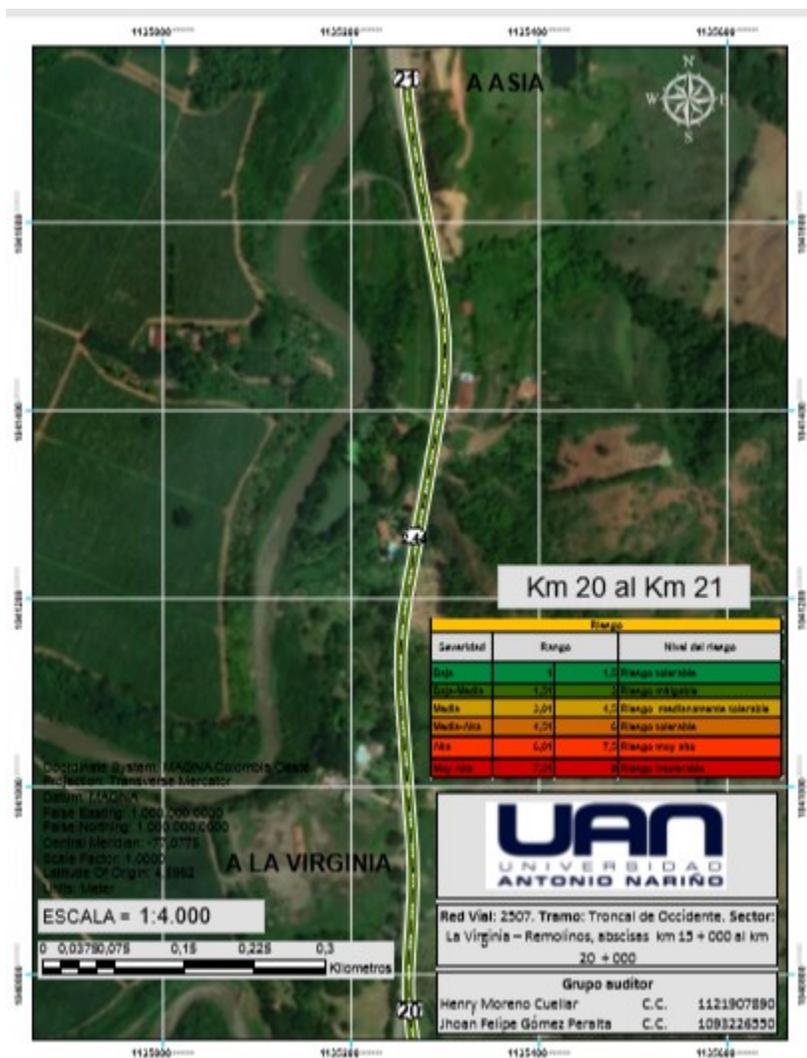












Anexo D. Registros fotográficos

Barreras

Tipo de barrera	Abscisa inicial	Abscisa final	Longitud (m)	Altura inicial (m)	Altura final (m)	Calz.	Lateral		Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
							Der.	Izq.			
Barrera metálica	16+418,5	16+439,0				Dar.	X		1		Barrera enterrada Falta abatir
Barrera metálica	16+439,0	16+448,6				Dar.	X		2		Barrera metálica y new jersey
New jersey	16+447,3	16+450,2				Dar.	X		3		New Jersey protege al peatón y así mismo el viaducto de gas
New jersey	16+450	16+447,3				Dar.		X	4		Falta posible barrera metálica.
New Jersey ó bordillo	16+461,7	16+482,7				Dar.	X		5		Bordillo diferencia nivel

Tipo de barrera	Abscisa inicial	Abscisa final	Longitud (m)	Altura inicial (m)	Altura final (m)	Calz.	Lateral		Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
							Der.	Izq.			
New jersey y barrera de contención	17+536,8	17+564,3				Dar.	X		7		new jersey y barrera de contención
Barrera metálica	18+595,0	18+605,0				Dar.	X		8		Barrera hecha abatida y enterrada (primera) pte alargar 10 m
Barrera metálica	18+647,7	18+632,7				Dar.		X	9		Barrera abatida y enterrada (pte alargar 15m)
Barrera metálica	19+120,0	19+173,2				Dar.	X		10		Possible barrera, desnivel - 2m
Viaducto con New Jersey	20+145,9	19+174				Dar.		X	11		Desnivel -3m y hueco de new jersey
Barrera de contención	20+416,1	20+708,2				Dar.	X		12		posible barrera desnivel -1,5m

