



i

**Auditoría en Seguridad Vial en la ruta 25 nacional, tramo 2507. Pacífico Tres  
Unidad Funcional 1 La Virginia – Asia del Km 30+000 Al Km 36+700**

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

Richard Castaño Arboleda  
Walter Julián Rojas Soriano  
Brian López Peña  
Octubre 2020.



Auditoría en Seguridad Vial en la ruta 25 nacional, tramo 2507. Pacífico Tres  
Unidad Funcional 1 La Virginia – Asia del Km 30+000 Al Km 36+700

Tesistas:

Richard Castaño Arboleda  
Walter Julián Rojas Soriano  
Brian López Peña

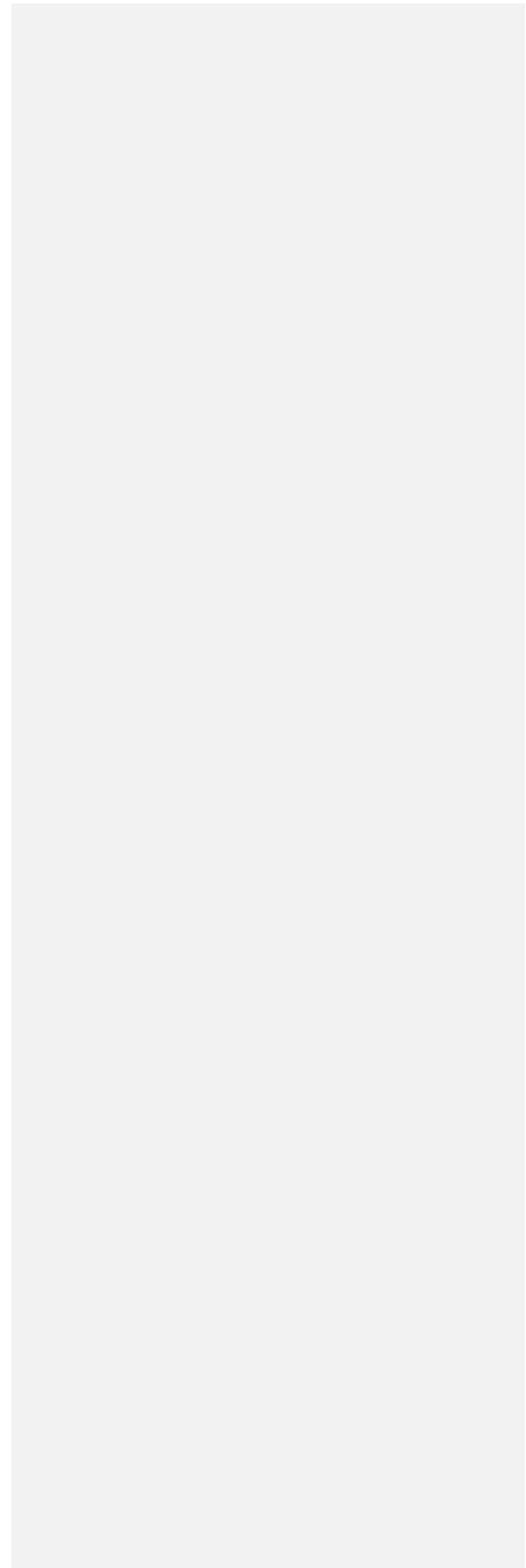
Tutor Académico:

Magister. Álvaro Mauricio. Mejía Ramírez

Pereira, Risaralda.  
Octubre 2020.

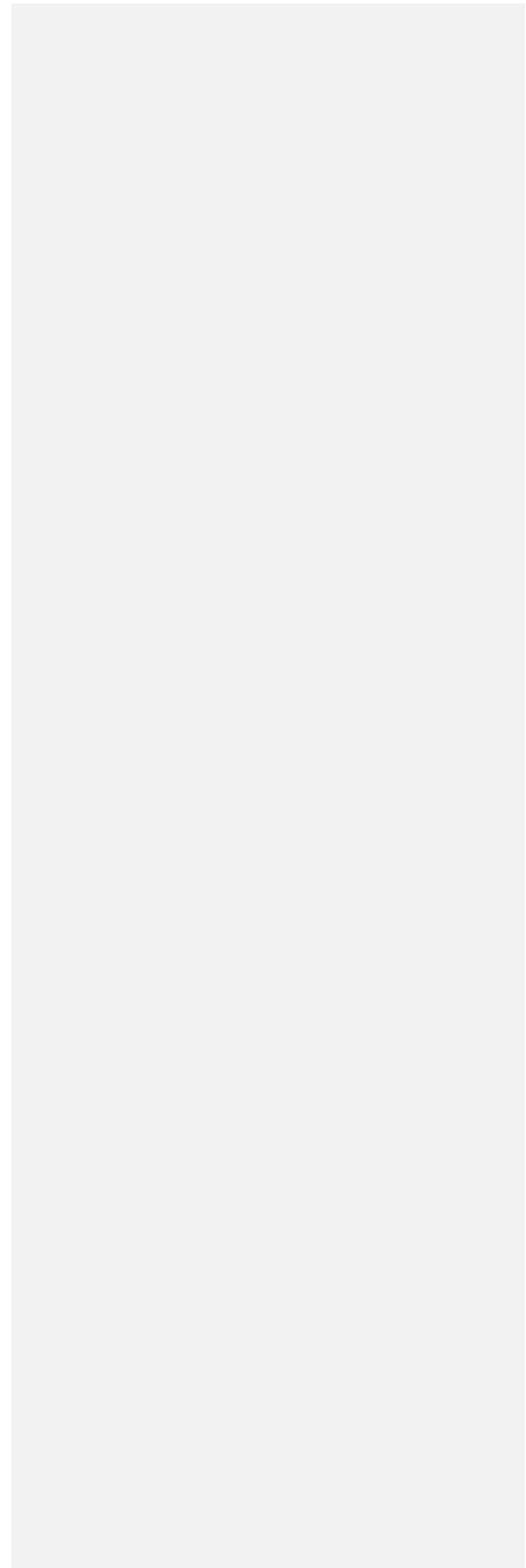


**DEDICATORIA.**





**AGRADECIMIENTOS.**





## Tabla de Contenidos

<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	11
<i>ABSTRACT</i>	12
<i>Capítulo 1 ESTADO DEL ARTE</i> .....	13
Antecedentes internacionales.....	13
Antecedentes nacionales.....	15
Antecedentes regionales.....	20
<i>Capítulo 2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA</i> .....	24
<i>Capítulo 3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</i> .....	29
<i>Capítulo 4 MARCO TEÓRICO</i> .....	30
Modelos teóricos para el abordaje de la seguridad vial y peatonal.....	30
Enfoque sistémico.....	30
Matriz de Haddon.....	31
Concepto de exposición.....	33
Contribución que diferentes grupos poblacionales usuarios hacen a la magnitud del problema de seguridad vial en casos particulares.....	33
Las teorías de la acción razonada y de la acción planificada.....	34
Cultura ciudadana.....	35
Enfoque social del riesgo.....	35
Método de William Fine. (control de los riesgos).....	36
Declaración de Estocolmo Tercera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial: Alcanzar los objetivos mundiales para 2030 Estocolmo, 19–20 de febrero de 2020.....	42
Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021 (Resolución 2273 de 2014).....	45
Auditoria de Seguridad Vial.....	48
<i>Capítulo 5 Objetivo general</i> .....	52
<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i> .....	52
<i>Capítulo 6 JUSTIFICACIÓN</i> .....	53
<i>Capítulo 7 METODOLOGÍA</i> .....	57
Tipo de investigación: Cuantitativo.....	57
Alcance de la investigación: Descriptiva.....	57
Diseño de investigación: No experimental cuantitativa.....	58
Recolección de datos cuantitativos.....	58
Fuentes para la investigación e Instrumentos de medición.....	58
Fases del proyecto.....	58
Fase Documental.....	58
Fase Metodológica.....	59
Fase Operativa.....	60
Operacionalización de variables.....	62
<i>Capítulo 8 RESULTADOS OBTENIDOS</i> .....	65
Visita preliminar Red Vial: 2507. La Virginia - Remolinos PR 30+000 a PR 36+700.....	65
Siniestralidad.....	74
Lista de chequeo Metodología lista de chequeo.....	75



Matriz de Riesgo (Variables aplicables al desarrollo de la Matriz de Riesgo).....	76
Mapas de riesgo (Metodología) .....	77
Registro fotográfico (Metodología) .....	77
Velocidades y percentil 85 (Metodología establecer los límites de velocidad).....	78
Metodología programa señales .....	81
<i>Capítulo 9 ANÁLISIS DE RESULTADOS</i> .....	82
Análisis siniestralidad .....	82
Análisis de matrices y mapas de riesgo .....	83
Análisis de velocidades y percentil 85.....	86
Hallazgos y recomendaciones en los registros fotográficos de: Barreras, señales, riesgos y comportamientos agresivos.....	90
Hallazgo del registro fotográfico: señalización de barreras.....	92
<i>Capítulo 10 CONCLUSIONES Y LOGROS</i> .....	104
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i> .....	106
<i>Anexos</i> 109	
Anexo A: Lista de chequeo.....	110
Anexo B: Matrices de Riesgo .....	121
Anexo C: Mapas de Riesgo.....	135



### Lista de tablas

Tabla 1. Avances y logros ASV en el mundo .....	15
Tabla 2. Obligaciones para la Seguridad Vial para Contratos de Cuarta Generación .....	17
Tabla 3. Análisis de las listas de chequeo en el mundo .....	17
Tabla 4. Matriz de Haddon.....	31
Tabla 5. Valoración de las consecuencias.....	37
Tabla 6. Valoración de la exposición.....	37
Tabla 7. Valoración de probabilidad.....	38
Tabla 8. Factor de ponderación.....	39
Tabla 9. Orden de priorización de riesgos .....	40
Tabla 10. Valoración del factor de costo .....	41
Tabla 11. Valoración del grado de corrección .....	42
Tabla 12. Objetivos e indicadores del ajuste al PNSV 2013-2021 .....	46
Tabla 13. Procedimiento metodológico. Objetivo 1: Determinar puntos críticos de siniestralidad .....	62
Tabla 14. Procedimiento metodológico. Objetivo 2. Elaborar matrices de riesgos.....	63
Tabla 15. Procedimiento metodológico. Objetivo 3. Elaborar mapas de riesgo.....	63
Tabla 16. Procedimiento metodológico. Objetivo 4. Establecer la consistencia del diseño...	64
Tabla 17. Red Vial: 2507. La Virginia - Asia PR 30+000 a PR 36+700.....	65
Tabla 18. Descripción Ruta 2507, tramo 30 + 000 - 36 + 700.....	67
Tabla 19. Tramo km 30 +00 hasta km 30+999 .....	68
Tabla 20. Tramo km 31 +00 hasta km 31+999 .....	68
Tabla 21. Tramo km 32 +00 hasta km 32+999 .....	69
Tabla 22. Tramo km 33 +00 hasta km 33+999 .....	70
Tabla 23. Tramo km 34 +00 hasta km 34+999 .....	71
Tabla 24. Tramo km 34 +00 hasta km 34+999 .....	72
Tabla 25. Tramo km 36 +00 hasta km 36+700 .....	73
Tabla 26. Siniestralidad Pacífico # 3 La Virginia - Asia Pr 30 + 000 a 36 + 700.....	75
Tabla 27. Lista chequeo usuario vulnerables .....	75
Tabla 28. Formato toma de velocidades .....	79



Tabla 29. Resumen Matriz de riesgos La Virginia - Asia Pr 30 + 000 al Pr 36 + 700 .....	83
Tabla 30. Hallazgos fotográficos de Señalización vertical calzada lateral derecho.....	90
Tabla 31. Hallazgos fotográficos de Señalización vertical calzada sentido izquierdo.....	91
Tabla 32. Hallazgo del registro fotográfico: señalización de barreras.....	92
Tabla 33. Hallazgos fotográficos de: riesgos físicos.....	98
Tabla 34. Hallazgos fotográficos de: Comportamiento agresivo.....	102
Tabla 35. Lista chequeo barreras .....	110
Tabla 36. Lista chequeo bermas.....	111
Tabla 37. Lista chequeo delineación.....	111
Tabla 38. Lista chequeo iluminación .....	112
Tabla 39. Lista chequeo intersecciones.....	113
Tabla 40. Lista chequeo pavimento .....	114
Tabla 41. Lista chequeo usuario vulnerables .....	114
Tabla 42. Lista de chequeo varios.....	115
Tabla 43. Lista chequeo puentes .....	115
Tabla 44. Lista chequeo visibilidad y velocidad.....	116
Tabla 45. Lista chequeo alineamiento y sección transversal .....	117
Tabla 46. Lista chequeo señales verticales .....	118
Tabla 47. Lista chequeo señales horizontales .....	120
Tabla 48. Matrices de Riesgo A.....	121



### Lista de figuras

Figura 1. Siniestros y sus características en el mundo año 2018 .....	26
Figura 2. Lesiones fatales de transporte en Colombia año 2018, 2019 y 2020 (enero).....	27
Figura 3. Organización de los pilares estratégicos y los programas del ajuste al PNSV 2013-2021.....	47
Figura 4. Reducciones asociadas a los tratamientos recomendados por las ISV .....	51
Figura 5. Mapa conceptual fases del proyecto .....	61
Figura 6. Mapa conceptual fases del proyecto .....	61
Figura 7. Red Vial: 2507. La Virginia - Asia PR 30+000 a PR 36+700.....	65
Figura 8. Vista panorámica y satelital corredor vial nacional tramo La Virginia – Asia km 30+00 –36+700 .....	67
Figura 9. Vista en plano satelital del trayecto km 30 – km31 .....	68
Figura 10. Vista en plano satelital del trayecto km 31 – km32.....	69
Figura 11. Vista en plano satelital del trayecto km 32 –km33.....	70
Figura 12. Vista en plano satelital del trayecto km 33–km34.....	71
Figura 13. Vista en plano satelital del trayecto km 34 +00 km 35+00 .....	72
Figura 14. Vista en plano satelital del trayecto km 35 +00 km 36+00 .....	73
Figura 15. Vista en plano satelital del trayecto km 36 +00 km 36+700 .....	74
Figura 16. Variables aplicables al desarrollo de la Matriz de Riesgo.....	76
Figura 17. Formato matriz de riesgo .....	77
Figura 18. Captura de inventario de registro fotográfico barreras .....	78
Figura 19. Siniestralidad Pacífico # 3, La Virginia – Asia Pr 30 + 000 a 36 + 700) .....	82
Figura 20. Resumen Matriz de riesgos La Virginia - Asia Pr 30 + 000 al Pr 36 + 700.....	83
Figura 21. Pr 30 + 000 – Pr 31+ 000.....	85
Figura 22. Velocidad por sector (Sitios especiales) La Virginia Pr km 31 + 139. 75 - Asia Pr km 25 + 139.75 .....	86
Figura 23. Velocidad por sector Km 30+000 - Pr 36+700 La Virginia -Asia .....	87
Figura 24. Velocidad por sector (Sitios especiales) La Virginia Pr km 31 + 139. 75 – Asia Pr km 25 + 139.75 .....	88
Figura 25. Mapas operativos de velocidad programa Señales .....	89