Riesgos físicos

Abscisa inicial	Abscisa final	Foto Nro.	Evidencia fotográfica	Calz.	Lateral		Observaciones
					Der.	Izq.	
15+315,3		6		Der.	x		Cabezal de obra hidráulica con diferencia de nivel de - 3,5m
15+420,4		7		Der.		x	Cabezal de obra hidráulica con diferencia de nivel de - 2,5m
15+420,4		8		Der.	x		Cabezal de obra hidráulica con diferencia de nivel de - 2,4m
15+420,4	15+565,4	9		Der.	x		Cuneta en concreto en forma rectangular sin rejilla

Abscisa inicial	Abscisa final	Foto Nro.	Evidencia fotográfica	Calz.	Lateral		Observaciones
					Der.	Izq.	
15+315,3		6		Der.	x		Cabezal de obra hidráulica con diferencia de nivel de -3,5m
15+420,4		7		Der.		x	Cabezal de obra hidráulica con diferencia de nivel de -2,5m
15+420,4		8		Der.	x		Cabezal de obra hidráulica con diferencia de nivel de -2,4m
15+420,4	15+565,4	9		Der.	x		Cuneta en concreto en forma rectangular sin rejilla
15+434,1		10		Der.	x		Doll, está muy cerca a la vía

Registro fotográfico de: señalización horizontal

Tabla 38. Hallazgos y registro fotográfico de Señalización horizontal

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
Línea amarilla punteada solo un carril	16+000,8	1		Derecha	Inicia línea amarilla punteada un carril
Línea amarilla punteada solo un carril	16+176,2	2		Derecha	Fin línea amarilla punteada.
Línea amarilla punteada solo un carril	16+176,2	3		Derecha	Inicia línea amarilla punteada un carril

Salida Belalcázar- Pereira	16+554,2	4		Derecha	Salida Belalcázar- Pereira
Separador carril	16+550,9	5		Derecha	Inicio separador carril aceleración b-p - fin 595

Fuente. Autores.

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
Salida Belalcázar- Viterbo	16+589	6		Derecha	Salida Belalcázar- Viterbo
Fin de acceso el carro 10 metros entre salida portería e inicio vía	16+627,9	7		Izquierda	Fin de acceso el carro 10 metros entre salida portería e inicio vía
Línea amarilla punteada un carril	17+438,0	8		Derecha	Inicia línea punteada 1 sentido
Línea amarilla punteada un carril	18+000,0	9		Derecha	fin línea punteada
Línea amarilla doble	18+152,3	10		Derecha	doble línea continua inicia
Línea amarilla punteada ambos sentidos	19+175,0	11			Inicia línea punteada ambos sentidos

Registro fotográfico de: señalización vertical

Tabla 39. Hallazgos y registro fotográfico de señalización vertical

Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa final	Dimen.	Calzada	Lateral		Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
					Der.	Izq.			
Inicio de tramo Pr 15	15+000			Der.		x	1		PR 15 - Inicia tramo
Señal Informativa	15+032,8			Der.		x	2		S.I. Tipo Bandera 10", con dos cintas Retroreflectivas de 5cm de espesor cada una.
Señal Informativa	15+066,8			Der.		x	3		S.I. a una altura de 1,8m con dimensiones de 1,2m x ,6m "XX".
Señal Preventiva	15+085,2			Der.		x	4		Señal Preventiva
Señal Vertical	15+100,3			Der.		x	5		Doll
Señal Vertical	15+109,6			Der.		x	6		Doll

Fuente. Autores.

Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa final	Dimen.	Calzada	Lateral		Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
					Der.	Izq.			
Señal Reglamentaria	15+185,5			Der.		x	7		Señal Reglamentaria 40km/h
Señal Vertical	15+254,9			Der.		x	8		Doll
Señal Vertical	15+272,2			Der.		x	9		Doll

Señal Vertical	15+311,2			Der.	x	10		Doll	
Señal Vertical	15+319,3			Der.		x	11		Doll
Señal Vertical	15+585,8			Der.	x	12		Doll	

Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa final	Dimen.	Calzada	Lateral Der.	Izq.	Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
Señal Vertical	15+598,6			Der.		x	13		Doll
Señal Reglamentaria	15+637,4			Der.	x		14		Señal Reglamentaria de no adelantar
Señal Vertical	15+728,2			Der.	x		15		Doll
Señal Vertical	15+738,7			Der.		x	16		Doll
Señal Vertical	15+739,5			Der.	x		17		Doll
Señal Reglamentaria	15+835,9			Der.		x	18		Señal Reglamentaria

Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa a final	Dimen.	Calzada	Lateral Der.	Izq.	Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
Señal Reglamentaria	15+916,9			Der.	x		19		Señal reglamentaria de luces
Señal Vertical	15+946,3			Der.	x		20		Doll

Señal Informativa	15+1002,8			Der.	x	21		Señal Informativa de inicio de tramo Pr16
Señal Vertical	16+102,5			Der.	x	22		Doll
Señal Vertical	16+113,5			Der.	x	23		Doll
Señal Reglamentaria	16+119,1			Der.	x	24		Señal Reglamentaria de no adelantar

Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscis a final	Dimen.	Calzada	Lateral Der.	Izq.	Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
Señal Reglamentaria	16+177			Der.	x		25		Señal Reglamentaria de 60km/h
Señal Vertical	16+204,4			Der.	x		26		Doll
Señal Informativa	16+209,8			Der.	x		27		Señal Informativa, Bandera de Viterbo-Belalcázar
Señal Informativa	16+302,3			Der.	x		28		Señal Informativa, Bandera del cristo del Belalcázar
Señal Reglamentaria	16+330,5			Der.	x		29		Señal Reglamentaria de 40km/h
Señal Informativa	16+353,6			Der.	x		30		Señal Informativa del Departamento de caldas

Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscis a final	Dimen.	Calzada	Lateral Der.	Izq.	Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
Señal Reglamentaria	16+378,5			Der.	x		31		Señal Reglamentaria de no adelantar

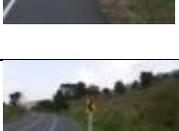
Señal Reglamentaria	16+393,0			Der.	x	32		Señal Reglamentaria de 30km/h	
Señal Preventiva	16+410,9			Der.	x	33		Señal Preventiva	
Señal Vertical	16+416,3			Der.	x	34		Doll	
Señal Informativa	16+426,9			Der.		x	35		Señal Informativa de quebrada del Cairo
Señal Informativa	16+498,3			Der.	x	36		Señal Informativa de Medellín-Belalcázar	

Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa a final	Dimen.	Calzada	Lateral Der.	Lateral Izq.	Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
Señal Vertical	16+554,2			Der.	x		37		Chevron mal puesto
Señal Informativa	16+527			Der.		x	38		Señal Informativa de Departamento de Risaralda
Señal Reglamentaria	16+556,8			Der.	x		39		Señal Reglamentario de PARE
Señal Preventiva	16+574,6			Der.		x	40		Señal Preventiva peatonal muy escondida
Señal Reglamentaria	16+610,1			Der.		x	41		Señal Reglamentaria de no parquear
Señal Reglamentaria	16+708,7			Der.	x		42		Señal Reglamentaria

Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa a final	Dimen.	Calzada	Lateral Der.	Lateral Izq.	Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
---------------	-----------------	-----------------	--------	---------	--------------	--------------	---------	-----------------------	---------------

Señal Informativa	16+711			Der.	x	43		Señal Informativa virginia Belalcázar
Señal Preventiva	16+732,7			Der.	x	44		Señal Preventiva
Señal Preventiva	16+760,3			Der.	x	45		Señal Preventiva curva
Señal Reglamentaria	16+776,1			Der.	x	46		Señal Reglamentaria 30km/h
Señal Informativa	16+787,5			Der.	x	47		bandera cristo Belalcázar
Señal Reglamentaria	16+837,1			Der.	x	48		Señal Reglamentaria no adelantar

Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscis a final	Dimen.	Calzada	Lateral Der.	Izq.	Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
Señal Reglamentaria	16+845,9			Der.	x		49		Señal Reglamentaria 40km/h
Señal Vertical	16+872			Der.	x		50		Doll
Señal Preventiva	16+926,6			Der.	x		51		Señal Preventiva de curva doble
Señal Preventiva	16+959			Der.	x		52		Señal curva doble
Señal Informativa	16+1000			Der.	x		53		Señal Informativa de inicio de tramo Pr17
Señal Preventiva	17+000,2			Der.	x		54		Señal curva doble

Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscis a final	Dimen.	Calzada	Lateral		Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
					Der.	Izq.			
Señal Reglamentaria	17+010,3			Der.	x		55		Señal Reglamentaria 80km/h
Señal Vertical	17+055,0			Der.	x		56		Doll
Señal Vertical	17+070,3			Der.		x	57		Doll
Señal Preventiva	17+103,0			Der.	x		58		Señal doble curva
Señal preventiva	17+148,0			Der.	x		59		Señal doble curva
Señal Preventiva	17+193,2			Der.	x		60		Señal doble curva
ipo de señal	Abscisa inicial	Abscis a final	Dimen.	Calzada	Lateral		Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
					Der.	Izq.			
Señal Preventiva	17+282,5			Der.	x		61		Señal curva
Señal Reglamentaria	17+292,0			Der.		x	62		Señal Reglamentaria no adelantar
Señal preventiva	17+340,0			Der.		x	63		Señal curva
Señal Reglamentaria	17+500,0			Der.		x	64		Señal reglamentaria de 40km/h
Señal Vertical	17+556,0			Der.		x	65		Doll

Señal Preventiva	17+595,0			Der.		x	66		Señal Preventiva curva
Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscis a final	Dimen.	Calzada	Lateral		Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
					Der.	Izq.			
Señal Vertical	17+687,0			Der.	x		67		Doll
Señal Vertical	17+700,0			Der.		x	68		Doll
Señal Reglamentaria	17+869,7			Der.		x	69		Señal Reglamentaria de 60km/h
Señal Reglamentaria	17+943,7			Der.	x		70		Señal Reglamentaria de luces
Señal Informativa	17+982,0			Der.	x		71		Señal informativa de inicio de tramo de Pr 18
Señal Reglamentaria	18+047,0			Der.	x		72		Señal Reglamentaria de no adelantar

Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscis a final	Dimen.	Calzada	Lateral		Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
					Der.	Izq.			

Señal preventiva	18+116,0			Der.	x	73		Señal curva	
Señal Preventiva	18+238,0			Der.	x	74		Señal curva doble	
Señal Preventiva	18+266,0			Der.	x	75		Señal curva doble	
Señal Preventiva	18+288,0			Der.	x	76		Señal curva doble	
Señal Preventiva	18+407,5			Der.		x	77		Señal curva
Señal Vertical	18+422,2			Der.	x	78		Doll	
Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa a final	Dimen.	Calzada	Lateral Der. Izq.		Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
Señal Preventiva	18+514,8			Der.	x	79		Señal curva	

Señal vertical	18+594,7			Der.	x	80		Doll
Señal preventiva	18+823,6			Der.	x	81		Señal curva
Señal reglamentaria	18+853,0			Der.	x	82		Señal reglamentaria 80 km/h
Señal Preventiva	18+863,0			Der.	x	83		Señal curva doble
Señal Preventiva	18+956,5			Der.	x	84		Señal curva doble
Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa a final	Dimen.	Calzada	Lateral Der. Izq.	Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
Señal Preventiva	18+998,0			Der.	x	85		Señal curva doble
Señal vertical	18+1010			Der.	x	86		Doll

Señal Informativa	18+1039			Der.	x	87		Señal informativa de inicio de tramo Pr19
Señal vertical	19+002,0			Der.	x	88		Doll
Señal Preventiva	19+007,6			Der.	x	89		Señal curva doble
Señal Preventiva	19+056,5			Der.	x	90		Señal curva doble

Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa a final	Dimen.	Calzada	Lateral Der.	Izq.	Foto No	Evidencia fotográfica	Observaciones
Señal vertical	19+121,4			Der.	x		91		Doll
Señal vertical	19+188,1			Der.	x		92		Doll
Señal vertical	19+206,2			Der.	x		93		Doll

Señal Preventiva

19+384,7

Der.

x

94



Señal curva

Señal reglamentaria

19+432,2

Der.

x

95



Señal Reglamentaria no adelantar

Señal vertical

19+470

Der.

x

96



Doll