Figura 26. Matrices de Riesgo B..... 122

Figura 27. Matrices de Riesgo C..... 123

Figura 28. Matrices de Riesgo d ..... 124

Figura 29. Mapas de Riesgo..... 136



## INTRODUCCIÓN

El trabajo tuvo como finalidad, realizar una Auditoría en Seguridad Vial a las variables: barreras, diseño geométrico 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 30+000 al Km 36+700 de la ruta 25 nacional, tramo 2507. Para su realización se plantearon cuatro objetivos y se trazó un organigrama de desarrollo del proyectos, del cual en primer lugar se investigó en bibliotecas de universidades, el estado del arte, en artículos científicos y en institucionales el marco teórico., para ello se utilizó la metodología mixta cuantitativa y descriptiva, se realizó un trabajo de campo para cumplir cada objetivo que permitió organizar sus resultados y posteriormente analizarlos, los resultados más importantes muestran que la vía presenta un muy bajo índice de siniestralidad con cero fallecidos y solo 4 heridos en los dos últimos años, que su señalización vertical relativamente está bien y que lo único que requiere intervención son algunas barreras de contención, la calificación de riesgo bajo de la vía indica que su riesgo es tolerable y que solo se recomienda continuar el mantenimiento preventivo, intervenir las barreras descritas en los hallazgos, y fortalecer la educación vial dirigidas a los actores viales más vulnerables, ellos motociclistas y peatones.

**Palabras claves:** barreras, diseño geométrico de la vía y señalización, siniestralidad, educación vial, motociclistas, peatones

**Comentado [A1]:** Ustedes analizaron el tramo entre el km 30+000 al km 39+000 o del 30+000 al km 36+700 como lo indica el título del proyecto. OK



## ABSTRACT

The purpose of the work was to carry out a Road Safety Audit on the variables: barriers, geometric design of the road and signaling, to establish its condition against the road actors that circulate on it, in the section between Km 30 + 000 at Km 36 + 700 of national route 25, section 2507. Four objectives were set for their realization and a project development organization chart was drawn up, which was first investigated in university libraries, the state of the art, in articles scientific and institutional the theoretical framework., for this the quantitative and descriptive methodology was used, a field work was carried out to meet each objective that allowed to organize its results and subsequently analyze them, the most important results show that the route presents a very low accident rate with zero deaths and only 4 injured in the last two years, that its vertical signage is relatively good and that it The only thing that requires intervention are some containment barriers, the low irrigation rating of the road indicates that its risk is tolerable and that it is only recommended to continue preventive maintenance, intervene in the barriers described in the findings, and strengthen road safety education aimed at most vulnerable road actors, they motorcyclists and pedestrians.

**Keywords:** barriers, geometric design of the road and signaling, accident rate, road safety education, motorcyclists, pedestrians



## Capítulo 1

### ESTADO DEL ARTE

#### Antecedentes internacionales

##### ❖ Auditoría en seguridad vial de la carretera de primer orden Riobamba – Pallatanga

**Resumen. Objetivo.** Realizar una Auditoría en seguridad vial de la carretera de primer orden Riobamba – Pallatanga. **Metodología.** De campo no experimental. **Método.** Inductivo, deductivo. **Tipo de investigación.** Descriptiva, explicativa. **Resultados y Conclusiones.** Se identificó las zonas de mayor inseguridad y se clasificaron. Se analizó las causas principales que originen inseguridad vial en la carretera Riobamba-Pallatanga y se determinaron varios factores como: la mala señalética horizontal y vertical, diseño de intersecciones inadecuadas, presencia de neblina en varios tramos. Se determinó que algunos sectores se requiere implementar pasos peatonales, paradas de servicio público, por tratarse de una zona poblada. Falta estabilidad de taludes, pese a existir elementos de contención, esto ocurre debido a la presencia de un alto nivel freático y la falta de drenaje para el mismo. (Gómez & Gómez, 2014)

##### ❖ Auditorías en seguridad carretera. Procedimientos y practicas

Este trabajo describe los elementos importantes para instalar en el Mexican Road a Road Audit Safety (RAS) en todos y cada uno de las fases, para garantizar un alto nivel de seguridad a los usuarios de la carretera. Es decir, el RAS busca proporcionar que todo el diseño geométrico sea examinado sobre un procedimiento sistemático, para que los usuarios de la carretera tengan un riesgo mínimo. El documento proporciona los elementos principales para que un RAS permita: (I) Reduzca los costos totales de una carretera durante su vida útil, (II) Minimice el



riesgo de accidentes en la red de carreteras, y (III) Insistir en que Ingeniería especializarse en seguridad vial tiene una oportunidad e importancia en la solución de El problema de la inseguridad vial. Este trabajo concluye con un código de mejor práctica, para que cualquier autoridad responsable de la seguridad vial pueda realizar un RAS. **Objetivo.** Definir los procedimientos y prácticas vigentes de las AS en carretera, específicamente, se pretende generar una guía práctica de procedimientos que permita en un futuro próximo poder aplicarlas en México. **Metodología.** Descriptiva. **Instrumento utilizado.** recopilación bibliográfica. **Conclusiones.** el proceso de auditoría permita, entre otras cosas: Reducir los costos totales de un camino durante toda su vida útil. Minimizar los riesgos de accidente sobre la red carretera. Insistir sobre la importancia y oportunidad que tiene la ingeniería en vías terrestres en la solución del problema de la inseguridad vial. (Mayoral, Contreras, Chavarría, & Mendoza, 2001)

#### ❖ **Análisis de barreras longitudinales en el marco de auditorías de seguridad vial en Argentina**

**Objetivo** Analizar los Costados de Calzada, enfocándose con mayor detenimiento en el estudio de barreras de contención longitudinales. **Objetivo.** Confeccionar una guía de relevamiento de defectos de costado del camino, barreras y/o donde se encuentren registros de accidentes por salidas fuera de calzada. **Metodología.** El estudio de las barreras longitudinales se ha encuadrado en el marco de las Auditorías de Seguridad Vial, teniendo como marco de comparación las listas de chequeo empleadas por las Austroads Road Safety Audit 2nd Ed 2002 de Australia y las listas de chequeo empleadas por la Dirección Nacional de Vialidad de Argentina, en sus Normas Auditoría 2º Edición 2007. **Resultados.** Estudiaron las características y defectos de las barreras longitudinales, y los principales inconvenientes de en los costados de



calzada y los defectos en el diseño geométrico que definen la colocación o no de las barreras longitudinales. Se identificaron las principales anomalías encontradas según los siguientes lineamientos: lugares de aplicación, materiales, disposiciones, métodos constructivos, empalmes, etc. Como producto final se presentan fichas de relevamiento que ayudarían a los Auditores a detectar anomalías presentes en las barreras longitudinales. **Conclusiones.** El trabajo ha contemplado una posible adaptación de las barreras existentes hacia un grado de seguridad más elevado, con el respeto de algunas características físicas de las mismas y la incorporación de ciertos elementos como el bloque separador, los elementos de conexión y los terminales adecuados. Se confeccionaron listas de relevamiento de anomalías de barreras y otras situaciones relacionadas con la instalación de las mismas, las cuales pueden ser tomadas como elementos auxiliares en la confección de ASV. Se generaron o algunas sugerencias a incorporarse en las listas de chequeo de las ASV realizadas en Argentina. (Ricci, Galone, Rivera, & Oviedo, s.f.)

#### Antecedentes nacionales

#### ❖ Importancia de la auditoría de seguridad vial – (ASV) en concesiones viales de Colombia

#### ❖ Tabla 1. Avances y logros ASV en el mundo

Región	Año	Logros
Reino Unido	1980	Objetivo prevenir y reducir los accidentes en su sistema vial, dichas auditorías se realizaron principalmente en la etapa de diseño, siendo este el primer país el cual desarrolló su propia metodología y utilizó listas de chequeo para ello
Australia, Nueva Zelanda, Dinamarca o Alemania	1991	El procedimiento es muy parecido en todos los países, aunque presenta ciertas particularidades; mientras que las listas de chequeo que se utilizan son muy detalladas, las que se utilizan en el Reino Unido son más esquemáticas. La perspectiva británica considera que éstas deben constituir una guía para la realización de ASV, no un listado que se rellene sistemáticamente
Colombia	1993	Mediante la Ley 100 de 1993 fue creada la Corporación Fondo de



		Prevención vial en Colombia, esta organización se enfoca en proteger la vida de los usuarios de las vías, previniendo accidentes de tránsito mediante el estudio y la investigación de actividades que promuevan la concientización de los usuarios de las vías referente a buenas prácticas de comportamiento y de uso de la estructura vial para evitar los accidentes de tránsito.
<b>Reino Unido</b>	1996	Fue publicada la Guía para Auditorías de Seguridad en las Carreteras por la Institución de Carreteras y Transportes, del Reino Unido; mediante el cual se presentaron los principios de seguridad que un profesional debe conocer para realizar las auditorías.
<b>Estados Unidos, Canadá o Alemania</b>	1996	Desarrollaron procedimientos para la realización de ASV, incluidas listas de chequeo, e incluso auditorías piloto en sus carreteras, con vistas a la implantación generalizada del proceso.
<b>Costa Rica</b>	2003	Las primeras ASV las realizó el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME) de la Universidad de Costa Rica, como parte de las auditorías técnicas que desarrolla el Lanamme sobre obras viales, laboratorios y obras de concesión. Costa Rica cuenta con una Guía para la realización de Auditorías de Seguridad vial en caminos rurales.
<b>Colombia</b>	2012	El 30 de marzo de 2012 mediante Resolución 0012827 del Ministerio de Transporte se adopta el Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2016, de acuerdo a los lineamientos recomendados por las Organización de las Naciones Unidas ONU y la Organización Mundial de la Salud OMS. La puesta en marcha de una política de seguridad vial, a más de la preparación del documento que formula la estrategia, requiere la creación de un ámbito jurídico - político que institucionalice la seguridad vial, con el cual, por una parte, se consolide la planificación, coordinación y ejecución de las políticas de seguridad vial a nivel nacional y local respetando las autonomías; y por otra, se logre la asignación de recursos económicos estables, permanentes y ordinarios en su presupuesto de gestión anual acordes con el accionar programado
<b>Colombia</b>	2013	Creación de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) como institución reguladora de la planificación y ejecución de una política de seguridad vial para el país. Mediante la Ley 1702 del 27 de diciembre de 2013. Tendrá como objeto: (...) la planificación, articulación y gestión de la seguridad vial del país. Será el soporte institucional y de coordinación para la ejecución, el seguimiento y el control de las estrategias, los planes y las acciones dirigidos a dar cumplimiento a los objetivos de las políticas de seguridad vial del Gobierno Nacional en todo el territorio nacional

Fuente (Chacón & Sáenz, 2016)

Posterior a ello a partir de la década del 2000 con la propuesta de desarrollar vías de última generación el gobierno nacional en manos de la ANI, presenta los lineamientos que por ley deben estar presentes en los contratos que firmen las empresas constructoras en la construcción de dichas vías en el país. De las cuales se presenta un resumen en la tabla # 2

**Comentado [A2]:** Los párrafos están muy unidos, no se logra entender el logro de cada país. OK

**Comentado [A3]:** Los párrafos están muy unidos, no se logra entender el logro de cada paso



Tabla 2. Obligaciones para la Seguridad Vial para Contratos de Cuarta Generación

Estructuración	Ejecución
Auditorías en Seguridad Vial como medida preventiva, para mejorar y corregir sitios críticos. Adopción de recomendaciones del Fondo de Prevención Vial como: señalización, barreras de contención, entre otros. Inspección en Seguridad Vial (vías existentes): visitas de campo y recolección de información de accidentalidad (Ministerio de Transporte). Priorización de puntos críticos de accidentalidad (Medición de Índice de Peligrosidad). Auditoría en Seguridad Vial (vías nuevas): verificación del cumplimiento de los diseños según lista de chequeo de componentes de seguridad vial.	Medición indicadora de mortalidad Señalización, elementos de contención vehicular, tratamientos especiales en los pasos urbanos, entre otros. Medición de indicadores de estado: Mantener en buen estado y en óptimas condiciones de visibilidad la señalización vertical y horizontal. Mantener en buenas condiciones las barreras de contención. Buena visibilidad en intersecciones mediante adecuada iluminación. Medición semestral del coeficiente de fricción de la capa de rodadura. Medición de indicadores de operación: Medición del índice de mortalidad. Índice de Mortalidad: $( ) = \text{No. VF} * 100.000 \text{ TM} * \text{Ltc}$ Dónde: Im: Índice de mortalidad. VF: víctimas fatales en tramo crítico. TM: Tránsito mensual en la concesión. Ltc: Longitud del Tramo Crítico (km.). Valor tolerable: $\text{Im} < 0.13$

Fuente: Contratos de Cuarta Generación – Agencia Nacional de Infraestructura Elaboración. Citado en: (Chacón & Sáenz, 2016)

#### ❖ Listas de chequeo para realizar auditorías de seguridad vial en Colombia

**Resumen.** En la investigación referente al Estudio piloto para la aplicación de las Auditorías de Seguridad Vial (ASV) en Carreteras Colombianas, se realizó la adaptación de las listas de chequeo a las condiciones colombianas con el objeto de ayudar a los auditores a cubrir las áreas más importantes de la seguridad vial. Para ello se analizó las listas de chequeo de países que aplican ASV de manera sistemática y se contrastó en campo mediante la realización de una ASV en la vía Chiquinquirá – Tunja. Se propusieron tres niveles de severidad para algunas deficiencias viales, como apoyo en la toma de decisiones respecto a qué aspectos intervenir para reducir el número y la severidad de los accidentes. En el trabajo es importante tener en cuenta la estructura de las listas de chequeo en cada uno de los países donde se tienen establecidas para el desarrollo de ASV. (Alarcón, 2015)

Tabla 3. Análisis de las listas de chequeo en el mundo

País	Descripción
Australia	En gran medida son las listas de chequeo que se han tomado como base para su adaptación en los demás países. Estas combinan preguntas específicas con recordatorios generales que pretenden alertar al auditor de tener presente cierto tópico que puede influir en la seguridad del proyecto, estos recordatorios se desarrollan mediante interrogantes que el auditor puede comprobar con cierta libertad mediante comentarios, notas o un “sí” o “no”. Son bastante detalladas desarrollan

características generales como alineación de la carretera y sección transversal, carriles auxiliares, intersecciones, signos y alumbrado, marcado y delineación, obstáculos y despeje lateral, señales de tránsito, peatones y ciclistas, puentes y alcantarillas, pavimento, estacionamientos, provisión para vehículos pesados y cauces de agua e inundaciones.

<b>Chile.</b>	Existen listas de chequeo general y detalladas para ser utilizadas en proyectos viales, las generales proveen al auditor los aspectos más amplios a considerar, dependiendo de la etapa a la que se aplicará la ASV., cada uno de los aspectos mencionados en términos generales es tratado con mayor profundidad. Estas listas son muy similares a las australianas y contemplan las mismas características generales.
<b>Colombia.</b>	El Fondo de Prevención Vial y el Ministerio de Transporte a nivel de carreteras han propuesto listas de chequeo con tendencia a la normatividad más que a los aspectos específicos de la seguridad vial. La estructura de estas listas se enfoca hacia la revisión de alineamientos, intersecciones, superficie de rodadura, ayudas visuales, objetos físicos, y otros.
<b>Estados Unidos</b>	Federal Highway Administration (FHWA). propone listas de chequeo solo con preguntas las cuales se comprueban con un “sí” o un “no”. Estas listas proporcionan un alto nivel de esbozo de los temas típicamente considerados dentro del ámbito del proceso de las ASV llevado a cabo en cada etapa de un proyecto y destaca las áreas que deben examinarse en cuestiones de seguridad, estas áreas son muy similares a las examinadas en Australia.
<b>España</b>	Asociación Española de la Carretera, Instituto Mapfre de Seguridad Vial. Se usa una lista de chequeo para la identificación de vías peligrosas y se presenta mediante preguntas que ayudan a identificar los problemas de seguridad de una vía. Esta información se complementa con encuestas a peatones y conductores. Se evalúan los bloques: velocidad inadecuada, peatones y bicicletas, estacionamientos, intersecciones e iluminación.
<b>Francia</b>	Loa Permanent International Association of Road Congresses (PIARC). propone listas de chequeo orientadas a realizar inspecciones de SV y tienen en cuenta las siguientes características: funciones, elementos operativos y entorno, sección transversal, trazado, intersecciones, servicios, usuarios vulnerables, señales de tránsito, marcas viales e iluminación y márgenes y entorno y elementos de seguridad pasiva.
<b>México.</b>	Se denominan guías de evaluación y se consideran de gran utilidad para llevar a cabo las ASV, se usan principalmente como un indicador de los elementos de la vía que deben ser revisados, enfocados sólo en aspectos relevantes relativos a la seguridad vial. Fueron elaboradas tomando como pauta los principios básicos del diseño y evaluación de una carretera, sin detalles técnicos. Los tópicos examinados en la guía de evaluación son: generales, diseño, alineamiento local, intersecciones, necesidades de otros usuarios, señalización e iluminación y objetos fijos.
<b>Reino Unido</b>	Estas listas están diseñadas para ayudar a los auditores de seguridad vial a cubrir las áreas más importantes y considerar las mejoras que deben hacerse, haciendo énfasis en que las mejores listas de chequeo para la seguridad son los desarrollos realizados por repeticiones y usando el conocimiento del lugar de trabajo y la experiencia, agregando los elementos pertinentes particulares al sitio. Estas listas incluyen columnas para identificar si la acción que se debe emprender es necesaria, nueva o urgente. Son muy generales y contemplan características de SV las cuales son desarrolladas con preguntas acorde a cada etapa del proyecto, pero muy similares. Se desarrollan características generales como alineamiento, intersecciones, provisiones para usuarios no motorizados y señales de tránsito, marcas e iluminación.

Fuente. Elaboración propia, a partir de: (Alarcón, 2015)

**Comentado [A4]:** Los párrafos están muy unidos, no se logra entender el análisis de las listas de chequeo de cada paso



❖ **Diagnóstico del tramo vial que comunica el parque Eloy Valenzuela con el parque principal de Floridablanca empleando la metodología de auditoria de seguridad vial.**

**Resumen. Objetivo.** Diagnosticar el tramo vial que comunica el Jardín Botánico Eloy Valenzuela con el parque principal de Floridablanca mediante la realización de una Auditoria de Seguridad Vial en dicho tramo. **Metodología.** Descriptiva, cuantitativa mediante trabajo de campo y realización de aforos. **Resultados.** En cuanto a el estado del pavimento se puede deducir que en gran medida el estado físico es bueno, debido a que el 87,4% del pavimento en el trayecto vial está en buenas condiciones puesto que no presenta daños o solo hay deterioro superficial lo cual no influencia de manera negativa en la movilidad vial; por otra parte, el porcentaje restante presenta fallas leves que si no son atendidas de manera adecuada pueden aumentar su deterioro y afectar del flujo de tránsito en un futuro. En la mayor parte del tramo vial hay presencia de andenes, aunque en el costado derecho de la vía tiene un gran porcentaje de ausencia del mismo el cual es de 45,16% lo que hace que aumente la inseguridad para el tránsito peatonal, debido a que en muchas ocasiones los transeúntes circulan junto a la calzada aumentando el riesgo de accidentes. En el estudio de tránsito peatonal se encontró que el nivel de servicio de los andenes en el punto donde se realizó el aforo fue nivel (A), con base en el manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte. De la señalización vertical existente, un 56,67% está en estado regular; la falta de mantenimiento hace que las señales estén sucias o con falencias en la pintura lo que dificulta su visibilidad e impidan no puedan transmitir el mensaje deseado. Hay sectores en donde se presentan deficiencias por la cercanía de las luminarias a los árboles como ocurre en el tramo correspondiente que va de la abscisa K0+290 – K0+360. En el tramo K0+800 hasta k0+ 850 se evidencia una alarmante disminución de calzada como de andén, ocasionando algunas veces cuello de botella,



comprometiendo de esta manera la fluidez vehicular, la seguridad vial y comodidad de los usuarios. Ya que la malla vial de ese tramo es insuficiente para cumplir los requerimientos mínimos que debe tener un tramo de vía. **Recomendaciones.** Mantenimiento correctivo (Repintar) la línea de borde en algunos tramos de la vía y colocar tachas, demarcaciones que se encontraron en mal estado o prácticamente inexistente, la línea central en forma continua en todo el tramo vial, así como colocar tachas reflectivas. La Alcaldía Municipal de la mano con la oficina tránsito debe hacer campañas acompañadas de actividades lúdicas sobre temas de cultura vial, para que respeten y acaten las normas y señales emitidas por las entidades públicas. En el tramo vial se encuentra un colegio cercano, para el cual se debe realizar una adecuada señalización escolar en la intersección de la carrera octava con calle tercera apoyándose por el Manual de Señalización Vial 2015 y de esta manera disminuir el riesgo de accidentes en la zona. Ampliar la dimensión de los andenes en ciertos sectores del tramo vial puesto que no cumplen con las especificaciones de circulación peatonal, colocar barreras vivas para separar el flujo vehicular del flujo peatonal y disminuir el riesgo de accidentes, Repintar, limpiar o cambiar las señales verticales que lo requieran, además remover las señales innecesarias que pueden generar confusión en los conductores e instalar señales verticales en los puntos que sean necesarios. (Hoyos & Pimienta, 2018)

### **Antecedentes regionales**

#### **❖ Seguridad vial y peatonal: una aproximación teórica desde la política pública**

**Introducción:** La seguridad vial se constituye en una de las grandes preocupaciones de los países donde, por los procesos acelerados de desarrollo y expansión de las ciudades, sobresalen los vehículos sobre los peatones. **Objetivo:** analizar el despliegue de los elementos que



involucran el componente teórico y de políticas públicas en el accionar de esfuerzos conjuntos, para reconocer la articulación de los diferentes actores de la sociedad involucrados en la problemática. **Materiales y métodos:** se revisaron exhaustivamente las bases de datos de Proquest, Hinari, Ovid, Lilacs, Medline y el índice bibliográfico de Scielo. Se acopió una lista de palabras clave relacionadas con el tema motivo de la revisión e incluidas en la ventana de observación desde la década de los 60 hasta la actualidad; se capturaron aproximadamente 35 publicaciones que reunían los requerimientos del caso. **Resultados:** se evidencia desde los años 60 la sinergia de la triada del componente humano, el entorno medioambiental y el relacionado con los vehículos para explicar la génesis de los accidentes viales. Un cuarto elemento es el concepto de exposición, definido como la probabilidad de que se presente un evento de acuerdo con la distancia recorrida; además, está la concepción poblacional y el análisis de la accidentalidad vial desde la visión holística, y la necesidad de incluir el componente del consenso o pacto social. Las políticas públicas de seguridad vial han tratado el concepto de cultura ciudadana como el proceso de los ciudadanos para comprender reglas y normas de forma voluntaria, con el fin de lograr niveles de convivencia ciudadana. **Conclusiones:** plantear las políticas públicas de seguridad vial y peatonal incluyentes e integrales que amplíen el enfoque conductual humano, de exposición y de factores ambientales a un enfoque poblacional, de cultura ciudadana y de visión social del riesgo. Es necesario pensar lo público desde los pactos sociales establecidos con políticos y entes gubernamentales, en el contexto local y municipal, con el fin de que se logre la concordancia con los elementos que lo componen. (Pico, González, & Noreña, 2011)



❖ **Auditoria en Seguridad Vial de la vía concesionada: Armenia – Pereira, K 0 +000 – K 36 + 700.**

**Resumen. Objetivo.** Desarrollar una ASV, de la vía concesionada: Armenia – Pereira, K 0 +000 – K 36+700 Metodología. Cuantitativa y descriptiva. **Métodos y herramientas.** Se realizaron, visitas preliminares a los tramos a auditar, realización de registros fotográficos, uso de equipos, y Software especializados para análisis de la información recopilada en trabajo de campo. **Resultados.** Se evidencia que la vía fue construida sin criterios de seguridad vial, y caso especial el último tramo (Km 27 + 500 al Km 36 + 700), pues requiere diseño y nueva construcción del tramo, por lo que a lo largo de su puesta en operación tanto los usuarios como los entes gubernamentales y privados que allí intervienen, tienen que asumir con los altos costos que esto implica, incluyendo las vidas perdidas como consecuencia de los siniestros viales.

**Conclusiones y recomendaciones.** El trabajo dejó claro que las ASV son útiles e indispensables para promover y mejorar la seguridad de las vías urbanas y las carreteras. Por otro lado, le indica al auditor mediante un proceso sistemático regular de revisión en el sitio, los riesgos de una vía que ya está en funcionamiento, detectando todas las amenazas que contiene el corredor objeto de estudio, facilitando la formulación de posibles recomendaciones que minimicen las posibilidades de la ocurrencia de un siniestro de tránsito con desenlace fatal. Es importante que desde el gobierno tanto regional como nacional y en cabeza de sus correspondientes secretarías y ministerio de Obras Públicas se realice y promueva en todas las vías, viejas, nuevas que se están construyendo, la realización e implementación de las ASV como una herramienta que permitirá un diagnóstico de las vías, construidas acorde a la normatividad nacional e internacional, detectar posibles situaciones o elementos que puedan producir altos índices de siniestralidad, los informes y recomendaciones de estos emanados por estas auditorías permitirían ventajas competitivas,



minimizar los costos de atención en materia de atención, traslados y hospitalización de siniestrados, menor riesgos de demandas ocasionadas por un mal diseño u fallas de construcción, realización, mantenimientos correctivos focalizados entre otros beneficios. (Mejía R. M., 2018)

❖ **Auditoría en seguridad vial ruta nacional 2507. Pacífico Tres: unidad funcional uno km 11+550 al km 15+000**

**Resumen. Objetivo.** Realización de una ASV 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, y establecer si ellos son las probables causas de su alta siniestralidad que presenta la vía, **Materiales y métodos.** Mediante lista de chequeo toma de registros fotográficos, velocidad, recopilación de siniestralidad, matrices de riesgo 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. **Metodología.** investigación mixta, descriptiva y cuantitativa **Conclusiones** la vía presenta una situación de alto impacto de siniestros en la abscisas km 14 y km 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, 2018)



## Capítulo 2

### DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Las carreteras de cualquier país son fundamentales para el desarrollo social y económico de sus habitantes, su ubicación e interrelación con otras vías permite la conectividad y el crecimiento de las ciudades, fomentando su desarrollo demográfico al ser uno de los ejes de transporte por el cual se movilizan los usuarios acercándolos a sus lugares de trabajo, estudio o recreación. Su conectividad con otras vías , permite la movilidad de todos los bienes y productos necesarios para el desarrollo productivo del país, su infraestructuras posibilita y aligera el sistema comercial al lograr que las materias primas sean desplazadas de su lugar de origen a los lugares de acopio y que los productos finales sean entregados con más rapidez al consumidor final, convirtiéndose a mediano plazo en un elemento generador de empleo, crecimiento económico, competitividad y permitiendo la reducción de costos al disminuirse los tiempos utilizados en el desplazamiento para llegar a sus destinos, sin contar de su importancia al llegar a aeropuertos para permitir el traslado de las personas viajeros y turistas y a los puertos para permitir el traslado de carga hacia otros países o recibir la que llega. Entonces los efectos macroeconómicos en la inversión de la infraestructura de transporte de un país van en relación directa con el crecimiento que esperan los países en el cual las vías son ahora diseñadas con más carriles con mayor capacidad de carga vehicular y con un diseño geométrico que permite mayor velocidad de tránsito, (Como el caso colombiano con las vías de 4 y 5ta generación).

Actualmente ese crecimiento de las ciudades, su expansión mayor número de vías y por supuesto de vehículos desplazándose por ellas, se ha visto reflejado en un problema social y de



salud pública como lo es el alto grado de siniestros viales ocurridos en las carreteras del mundo ocasionado por diferentes factores. Como es sabido, la mayor parte de los siniestros de tráfico están relacionados con el factor humano, incluidos los errores humanos cometidos durante la conducción, entre los que, sin duda, los relacionados con las infracciones los que poseen mayor incidencia sobre la seguridad vial, excesos de velocidad, incumplimiento de normas de tránsito, uso de drogas alucinógenas y alcohol, uso del teléfono celular mientras se conduce, entre otras que se traducen en conductas agresivas por parte de estos actores viales.

No obstante, las causas de la siniestralidad vial no se explican únicamente por esa posibilidad de mayor velocidad en carretera. Muy al contrario, se observa que las situaciones que ocasionan víctimas son bastante distintas, unas por problemas de la máquina, , otros por mal diseño de algún elementos de la vía, como falta de barreras de contención, otras mal diseñadas, poca o nula señalización sin contar con elementos retroreflectivos, peraltes y curvas sin tener en cuenta las norma de diseño geométrico de las vías, elementos que se convierten en riesgos físicos de producir colisiones e impactos vehiculares con las consabidas muertes , heridos y daños a la infraestructura circundante.

De acuerdo a la (Organización Mundial de la Salud. OMS, 2019). La seguridad vial es una cuestión candente para la salud y el desarrollo. El número de víctimas mortales en las carreteras de todo el mundo sigue siendo inaceptablemente alto: se estima que cada año mueren 1,35 millones de personas y que no menos de 50 millones de personas sufren traumatismos por esa causa. Las colisiones en la carretera son la octava causa principal de muerte en todo el mundo en personas de todas las edades, y la primera entre niños y adultos jóvenes de 5 a 29 años. Las

mueres y los traumatismos debidos al tránsito rodado truncan vidas y hunden a las familias en la pobreza. De media, cuestan a los países un 3% de su producto interior bruto (PIB).

La figura 1 muestra los siniestros en el mundo por tipo de usuario, género y la proporción de siniestros por cada 100.000 habitantes que desde el año 2013 a la fecha tiene y presenta en el último informe la OMS del año 2018.

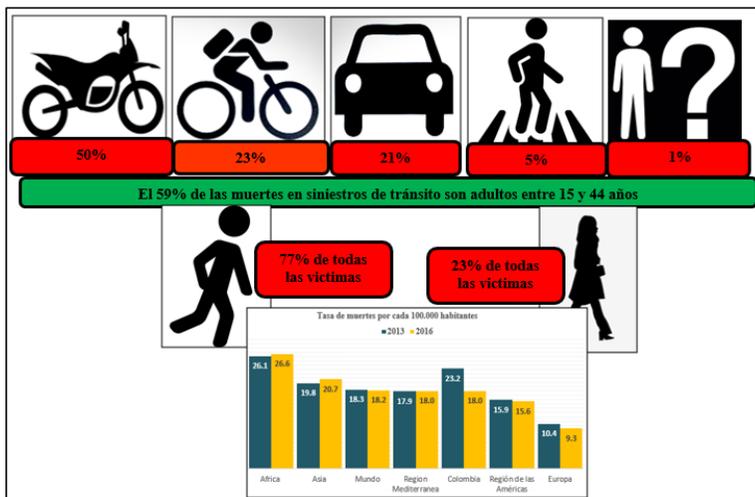


Figura 1. Siniestros y sus características en el mundo año 2018  
Fuente. (OMS, 2018)

En la figura 1 se destaca la disminución de Colombia al pasar de 23.2 siniestros por cada 100.000 habitantes en el año 2013 a 18 en el año 2018. (INMF, Forensis 2019)

En cuanto a la situación de Colombia aunque acogió las recomendaciones de la OMS (2011), plasmadas en Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 ha desarrollado políticas de prevención y educación vial contempladas en el Plan Nacional de Seguridad Vial (2013), estas

no han sido eficaces y la situación es similar a lo que se viene presentando en el mundo y en el cual según los datos de la práctica forense del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMF) , para el año 2018 se registraron 6.494 fallecidos, en el año 2019 6.690 es decir 196 más lo que no muestra un buen augurio para el año 2020 en el cual se presentan al cierre del mes de enero del 2020 se presentaron 85 siniestros más que en el año 2019 ( figura 2).

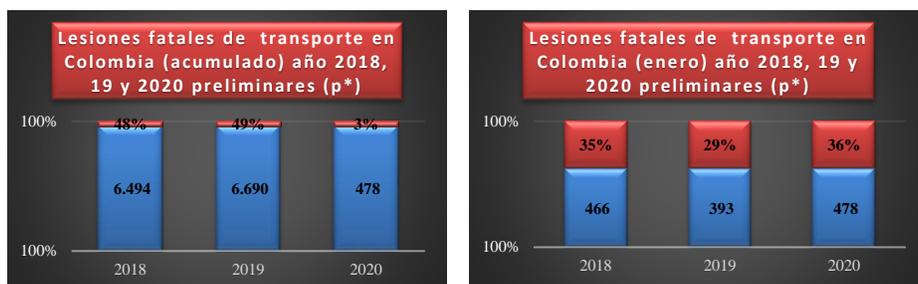


Figura 2. Lesiones fatales de transporte en Colombia año 2018, 2019 y 2020 (enero) 2020 p\*: Información preliminar sujeta a cambios por actualización

Es por lo tanto de acuerdo a las razones planteadas anteriormente sobre la importancia de las vías carretables en el país, su benéfico económica y social, el alto grado de siniestralidad que se presenta en ellas por causas diferentes ya citadas y analizando la situación alarmante de siniestralidad que se viene ocurriendo que se hace necesario realizar una Auditoría en Seguridad Vial en la ruta 25 nacional, tramo 2507. Pacífico Tres Unidad Funcional 1. La Virginia – Asia del Km 30+000 Al Km 39+000 de algunos de sus componentes de infraestructura como barreras, señalización y análisis del diseño geométrico y detectar riesgos físicos y analizar si existen puntos críticos de siniestralidad que sean causa de la misma, de igual forma realizar el análisis del comportamiento de los actores de la vía que se conviertan en factores agresivos y detonantes de provocar algún siniestro o incidente de la vía, se aclara que no se presenta hasta la fecha de la realización de esta propuesta, ninguna inspección o auditora vial registrada de dicho tramo tanto por la Concesionario Pacifico Tres administradora de la vía como de la ANI empresa del estado



colombiano ente de control y fiscalización de la infraestructura vía de Colombia aunque la última cifra conocida de la misma concesionaria muestra que en la vía en el año 2018 se presentaron 24 usuario fallecidos.



### Capítulo 3

## FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Si se realiza una Auditoría en Seguridad Vial a las variables: barreras, diseño geométrico de la vía y señalización, en el tramo comprendido entre el Km 30+000 al Km 36+700 de la ruta 25 nacional, tramo 2507 Pacífico Tres Unidad Funcional 1, situado en el sector La Virginia – Asia, se podrá establecer que cumplen con la normatividad vigente y no causa de la siniestralidad vial ?, ¿Se podrá entonces establecer que la causa de siniestralidad es debido a la ocurrencia de otros factores ajenos a los componentes de la vía como las conductas imprudentes de los usuarios que por ella transitan?



## Capítulo 4

### MARCO TEÓRICO

#### Modelos teóricos para el abordaje de la seguridad vial y peatonal

Diferentes teóricos han realizado importantes aportes para tratar el problema de la siniestralidad en particular la vial, métodos diversos han sido propuestos ante el aumento de los traumas ocasionados en las vías causados por el tránsito, problema que según la (OMS, 2004) “constituyen un problema creciente de salud pública que afecta de forma desproporcionada a los grupos vulnerables de usuarios de la vía pública” agrega en el mismo informe que los choques y los traumatismos en la vía pública son prevenibles, y para ellos se requieren de políticas, métodos y herramientas que permitan la disminución de los siniestros viales.

#### Enfoque sistémico

El enfoque sistémico, como se describe en el Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito OMS, (2004), y que sirve para identificar problemas, formular estrategias, establecer metas y monitorear el desempeño de los factores causantes de los siniestros. De acuerdo con el enfoque sistémico, tres factores importantes, el ser humano, los vehículos y el equipo, y el entorno, interactúan en tres fases: pre-accidente, accidente y post-accidente para producir o prevenir lesiones o traumatismos causados por accidentes de tránsito. Estas variables se combinan para formar una matriz de nueve celdas denominada la “Matriz de Haddon”, por su creador William Haddon Jr., que identifica en cada celda oportunidades de



intervención a fin de reducir las lesiones causadas por colisiones viales. (Ver tabla 4) (Global Road Safety, 2017)

El enfoque sistémico dinámico tiene como objetivo identificar y corregir las principales fuentes de error o deficiencias de diseño y los comportamientos peligrosos que contribuyen a los siniestros de tránsito, así como mitigar la gravedad y las consecuencias de los traumatismos en el largo plazo. (Global Road Safety, 2017)

### Matriz de Haddon

Se destaca el trabajo de Haddon, quien en la década de los 60, (Quistberg, Miranda, & Ebel, 2010), (Pedragosa, 2011), concibió el transporte como un sistema formado por el hombre en interacción con la máquina, en la que concretó tres fases en el proceso del accidente vehicular, del cual se derivó un modelo matricial de nueve celdas que evidencia tres componentes: el humano, el vehicular o equipos y el entorno, ( ver tabla 4). (Pico, González, & Noreña, 2011)

Tabla 4. Matriz de Haddon

Fase		Factores		
		Ser humano	Vehículos y equipo	Entorno
Antes del accidente	Prevenición de accidentes	Información Actitudes Conducción bajo los efectos del alcohol o drogas Aplicación de la reglamentación por la policía	Buen estado técnico Luces Frenos Maniobrabilidad Control de la velocidad	Diseño y trazado de la vía pública Límites de velocidad Vías peatonales
	Prevenición de lesiones durante el accidente	Uso de dispositivos de sujeción Conducción bajo los efectos del alcohol o drogas	Dispositivos de sujeción para los ocupantes Otros dispositivos de seguridad	Objetos protectores contra choques al lado de la acera



<b>Después del accidente</b>	<b>Conservación de la vida</b>	Primeros auxilios Acceso a atención médica	Facilidad de acceso Riesgo de incendio	Servicios de socorro Congestión
------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------------------	-------------------------------------------	------------------------------------

**Fuente.** Adaptación propia según: (Global Road Safety, 2017)

Haddon en su modelo prevencionista aportó elementos vitales tanto para la investigación como para la prevención de los siniestros relacionados con el tráfico y la seguridad vial. (Pedragosa, 2011). El modelo permite comprender el sistema de transporte como un fenómeno dinámico en el que interviene no solo el comportamiento humano, sino otros componentes como los vehículos y el entorno, los cuales se deben tener en cuenta en la génesis y secuencia de los accidentes viales. El análisis de los componentes de la matriz de Haddon es importante cuando se trata de investigar y determinar las causas de un siniestro de tránsito y elaborar planes de prevención vial. La distribución en el tiempo mediante tres columnas que constituyen el antes, el durante y el después del siniestro, permite identificar las tres modalidades de prevención existentes al momento de llevar a cabo un plan de prevención vial. La matriz se compone de:

**Antes del accidente:** se encuentran aquellas acciones que se planean para evitar que este se produzca. Son llamadas medidas de prevención de los accidentes.

**Durante el accidente:** contempla los aspectos que deben ser tenidos en cuenta con anterioridad para que en el caso de producirse el siniestro las consecuencias no sean tan severas. Son las medidas para disminuir los efectos del siniestro y en su conjunto son las medidas de protección aplicadas a la vía vehículo-persona o a la máquina-trabajado.

**Después del siniestro:** comprende aquellas acciones que se planean para evitar que los efectos del siniestro sean mayores y la recuperación sea más efectiva; son medidas de asistencia aplicadas a la vía-vehículo-persona o a la máquina-trabajador-entorno, (Hijar, 2003), (Málaga, 2010). Citado en: (Pico, González, & Noreña, 2011)



### **Concepto de exposición**

(Nazif, 2011), describe los desarrollos teóricos que han tenido (Sivak & Tsimhoni, 2008), así como los de (Elvik, 2008), en la seguridad vial. Proponen un cuarto elemento como complemento a la matriz de Haddon, y es el concepto de exposición, definido como “la probabilidad de un evento o riesgo potencial por distancia recorrida o por unidad de tiempo determinada” (Sivak & Tsimhoni, 2008) . Igualmente, consideran los conceptos de riesgo y consecuencia, que fueron ya desarrollados por Haddon. El hecho de haber incluido la concepción de exposición significó un avance en la teoría de la seguridad vial y contribuyó a mejorar la efectividad de las decisiones técnicas referentes a las medidas que se han de implementar. Sin embargo, estos autores explican que las reacciones de los componentes del modelo no se dan de manera automática, lo cual indica que en salud pública es necesario tener en cuenta que las acciones dirigidas a la parte más dominante del problema no implica que se está siendo efectivo; por ejemplo, el caso de los jóvenes como grupo de riesgo, en los que una reducción del 20%, no implica necesariamente que se presente una reducción inmediata del mismo porcentaje de los otros dos componentes, es decir, la exposición y la consecuencia (Sivak & Tsimhoni, 2008) , (Pico, González, & Noreña, 2011)

### **Contribución que diferentes grupos poblacionales usuarios hacen a la magnitud del problema de seguridad vial en casos particulares**

(Elvik, 2008) realizó un aporte al desarrollo de la teoría en seguridad vial basado en sus investigaciones, afirma que para establecer la exposición al riesgo de un grupo específico poblacional es indispensable observar los resultados de las encuestas de consultas y las



estadísticas de eventos de tránsito, y que estos resultados deben analizarse a la luz del problema que se piensa resolver. (Elvik, 2008) , Echeverry & Villota & Zárata (2005). Citado en: (Pico, González, & Noreña, 2011)

**Componente cultural.** El factor humano se considera importante en la génesis de los siniestros de tránsito, al igual que las causas medioambientales, la exposición, los vehículos y el enfoque social del riesgo. En este sentido, es necesario intervenir el factor humano con el objetivo de disminuir los factores de riesgo para la salud mediante la modificación de conductas inseguras, más cercanas al concepto de modos de vida, que se definen como: “[...] comportamientos y hábitos, que hacen referencia a nuestras costumbres, a lo cotidiano y a nuestras emociones. Los hábitos son valores y estilos de vida que dependen de las condiciones de existencia y concepciones del mundo” (Ministerio de Salud. 1995). Citado en: (Pico, González, & Noreña, 2011)

#### **Las teorías de la acción razonada y de la acción planificada**

Las teorías de la acción razonada (Reyes, 2007) y de la acción planificada (Olaz, 2001), fueron desarrolladas con el objetivo de explorar el comportamiento social, se aplicaron luego al ámbito de la salud y la seguridad, y sus autores han coincidido en plantear que un hábito de conducta está asociado al grado de conocimiento, raciocinio, comprensión práctica y adopción del comportamiento. Los anteriores aspectos han generado la necesidad de trabajar procesos de aprendizaje con la participación activa de los actores involucrados, fomentar el sentido de comunidad y de convivencia que contribuyan a la construcción de una cultura ciudadana; así se



ha considerado que la seguridad vial hace parte de la seguridad ciudadana Friedman L. (1992). Citado en: (Pico, González, & Noreña, 2011)

### **Cultura ciudadana**

En los últimos años, en las políticas públicas de seguridad vial se ha incluido el concepto de cultura ciudadana, y se considera que un reflejo de esta es el conocimiento que de las leyes y las normas tengan los ciudadanos, al igual que el cumplimiento voluntario de las mismas (Duque, 2007). La cultura ciudadana se entiende como “conjunto de costumbres, acciones y reglas mínimas compartidas que generan sentido de pertenencia, facilitan la convivencia urbana y conducen al respeto del patrimonio común y al reconocimiento de los derechos y deberes ciudadanos” (Duque, 2007) . Citado por: (Pico, González, & Noreña, 2011)

### **Enfoque social del riesgo**

Desarrollado por, Izquierdo & Torres. (2009), plantea la urgencia de una visión del factor humano un tanto apartada del psicologismo y del conductismo de los anteriores teóricos, para incorporar en el análisis de la seguridad vial a las personas en su calidad de conductores, y para tener en cuenta el control que haría la sociedad de su forma de actuar en las carreteras y calles. Según los autores, este control social requiere del llamado pacto social que parte de la discusión y del consenso de los involucrados. La expresión del pacto se materializa en una política de seguridad vial y peatonal integral que articule la agenda del gobierno, el congreso, investigadores y académicos, sector educativo y las fuerzas productivas con veeduría ciudadana y jurídica, además de los aportes presupuestales y los controles o seguimientos sobre los desarrollos,



avances y evaluación de resultados de los participantes en el pacto. Estos acuerdos de la sociedad deben privilegiar el rescate de la vida como prioridad ante comportamientos de conductores, peatones, políticos y educadores que lindan con la irresponsabilidad, el irrespeto y la indiferencia frente a la vida e integridad de las personas. (Izquierdo & Torres. 2005), Citado en: (Pico, González, & Noreña, 2011)

#### **Método de William Fine. (control de los riesgos)**

Es un procedimiento originalmente previsto para el control de los riesgos cuyas medidas usadas para la reducción de los mismos eran de alto costo. Este método probabilístico, permite calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado, a través de una fórmula matemática que vincula la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento y la exposición a dicho riesgo. William Fine, siempre creyó que los riesgos eran evaluables objetivamente y optó por demostrar que puede expresarse matemáticamente con un sencillo algoritmo. Y aunque solo se viene estudiando y aplicando su teoría en los accidentes, es obvio que puede ser aplicable a otros ámbitos. El método es sencillo en su aplicación, pues consiste en valorar tres criterios y multiplicar las calificaciones obtenidas en cada uno. Así, el Grado de Peligrosidad (GP) se obtendrá al multiplicar los tres factores siguientes:

$$\text{Grado de Peligrosidad (GP)} = \text{Consecuencias (C)} \times \text{Exposición (E)} \times \text{Probabilidad (P)}$$

Una vez analizado el riesgo con este método y aplicada la fórmula ya comentada se puede obtener la justificación de la acción correctora (J). La determinación del Grado de peligrosidad o también llamado Nivel estimado de riesgo potencial permite establecer si los riesgos son



tolerables (Niveles Bajo y Aceptable) o, por el contrario, se deben adoptar acciones correctoras, de acuerdo al criterio del propio método. (Fine, 1971)

La fórmula de la **Magnitud del Riesgo** o **Grado de Peligrosidad** es la siguiente:

$$GP = C \times E \times P$$

- Las Consecuencias (C).
- La Exposición (E).
- La Probabilidad (P).

1. **Consecuencia (C):** Se define como el daño debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales. Los valores numéricos asignados para las consecuencias más probables de un accidente se pueden ver en la tabla 5:

*Tabla 5. Valoración de las consecuencias*

Valor	Consecuencias
10	Muerte y /daños mayores a \$ X
6	Lesiones o incapacidades permanentes entre \$ X y \$ X
4	Lesiones con incapacidades no permanentes y / o daños entre \$ X y \$ X
1	Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes y / o pequeños costos económicos

**Fuente.** Adaptación propia a partir de: (Fine, 1971)

2. **Exposición (E):** Se define como la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación. El cuadro siguiente se presenta una graduación de la frecuencia de exposición:

*Tabla 6. Valoración de la exposición*

Valor	Exposición
10	La exposición al riesgo ocurre continuamente al <b>Día, semana, Mes</b>
6	Frecuentemente una vez al <b>Día, semana, Mes</b>
2	Ocasionalmente una vez por <b>Día, semana, Mes</b>
1	Remotamente posible



Fuente. Adaptación propia a partir de: (Fine, 1971)

3. **Probabilidad (P):** Este factor se refiere a la probabilidad que, una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencias.

Tabla 7. Valoración de probabilidad

Valor	Consecuencias
10	Es el resultado más probable y esperado, si la situación de riesgo tiene lugar Es completamente posible, nada extraño. Tiene una probabilidad de ocurrencia del
7	50%
4	Sería una rara coincidencia. Tiene una probabilidad del 20% de ocurrencia
1	Nunca ha sucedido en muchos años de exposición el riesgo, pero es concebible

Fuente. Adaptación propia a partir de: (Fine, 1971)

Los valores numéricos o pesos (\$), asignados a cada factor están basados en el juicio y experiencia del autor, que hace el cálculo y en los costos que la empresa pueda incurrir en cada caso. Calculada la magnitud del grado de peligrosidad de cada riesgo (GP), utilizando un mismo juicio y criterio, se procede a ordenar según la gravedad relativa de sus consecuencias o pérdidas.

El siguiente cuadro presenta una ordenación posible que puede ser variable en función de la valoración de cada factor, de criterios económicos de la empresa y al número de tipos de actuación frente al riesgo establecido.

**Alto:** Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo.

**Medio:** Intervención a corto plazo.

**Bajo:** Intervención a largo plazo o riesgo tolerable.

Una vez obtenidos las distintas magnitudes de riesgo, se hace una lista ordenándolos según su gravedad.



**Grado de repercusión.** El cálculo del grado de repercusión está dado por el factor de peligrosidad, multiplicado por un factor de ponderación que se lo obtiene de una tabla de acuerdo con el porcentaje de personas expuestas a dicho peligro.

$$GR = GP \times F P$$

El porcentaje de usuarios expuestos se calcula de la siguiente forma:

$$\% \text{ Expuestos} = \# \text{ Usuarios Expuestos} / \# \text{ total Usuarios} * 100\%$$

Donde el número de usuarios expuestos, se refiere a los que se encuentran cercanos a la fuente del peligro. El número total de usuarios, se refiere al número de usuarios localizados en el área donde se está realizando la identificación de riesgos. Una vez calculado el porcentaje de expuestos, se procede a designar el factor de ponderación, cuyo valor se lo encuentra en la siguiente tabla:

*Tabla 8. Factor de ponderación*

<b>% Expuesto</b>	<b>Factor de ponderación</b>
1 -20 %	1
21 - 40 %	2
41 - 60 %	3
61 - 80 %	4
81 - 100 %	5

**Fuente.** Adaptación propia a partir de: (Fine, 1971)

Una vez obtenido el valor del grado de repercusión para cada uno de los riesgos identificados se los procede a ordenar de acuerdo con la siguiente escala:



El principal objetivo de toda evaluación de riesgos es priorizar los mismos para empezar a atacar a los de mayor peligrosidad. Para esto se toma en cuenta el siguiente cuadro de prioridades:

Tabla 9. Orden de priorización de riesgos

Peligrosidad	Repercusión									
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	
Bajo	1									
			1500							
Medio				1501						
						3000				
Alto							3001			
										5000

Fuente. Adaptación propia a partir de: (Fine, 1971)

La aplicación directa de la evaluación de riesgos será:

- Establecer prioridades para las actuaciones preventivas, ya que los riesgos están listados en orden de importancia.
- Se empezará desde el grado de peligrosidad alto con repercusión alto.
- Se considerarán riesgos significativos aquellos que su grado de priorización sean alto y medio con repercusión sea alta, media o baja en ese orden respectivamente.
- El nivel de gravedad puede reducirse si se aplican medidas correctoras que reduzcan cualquiera de los factores consecuencias, exposición, probabilidad, por lo que variará el orden de importancia.



- Es un criterio muy aceptado para evaluar programas de seguridad o para comparar resultados de programas de situaciones parecidas.
- Con la lista de priorización obtenida y determinando los riesgos que se procederán a atacar como prioridad, se procederá a realizar una justificación de las acciones correctivas.

Para justificar una acción correctora propuesta para reducir una situación de riesgo, se compara el coste estimado de la acción correctora con el grado de peligrosidad. Para la justificación se añaden dos factores: Costo y Corrección.

Se Define la justificación como la siguiente relación:

$$J = G.P. / (C.C. \times G.C.)$$

Donde:

**G.P.** = Grado de Peligrosidad.

**C.C.** = Costo de Corrección.

**G.C.** = Grado de Corrección.

Estos dos últimos factores quedan definidos por:

**Factor de Costo:** Es una medida estimada del costo de la acción correctora propuesta en dólares o pesos (\$) y Se interpola para obtener valores intermedios, así:

*Tabla 10. Valoración del factor de costo*

<b>Factor de costo</b>	
<b>Peligrosidad</b>	<b>Puntuación</b>
Si cuesta más de Mayor valor	10
Si cuesta entre X y Y	6
Si cuesta entre X y Y	4
Si cuesta entre X y Y	3
Si cuesta entre X y Y	2
Si cuesta entre X y Y	1
Si cuesta menos de X	0.5

**Fuente.** Adaptación propia a partir de: (Fine, 1971)



**Grado de Corrección:** Una estimación de la disminución del Grado de Peligrosidad que se conseguiría de aplicar la acción correctora propuesta (Se interpola para obtener valores intermedios):

*Tabla 11. Valoración del grado de corrección*

<b>Valoración del grado de corrección</b>	
<b>Peligrosidad</b>	<b>Puntuación</b>
Si la eficacia de la corrección es del 100%	1
Corrección al 75%	2
Corrección entre 51% y el 76%	3
Corrección entre 25% al 50%	4
Corrección menor al 25%	5

**Fuente.** Adaptación propia a partir de: (Fine, 1971)

Para determinar si un gasto propuesto está justificado, se sustituyen los valores en la fórmula y se obtiene el resultado.

Una vez efectuada la operación el Valor de Justificación Crítico se fija en 20.

- Para cualquier valor por encima de 20, el gasto se considera justificado.
- Para resultados por debajo de 20, el costo de la acción correctora propuesta no está justificado. (Fine, 1971)

#### **Declaración de Estocolmo Tercera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial:**

##### **Alcanzar los objetivos mundiales para 2030 Estocolmo, 19–20 de febrero de 2020**

Los ministros y Jefes de Delegación, así como representantes de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales internacionales, regionales y subregionales y del sector privado se reunieron en Estocolmo, Suecia, los días 19 y 20 de febrero de 2020 para la Tercera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial, en ella reafirmaron la importancia de intensificar la cooperación internacional y el multilateralismo en el logro de los Objetivos de



Desarrollo Sostenible relacionados con la salud, con especial énfasis en el logro de los objetivos mundiales de seguridad vial y analizaron los avances que en materia de seguridad vial se han presentado en el mundo así:

**a) Resolución 70/1** de la ONU, del 25 de septiembre de 2015, como marco para integrar la seguridad vial en otras áreas de la política.

**b) Adopción de la declaración política del Foro Político de Alto Nivel** de ONU su compromiso de hacer de la próxima década una época de acción y cumplimiento, incluido el objetivo 3.6 de reducir a la mitad el número de víctimas mortales y heridos en accidentes de tráfico.

**c) Adopción de estrategias, objetivos y planes de acción subnacionales, nacionales y regionales de seguridad vial**, como los ya adoptados por Asia Central y la Unión Europea (UE) para alcanzar la meta de reducir a la mitad las muertes y lesiones graves en la carretera para 2030.

**d) El seguimiento y la presentación de informes sobre el progreso hacia el logro de los objetivos de seguridad vial**, tales como los objetivos voluntarios de seguridad vial a nivel mundial acordados por los Estados Miembros de ONU.

Pero igual que presentaron logros igual mostraron su gran preocupación por el hecho de que los accidentes de tráfico matan a más de 1,35 millones de personas cada año, produciéndose más del 90 % de estas muertes en países de bajos y medianos ingresos; que estas colisiones son la principal causa de muerte de niños y jóvenes de entre 5 y 29 años de edad; y que las proyecciones de hasta 500 millones de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en todo el mundo entre 2020 y 2030 constituyen una epidemia y una crisis que pueden prevenirse y



que evitarlas requerirá de un compromiso político más significativo y una mayor acción a todos los niveles en la próxima década; Recocieron el impacto significativo de los accidentes de tránsito en los niños y jóvenes, y enfatizaron la importancia de tomar en cuenta las necesidades y las de otras poblaciones vulnerables, incluyendo a las personas mayores y a las personas con discapacidades; Y lo más preocupante es que reconocieron que el objetivo 3.6 de los ODS no se alcanzará para 2020, y que solo puede lograrse un progreso significativo a través de un mayor liderazgo nacional, la colaboración global, la aplicación de estrategias basadas en la evidencia y la participación de todos los actores relevantes, incluido el sector privado, así como enfoques innovadores adicionales, por lo cual proponen. (OMS, 2020)

La Conferencia culminó con la adopción de la Declaración de Estocolmo, que reafirma el compromiso de implementación de la Agenda 2030. El documento proporcionará orientación hasta 2030, centrándose en la cooperación internacional para mejorar la seguridad vial a nivel mundial. Este intercambio de alto nivel ha sido una oportunidad para compartir los éxitos y las lecciones aprendidas del Plan Mundial para la Década de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 de las Naciones Unidas, para acelerar la acción, especialmente en aquellas regiones donde las tasas de mortalidad siguen siendo especialmente altas, y trazar las futuras orientaciones estratégicas para la seguridad vial en el mundo hasta 2030 y más allá, al objeto de definir las formas de acelerar la adopción de medidas sobre estrategias con eficacia probada para salvar vidas, contribuyendo a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030. (Diario online NEXOBUS, 2020)



### **Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021 (Resolución 2273 de 2014)**

El impacto de los accidentes de tránsito y sus consecuencias hacen necesario abordar esta problemática con políticas y acciones concretas, articuladas, integrales, medibles y controlables, ya que involucran la salud pública, la seguridad de los ciudadanos y la movilidad del país. Esta preocupación generalizada fue lo que permitió formular e implementar lineamientos de políticas públicas que impulsen y faciliten la coordinación institucional e intersectorial de acciones en seguridad vial, para la consecución de objetivos comunes que prevengan, reduzcan y/o mitiguen el impacto de los accidentes asociados al tránsito. En respuesta, el Gobierno de Colombia definió como una prioridad y como una política de Estado la Seguridad Vial, la cual se concreta en el presente Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV) 2011 - 2021. En ese sentido, el Plan se convierte en una carta de navegación que orienta y propicia medidas concertadas, indicativas e integrales en todo el territorio nacional, fomenta la formulación y aplicación de políticas y acciones a nivel regional, departamental y municipal, con el objetivo de reducir el número de víctimas fatales y no fatales a nivel nacional. El documento muestra el proceso de ajuste del que fue objeto el PNSV, tras involucrar a la sociedad civil, al sector público y privado en su realización.

La formulación del ajuste del Plan Nacional de Seguridad Vial acogió dos enfoques esenciales, desde la fundamentación teórico-conceptual: 1) El estudio de los hechos asociados al tránsito desarrollado por el estadounidense William Haddon, quien desarrolló una herramienta que ayuda a identificar sistemáticamente todas las opciones disponibles para reducir los heridos y los fallecimientos por accidentes de tránsito, llamada la matriz de Haddon. y 2) los lineamientos dados desde la política internacional a través de la ONU y la OMS, descritos en el



Plan Mundial del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 – 2020. Los desarrollos teóricos y políticos presentados, permitieron la definición de la estructura, la visión, los objetivos y los indicadores, entre otros aspectos, del PNSV. . (Ministerio de transporte, 2018)

**Objetivos del Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV 2013-2021.** El objetivo que Colombia adopta sobre seguridad vial, a nivel general es:

➤ Implementar acciones que permitan la disminución del número de víctimas fatales en un 25% por hechos de tránsito a nivel nacional para el año 2021, a través de un trabajo intersectorial e interinstitucional coordinado, con el fin de fomentar una movilidad que proteja la vida humana.

Junto a este objetivo, el gobierno nacional adopta como objetivos específicos los siguientes:

- ✓ Reducir la tasa de mortalidad en 2.4 por cada cien mil habitantes del usuario tipo peatón por hechos de tránsito para el año 2021.
- ✓ Reducir la tasa de mortalidad en 2.7 por cada cien mil habitantes del usuario tipo motociclista por hechos de tránsito para el año 2021.
- ✓ Reducir las víctimas por hechos de tránsito con alcoholemia positiva a 0% para el año 2021.

Tabla 12. *Objetivos e indicadores del ajuste al PNSV 2013-2021*

Objetivo	Indicador	Valor 2012	Valor meta 2021
Implementar acciones que permitan la disminución del número de víctimas fatales en un 25% por hechos de tránsito a nivel nacional para el año 2021, a través de un trabajo intersectorial e interinstitucional coordinado.	Reducción del número de víctimas fatales por hechos de tránsito en Colombia	6.136	4.614
Reducir la tasa de mortalidad del usuario tipo peatón en un 2.7 por hechos de tránsito para el año 2021.	Reducción de la tasa de mortalidad de peatones por	3.83	2.43

Reducir la tasa de mortalidad del usuario tipo motociclista en un 3.0 por hechos de tránsito para el año 2021.	Reducción de la tasa de mortalidad de motociclistas por cada 100.000 habitantes.	4.24	2.70
Reducir las víctimas por hechos de tránsito con alcoholemia positiva a 0% para el año 2021.	Reducción de víctimas de tránsito con alcoholemia positiva	Víctimas fatales con alcoholemia positiva aparente	# de víctimas fatales de tránsito con alcoholemia positiva aparente = 0

**Fuente.** (Ministerio de transporte, 2018)



**Figura 3.** Organización de los pilares estratégicos y los programas del ajuste al PNSV 2013-2021  
**Fuente.** (Ministerio de transporte, 2018)

Los pilares estratégicos, del PNSV 2013 – 2021, se fundamentan en los propuestos por el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 – 2020 de la OMS (2011). En cada uno de ellos, se plantean diversos programas, que a su vez contienen una serie de acciones de la misma línea (ver tabla # 13). El Pilar estratégico de infraestructura coloreado con un borde punteado de color verde incluye las acciones tendientes a lograr



cumplir con los objetivos de la disminución de siniestralidad en el país y entre ellas se puede apreciar que aparecen las auditorías, evaluación y seguimiento de seguridad vial en la infraestructura vial.

### **Auditoría de Seguridad Vial**

Una infraestructura vial segura es aquella compuesta por elementos que colaboran en la reducción de la cantidad y gravedad de posibles siniestros de tránsito. Para ello, el análisis de riesgo de la siniestralidad vial es una estrategia realizada por grupos de especialistas que proponen introducir medidas de seguridad vial como resultado de un proceso sistemático de auditoría e inspección, con base en estándares técnicos de eficacia demostrada.

Una auditoría de seguridad vial (ASV) es un examen formal de los diseños de una vía futura, en el cual se valora el riesgo potencial de siniestros de tránsito y el desempeño de la seguridad vial y se identifica la oportunidad de mejora de la seguridad para todos los usuarios. Por su parte, una inspección de seguridad vial (ISV) se realiza como una revisión sistemática de una vía existente, con el fin de identificar los peligros potenciales para los distintos usuarios y proponer medidas correctivas. Algunas de sus características son las siguientes:

- 1) Sirve como herramientas para asegurar que se cumpla el nivel de seguridad de los proyectos viales desde las primeras etapas de la planeación, en donde son más efectivas para evitar inversiones costosas después de construida la infraestructura vial.
- 2) Se realiza a todos los proyectos, de carreteras y en todas las etapas de construcción:  
Etapa de diseño preliminar, etapa de diseño detallado, etc.



- 3) Los elementos incluidos en las inspecciones de seguridad vial deben presentarse como factores de riesgo de siniestros de tránsito y heridos.
- 4) Las inspecciones deben ser estandarizadas y diseñadas para garantizar que todos los elementos incluidos estén cubiertos y sean evaluados de igual forma. En las etapas iniciales de implementación pueden ser útiles las listas de chequeo.
- 5) Las listas de chequeo para las ISV deben incluir el siguiente conjunto de elementos:
  - ✓ La calidad de las señales de tráfico, con respecto a su necesidad, su instalación correcta y la legibilidad en las áreas oscuras.
  - ✓ La calidad de las marcas viales, en particular, si son visibles o son consistentes con las señales de tránsito.
  - ✓ Las características de la superficie de la carretera, en particular con respecto a la fricción (macro y micro-textura) y la uniformidad.
  - ✓ La distancia de visibilidad adecuada y la ausencia de carácter permanente o temporal de obstáculos que impidan la observación puntual de la carretera o de otros usuarios.
  - ✓ La presencia de los peligros para el tránsito en la carretera y cerca de la calzada, como árboles, rocas expuestas, tuberías de drenaje y alcantarillas, taludes con altas pendientes, etc.
  - ✓ Aspectos de las operaciones de tránsito, en particular, si la velocidad que imponen los conductores es adecuada para las condiciones locales y para la función de la carretera. Esto también incluye elementos tales como la adecuación de la carretera a su función, la adecuación del espacio para el tránsito actual y la separación entre los usuarios motorizados y no motorizados o vulnerables.



6) Para cada elemento incluido en la inspección, debe realizarse una evaluación estandarizada mediante la aplicación de las siguientes categorías:

- ✓ El elemento representa un peligro para el tránsito y debe ser tratado inmediatamente. En este caso, debe proponerse tratamiento específico.
- ✓ El elemento no está totalmente en buen estado o se sale ligeramente de las normas, pero no es necesario realizar ninguna acción a corto plazo para corregirlo. Se recomiendan nuevas inspecciones.
- ✓ El elemento está en buenas condiciones y de acuerdo con las normas vigentes.

Por último, la ASV debe establecer sus conclusiones y proponer medidas de seguridad por medio de un informe estandarizado. (Soria, Edgar, Café, & Ponce de León, 2018)

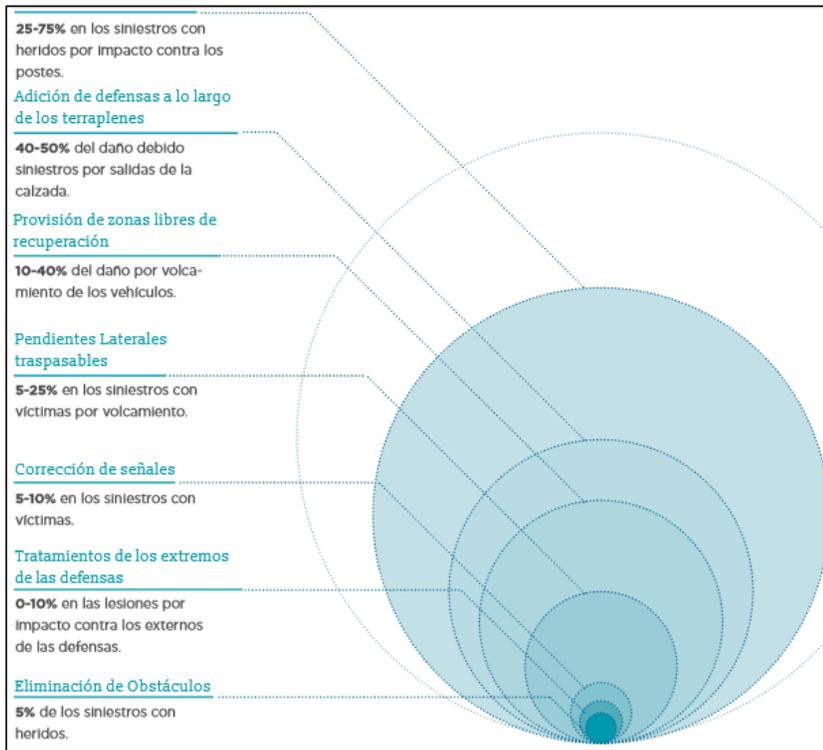


Figura 4. Reducciones asociadas a los tratamientos recomendados por las ISV  
Fuente. BID, (2017)

La figura 4 muestra la propuesta de reducción presentada por el BID en los elementos constitutivos de la vía.



## Capítulo 5

### OBJETIVO GENERAL

Realizar una Auditoría en Seguridad Vial a las variables: barreras, diseño geométrico 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 30+000 al Km 36+700 de la ruta 25 nacional, tramo 2507.

### 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.
4. Establecer la consistencia del diseño mediante la información obtenida en el levantamiento de campo y software Señales



## Capítulo 6

### JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a lo relacionado en la descripción del problema y en que las cifras de siniestros que se presentan en el mundo están directamente relacionadas con las vías, su capacidad vehicular, estado en cuanto a diseño, mantenimiento y composición y al comportamiento agresivo de los actores viales, lo es también el enorme esfuerzo que los países en cabeza de los organismos internacionales como la ONU, OMS y la OPS están realizando para disminuir dichas estadísticas fatales, para ello la última Conferencia sobre Seguridad Vial (3era), realizada en Estocolmo en febrero del año 2020, culmina con la Declaración de Estocolmo, en la cual los países miembros reafirmaron la importancia de intensificar la cooperación internacional y el multilateralismo en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la salud, con especial énfasis en el logro de los objetivos mundiales de seguridad vía, para ello se proponen diferentes acciones públicas que cada estado debe integrar a su legislación para la disminución de la siniestralidad en un 50% para el año 2020, dichas estrategias están conformadas por los pilares propuestos en el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Ellos son:

- 1) Pilar 1 Gestión de la seguridad vial.
- 2) Pilar 2 Vías de tránsito y movilidad más seguras.
- 3) Pilar 3 Vehículos más seguros.
- 4) Pilar 4 Usuarios de vías de tránsito más seguros.
- 5) Pilar 5 Respuesta tras los accidentes. (OMS, 2011)



En ellos las ASV juegan un papel vital como herramienta que permite detectar es estado actual de las vías y el comportamiento en ella de sus actores viales y que convierte a esta herramienta en una de las más importantes de la mano de la educación vial para disminuir la siniestralidad lo cual al menos en los países europeos y de América del norte y Australia se ven ya sus resultados, es acá donde se justifica la utilización de las ASV.

A nivel nacional, la OMS alienta a los países a que apliquen los cinco pilares siguientes, sobre la base de las recomendaciones del Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito, que propone la Comisión para la Seguridad Vial Mundial y para ello el gobierno colombiano implementa el Plan Estratégico de Seguridad Vial acorde a lo propuesta por el organismo internacional, para ello mediante la Ley 1503 de 2011 y reglamentada por el decreto 2851 de 2013, se da vida al Plan Estratégico de Seguridad Vial (PESV), como un instrumento de planificación para las acciones, mecanismos, estrategias y medidas, que deben adoptar de manera obligatoria las diferentes entidades públicas o privadas, para evitar y reducir la accidentalidad de los integrantes de sus organizaciones y disminuir el número de víctimas fatales en un 25% por hechos de tránsito a nivel nacional para el año 2021 y a la mitad la proporción de muertes por cada 100.000 habitantes.

Por ello la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) inició un programa de Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial en 25 departamentos del país con el fin de diagnosticar y detectar escenarios de riesgo en 2.195 kilómetros de la red vial nacional. Para tal efecto, la ANSV, dispuso un equipo interdisciplinario que incluye expertos en seguridad vial, diseño de vías y especialistas en ingeniería del transporte. Este grupo especializado iniciará un trabajo de



campo que permitirá identificar puntos críticos en términos de infraestructura. Posteriormente, los resultados de las auditorías serán entregados a las entidades responsables del diseño y mantenimiento de cada tramo vial, quienes deberán desarrollar las acciones necesarias para mitigar los riesgos identificados, pero ello no desvirtúa la importancia de la realización de evaluaciones particular más ahora que se ve la lentitud de la presentación de resultados por parte de la Agencia nacional. (MINTRANSPORTE, 2019).

Es por lo tanto justificaba e importante la realización de las ASV de proyectos de construcción en cualquiera de sus fases con el fin de identificar posibles desviaciones causadas por defectos de diseño de la vía, comportamientos agresivos de los usuarios u otro tipo de problema detectando sitios de alta concentración de siniestros o puntos críticos, entre otros elementos importantes de su realización están los siguientes:

- ✓ Análisis de diseño que no se ajustan a las necesidades de los usuarios vulnerables.
- ✓ Análisis del acceso a las propiedades a lo largo de carreteras, Urbanizaciones, colegios, lugares recreativos y establecimiento de comercio, zonas de parqueo.
- ✓ Análisis de la velocidad de operación de los vehículos automotores en la red.
- ✓ Análisis de señalización y de reductores con su debido señalamiento preventivo y restrictivo, principalmente en la aproximación a zonas urbanas.

Los objetivos de la política de las ASV están orientadas a.

- ✓ Otorgar un mayor protagonismo al usuario vulnerable.



- ✓ Proponer medidas para reducir la velocidad analizando el diseño geométrico de las vías.
- ✓ Proponer los correctivos en señalización y barreras de contención defectuosos o inexistentes causa de riesgos físicos.
- ✓ Incrementar la seguridad vial con educación vial, de tal forma que se pueda disminuir la probabilidad de sufrir un siniestro vial (Mayoral, Cuevas, Pérez, & Mendoza, 2015)

Estos antecedentes, directrices y políticas públicas son las que justifican la realización de una Auditoría en Seguridad Vial a las variables: barreras, diseño geométrico 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 30+000 al Km 36+700 de la ruta 25 nacional, tramo 2507. Pacífico Tres Unidad Funcional 1, La Virginia – Asia.



## Capítulo 7

### METODOLOGÍA

A continuación, se expone la metodología a seguir para alcanzar los objetivos de del trabajo.

#### **Tipo de investigación: Cuantitativo**

Ya que es un proceso deductivo, secuencial, probatorio y analiza la realidad objetiva. Y de acuerdo a los autores, (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) , parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen Hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y matemáticos de los cuales se extrae una serie de conclusiones (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

#### **Alcance de la investigación: Descriptiva**

Busca especificar las propiedades, las características de procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)



### **Diseño de investigación: No experimental cuantitativa**

Se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que se desea es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos posteriormente. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

### **Recolección de datos cuantitativos**

#### **Fuentes para la investigación e Instrumentos de medición**

- ❖ Cuestionarios (Listas de chequeo).
- ❖ Observación (trabajo de campo).
- ❖ Datos secundarios (Análisis bibliográfico).
  - Libros especializados en ASV.
  - Revistas de ingeniería y de ASV.
  - Trabajos de grado, informes científicos sobre ASV.
  - Leyes, manuales, normas sobre las ASV.

### **Fases del proyecto**

#### **Fase Documental**

- a. **La Idea:** Realizar ASV tramo de la concesión Pacífico Tres.



- b. **El Problema.** Alta siniestralidad y no se evidencia realización de algún tipo de ASV en el tramo.
- c. **Teoría y sus antecedentes:** Antecedentes internacionales, nacionales y locales que traten la ASV (tres investigaciones por cada uno de ellos).
- d. **Objetivos:** Uno General que se espera concretar y cuatro específicos que permitan contestar la pregunta problema.
- e. **Justificación:** Del por qué a nivel Jurídico y de normatividad internacionales, nacionales, concesión y los usuarios es importante el desarrollo de ASV.

#### **Fase Metodológica**

- a) **Enfoque de la investigación:** Cuantitativo.
- b) **Alcance de la investigación:** Descriptiva.
- c) **Diseño de investigación:** No experimental cuantitativa.
- d) **Operacionalización de variables:** Procedimiento metodológico por cada Objetivo.
- e) **Recolección de datos cuantitativos:** Mediante diversas fuentes e instrumentos, como los siguientes:
  - i. Cuestionarios (Listas de chequeo).
  - ii. Observación (trabajo de campo).
  - iii. Datos secundarios (Análisis bibliográfico).
  - iv. Libros especializados en ASV.
  - v. Revistas de ingeniería y de ASV.
  - vi. Trabajos de grado, informes científicos sobre ASV.
  - vii. Leyes, manuales, normas sobre las ASV.



### Fase Operativa

- a) **Recolección de Información:** Siniestralidad, registros fotográficos, toma de velocidades datos de los diversos manuales como: Diseño de carretas, Señalización, de barreras de contención, Determinar velocidad y puntos críticos.
- b) **Análisis:** Matrices y mapas de riesgo mediante software QGIS, consistencia del diseño de la vía mediante software Señales, registros de barreras, señalización, y comportamientos agresivos de usuarios.
- c) **Resultados:** Obtenidos del análisis de la información recolectada.
- d) **Informe y recomendaciones:** De la ASV con recomendación específicos y generales a corto, mediano y largo plazo.
- e) **Conclusiones.** Sobre el logro obtenido en el desarrollo de cada uno de los objetivos.

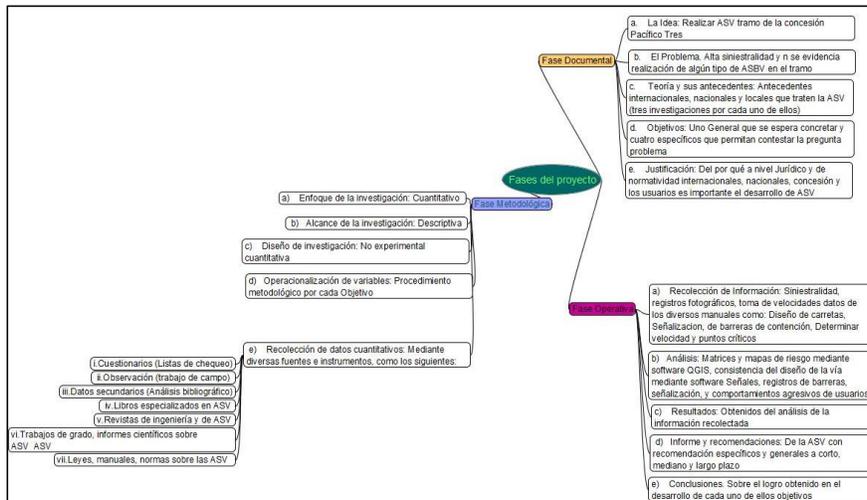


Figura 5. Mapa conceptual fases del proyecto  
Fuente. Elaboración propia. Software. FreeMind (2019)

<p><b>1. Determinar puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar la matriz de riesgo.</b></p>	<p><b>2. Elaborar matrices de riesgos y establecer el grado de riesgo en que se encuentran sometidos los actores más vulnerables de las vías.</b></p>
<p>1.1. Realizar visita preliminar. 1.2. Describir características de la vía. 1.3. Investigar la siniestralidad el tramo. 1.4. Elegir puntos críticos o especiales del tramo 1.5. Realizar lista de chequeo</p>	<p>2.1. Identificar elementos constitutivos de la vía que se auditarán. 2.2. Identificar los actores viales de la vía. 2.3. Mediante modelo teórico realizar la matriz de riesgo . 2.4. Analizar la calificación de cada matriz (una por cada km)</p>
<p><b>3. Elaborar mapas de riesgo, mediante software QGIS, que permita en forma gráfica ver puntos críticos del tramo auditado</b></p>	<p><b>4. Establecer la consistencia del diseño mediante la toma de velocidades en software Señales</b></p>
<p>3.1. Introducción información software. 3.2. Generar gráficos 3.3. Analizar la información obtenida.</p>	<p>4.1. Realizar toma de velocidades en puntos especiales. 4.2. Introducir información software Señales. 4.3. Generar informes y gráficos. 4.4. Realizar análisis de la información resultante</p>

Figura 6. Mapa conceptual fases del proyecto  
Fuente. Elaboración propia



**Operacionalización de variables**

*Tabla 13. Procedimiento metodológico. Objetivo 1: Determinar puntos críticos de siniestralidad*

<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuentes</b>
km de la vía	Comprobar Abscisado de la vía vs planos	# km teóricos vía / # km reales vía	Flexómetro	<b>Primarias:</b> Observación <b>Secundarias:</b> Planos de diseño
Lista de chequeo general de acuerdo a elementos de la vía	Comprobar y chequear elementos que efectivamente se encuentran en la vía	# de ítems Generales / # de ítems seleccionados	Lista de chequeo	<b>Primarias:</b> Observación <b>Secundarias:</b> Manual de ASV (CONALSET)
Fallecidos de siniestros viales en la vía	Informe estadístico siniestralidad de la vía	# de actores viales Siniestrados 2019 / 2018	Excel	<b>Primarias:</b> Observación <b>Secundarias:</b> información de la ANSV - Concesión Pacífico Tres S.A.S.
Puntos críticos seleccionados	Seleccionados de acuerdo a siniestralidad	# de puntos críticos seleccionados / # de puntos totales vía	Excel	<b>Primarias:</b> Observación <b>Secundarias:</b> Manual de señalización y de contención vehicular
Registros fotográficos de barrera de contención y señales verticales y horizontales	Seleccionados de acuerdo a cumplimiento de normas y manuales	fotográficos del inventario de barrera y señales tomados que no cumple / # total de registros del inventario de barrera y señales de la vía	Excel	<b>Primarias:</b> Observación <b>Secundarias:</b> Manual de señalización y de contención vehicular, y de Transito
Registros fotográficos de comportamientos agresivos	Seleccionados de acuerdo a cumplimiento de normas y manuales	# de registros fotográficos de comportamientos agresivos vs manual	Word	<b>Primarias:</b> Observación <b>Secundarias:</b> Manual de señalización y de contención vehicular, y de Transito

**Fuente.** Elaboración propia



Tabla 14. Procedimiento metodológico. Objetivo 2. Elaborar matrices de riesgos

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
Seleccionar los elementos constitutivos de la vía posible causa de amenazas	Cuáles son las amenazas por km de la vía	Riesgo = <b>Amenazas</b> X Vulnerabilidades	Lista de chequeo. Siniestralidad de la vía Puntos críticos	<b>Primarias:</b> Observación <b>Secundarias:</b> Teórico e información de la ANSV – Concesión Pacífico Tres S.AS.
Seleccionar los actores vulnerables de la vía posible causa de afectar su vulnerabilidad	Cuáles son los actores vulnerables de la vía	Riesgo = Amenazas X <b>Vulnerabilidades</b>	Excel	
Establecer grado de riesgo	Describir la valoración seleccionada. Realizar la calificación que se utilizara. Analizar calificación que arrojen las matrices.	Escalas de Valoración Escalas Calificación Grado de amenaza <b>Riesgo = Amenazas X</b> Vulnerabilidades	Matriz en Excel	<b>Primarias:</b> Observación <b>Secundarias:</b> Teórico del riesgo.

Fuente. Elaboración propia

Tabla 15. Procedimiento metodológico. Objetivo 3. Elaborar mapas de riesgo

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
Determinar valores requeridas de acuerdo a matrices de riesgo.	Cuál es la información requerida para alimentar software Qgis	# ítem digitalizados en software	Software Qgis	<b>Primarias:</b> Matriz de riesgo calificada X cada km <b>Secundarias:</b> Teórico
Generar Informes y gráficos	Gráficos requeridos	Gráfico X km		

Fuente. Elaboración propia



Tabla 16. Procedimiento metodológico. Objetivo 4. Establecer la consistencia del diseño

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
Toma de velocidades en puntos críticos	Ubicar y asignar punto de toma			<b>Primarias:</b> Observación
	velocidades	# de muestras realizadas	Radar de velocidad	<b>Secundarias</b> Método para establecer límites de velocidad en carreteras colombianas
Análisis programa Señales	Clasificar autos de acuerdo a manual	# de muestras x tipo de vehículo tomadas	Excel	
	Tabular información obtenida en puntos crítico			
Análisis programa Señales	Introducir información geométrica de vía, Sectorizar tramos y asignar velocidades genéricas por sector.	Velocidad de diseño		
	Ubicar y asignar velocidad a sitios especiales, Ajustar velocidad genérica por sector	Velocidad genérica Velocidad de punto Percentil 85	Programa Señales	<b>Primarias:</b> Observación <b>Secundarias</b> <b>Manual</b> Método para establecer límites de velocidad en carreteras colombianas
Análisis programa Señales	Procesar información, transición de velocidades y señales de confirmación	Curvas verticales y horizontales. Señalización		
	Diseñar la demarcación horizontal	Generar Gráfico de señalización y curvas		

Fuente. Elaboración propia



## Capítulo 8

### RESULTADOS OBTENIDOS

#### Visita preliminar Red Vial: 2507. La Virginia - Asia PR 30+000 a PR 36+700

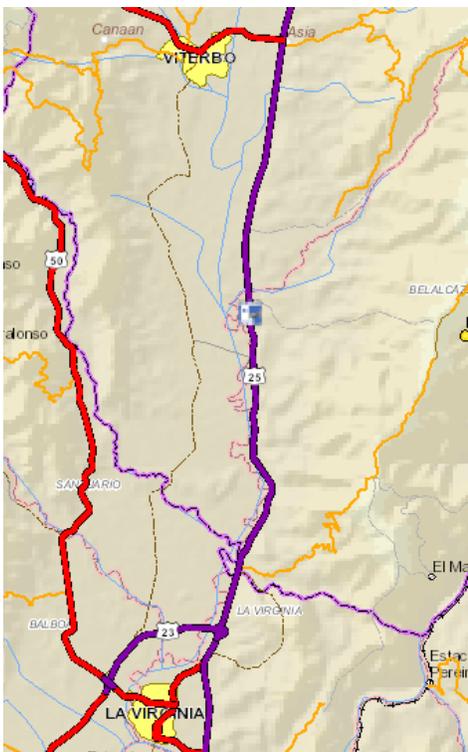


Figura 7. Red Vial: 2507. La Virginia - Asia PR 30+000 a PR 36+700  
Fuente. (HERMES- INVIAS, 2020)

Tabla 17. Red Vial: 2507. La Virginia - Asia PR 30+000 a PR 36+700

Categorización Primer Orden	
Código Vía	2507
Territorial	Risaralda
Tramo	Troncal de Occidente



Sector	La Virginia - Asia
Administrador	ANI
AMV	
PR Inicial	30+000
PR Final	36+700

Fuente. (HERMES- INVIAS, 2020)

Se realiza la visita preliminar buscando una primera interacción con la vía donde a través de la lista de chequeo se cotejan cada uno de los factores y elementos que sin duda alguna suelen ser representativos y determinantes para contar con un punto de partida en la auditoria del tramo la Virginia – Asia desde el km 30+00 hasta el km 36+700.

Durante la visita preliminar se evidencia la falta de barreras de contención vehicular en tramos con desniveles al eje de la via de más de 2 metros, se observa la falta de carriles de incorporación a predios paralelos a la vía los cuales generan un comportamiento agresivo por parte del conductor en el momento del ingreso perpendicular al eje de la vía y la salida del mismo , la señalización vertical se encuentra en un estado bueno cumpliendo con todos los parámetros establecidos por el manual de señalización vial 2015 invias , dentro de todo el tramo se encuentran dos intersecciones viales las cuales cuentan con excelente iluminación y señalización , algunas señalizaciones horizontales son confusas y no presentan contenido claro para los usuarios , algunos de los puntos expuestos anteriormente de manera directa o indirecta se vuelven en una amenaza para cada uno de los usuarios de este tramo.

Comentado [A5]: ¿Es 39+400 o 36+700? OK

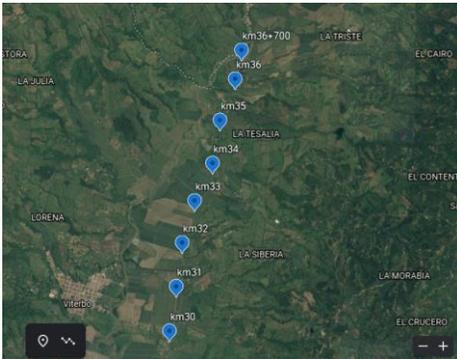


Figura 8. Vista panorámica y satelital corredor vial nacional tramo La Virginia – Asia km 30+00 –36+700  
Fuente: Adaptación propia, según Google Earth (2020)

Este corredor vial representado en la vista satelital anterior está compuesto por 6.700 metros en su mayoría por tramos rectos de hasta 700 metros y una pendiente no mayor a los 3 % , a lo largo del tramo se encuentra una topografía muy uniforme al valle del cauca , dentro de este recorrido casi que lineal solo se encuentran dos intersecciones , 57 accesos perpendiculares a la vía para predios de fincas , haciendas , cultivos , piscicultura entre otros , ninguno de estos cuenta con un carril de incorporación lo cual genera un comportamiento agresivo para los usuarios que ingresen en los predios .

Tabla 18. Descripción Ruta 2507, tramo 30 + 000 - 36 + 700

Ítem	Descripción
Denominación	Vía primaria
Carretera	Ruta nacional
Tramo	2507
Red vial	Ruta nacional
Administrador	Concesión pacifico tres
Tipo de terreno	Plano
Tipo de carpeta	asfáltica
PR inicial	30+000
PR final	36+700
Pendiente terreno	< 3%
Calzadas	1
Carriles	2
Ancho y superficie de rodadura	7.20 ml superficie asfáltica
Longitud	6700 m
Velocidad promedio de operación	80 km/h

**Comentado [A6]:** ¿Son 9000 m o 6700? Ya que anteriormente ustedes describen que el corredor vial representado en la vista satelital está compuesto por.... OK



Fuente. Adaptación propia según INVIAS (2019)

**Tramo km 30 +00 hasta km 30+999**

Tabla 19. Tramo km 30 +00 hasta km 30+999

Tramo 1	Kilómetro 1
Abscisa inicial	K 30+000
Abscisa final	K 30+999
Longitud	1000 m

Fuente. Adaptación propia según INVIAS (2019)

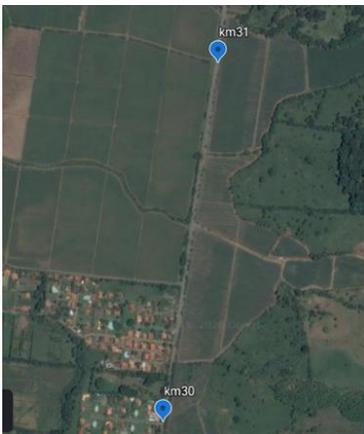


Figura 9. Vista en plano satelital del trayecto km 30 – km31

Fuente Adaptación propia, según Google Earth (2020)

Este primer tramo inicia en el Pr 30+00 y termina 31+00 cuenta con una entrada a un conjunto campestre a su lateral izquierda la cual no registra carril de incorporación y 8 entradas más a condominios y cultivos durante su longitud, sobre su lateral derecho se encuentra situado el paso de la quebrada la hermosa la cual en uno de sus trayectos no presenta barreras de contención vehicular presentando un desnivel al eje de la vía mayor a 1 metro. su calzada es de ancho de 7.20 ml en doble sentido, cuenta con una berma de 2.4m medida que varía durante el recorrido.

Tabla 20. Tramo km 31 +00 hasta km 31+999

Tramo 2	Kilómetro 2
---------	-------------



<b>Abscisa inicial</b>	K 31+000
<b>Abscisa final</b>	K 31+999
<b>Longitud</b>	1000 m

Fuente. Adaptación propia según INVIAS (2019)

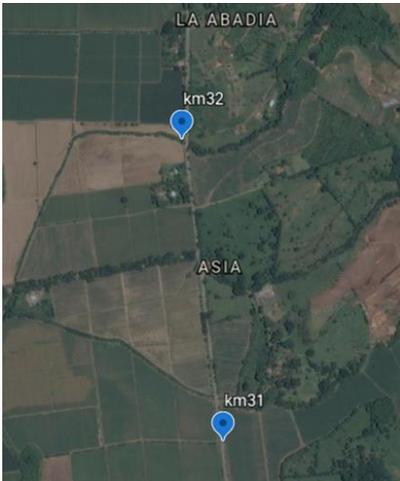


Figura 10. Vista en plano satelital del trayecto km 31 – km32

Fuente Adaptación propia, según Google Earth (2020)

Este tramo inicia en el km 31+00 y termina en el km 32+00 con una longitud de 1000 metros, es uno de los tramos más rectos, sobre su longitud se encuentran 9 ingresos a predios sin carriles de incorporación, un teléfono SOS, y la intersección de ingreso a Viterbo, se evidencia la ausencia de dos barreras de contención vehicular en parte de un tramo con un desnivel de casi 2 metros sobre el eje de la vía. su calzada es de ancho de 7.20 ml en doble sentido, cuenta con una berma de 2.4m medida que varía durante el recorrido.

Tabla 21. Tramo km 32 +00 hasta km 32+999

<b>Tramo 3</b>		<b>Kilómetro 3</b>	
<b>Abscisa inicial</b>	K 32+000		
<b>Abscisa final</b>	K 32+999		
<b>Longitud</b>	1000 m		

Fuente. Adaptación propia según INVIAS (2019)

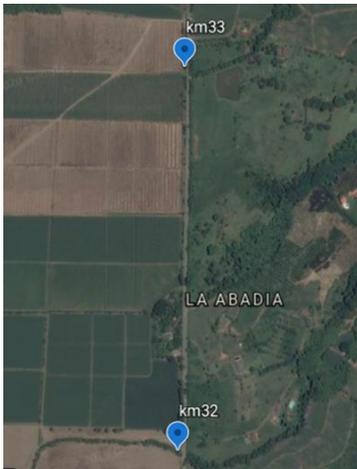


Figura 11. Vista en plano satelital del trayecto km 32 –km33  
Fuente Adaptación propia, según Google Earth (2020)

Este tercer tramo cuenta con una geografía bastante plana y casi que, sin pendiente representativas, una recta de más de 500 metros, cuenta con 8 ingresos a predios y ninguno de estos tiene carriles de incorporación, se presenta una señal horizontal en mal estado, ausencia de barreras en 3 puntos donde se encuentran desniveles muy representativos al eje de la vía. su calzada es de ancho de 7.20 ml en doble sentido, cuenta con una berma de 2.4m medida que varía durante el recorrido.

Tabla 22. Tramo km 33 +00 hasta km 33+999

Tramo 4	Kilómetro 4
Abscisa inicial	K 33+000
Abscisa final	K 33+999
Longitud	1000 m

Fuente. Adaptación propia según INVIAS (2019)

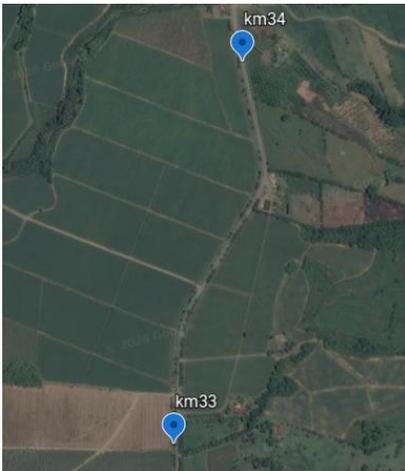


Figura 12. Vista en plano satelital del trayecto km 33–km34  
Fuente Adaptación propia, según Google Earth (2020)

Sin duda alguna es el único de los 7 tramos que presenta una topografía con curvatura, pero toda con una pendiente menor al 3% en su longitud, encontramos el ingreso a 7 predios y 1 ingreso a restaurante el cual está sobre la segunda curva del tramo lo cual representa un riesgo para sus usuarios, también cuenta con ausencia de barreras de contención vehicular. su calzada es de ancho de 7.20 m en doble sentido, cuenta con una berma de 2.4m medida que varía durante el recorrido.

Tabla 23. Tramo km 34 +00 hasta km 34+999

<b>Tramo 5</b>		<b>Kilómetro 5</b>	
<b>Abscisa inicial</b>	K 34+000		
<b>Abscisa final</b>	K 34+999		
<b>Longitud</b>	1000 m		

Fuente. Adaptación propia según INVIAS (2019)

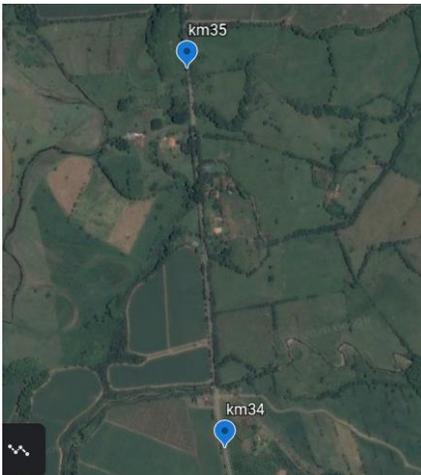


Figura 13. Vista en plano satelital del trayecto km 34 +00 km 35+00  
Fuente Adaptación propia, según Google Earth (2020)

A diferencia del tramo anterior regresa la geografía lineal es un tramo muy recto, en donde se puede encontrar zona escolar con las señalizaciones adecuadas en ambos sentidos del carril, cuenta con 10 accesos a predios privados y dos a cultivos ninguno de estos con carriles de incorporación, un poste de SOS, y ausencia de barreras de protección. su calzada es de ancho de 7.20 ml en doble sentido, cuenta con una berma de 2.4m medida que varía durante el recorrido.

Tabla 24. Tramo km 34 +00 hasta km 34+999

<b>Tramo 6</b>		<b>Kilómetro 6</b>	
<b>Abscisa inicial</b>	K 35+000		
<b>Abscisa final</b>	K 35+999		
<b>Longitud</b>	1000 m		

Fuente. Adaptación propia según INVIAS (2019)

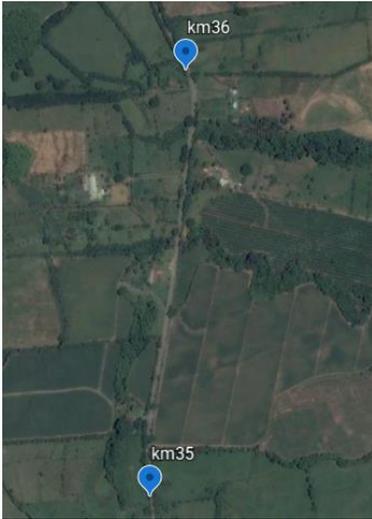


Figura 14. Vista en plano satelital del trayecto km 35 +00 km 36+00  
Fuente Adaptación propia, según Google Earth (2020)

Este es uno de los tramos en donde encontramos en gran parte del recorrido linealidad en el trayecto, pero en sus últimos 300 metros curvatura, se encuentran 11 accesos a predios perpendiculares a la vía sin carriles de incorporación, 1 restaurante y oficinas de pacifico tres donde ejecutan procesos y acopian maquinaria para el uso de la vía. su calzada es de ancho de 7.20 ml en doble sentido, cuenta con una berma de 2.4m medida que varía durante el recorrido.

Tabla 25. Tramo km 36 +00 hasta km 36+700

Tramo 7	Kilómetro 7
Abscisa inicial	K 36+000
Abscisa final	K 36+700
Longitud	700 m

Fuente. Adaptación propia según INVIAS (2019)

Comentado [A7]: Son 700 m.OK



Figura 15. Vista en plano satelital del trayecto km 36 +00 km 36+700

Fuente Adaptación propia, según Google Earth (2020)

Este es el tramo más corto de los 7 tramos cuenta con una forma cónica en su longitud, se encuentra una pequeña intersección con excelente iluminación, pero bastante desgaste en la señalización horizontal debido al ingreso y salida de vehículos pesados y de carga que se encuentra adyacente a la intersección, cuenta con ingresos a zonas de cultivos y piscicultura al igual que predios, pero ninguno de estos cuenta con carriles de incorporación siendo un riesgo para sus usuarios. su calzada es de ancho de 7.20 ml en doble sentido, cuenta con una berma de 2.4m medida que varía durante el recorrido.

### **Siniestralidad.**

Se tuvo en cuenta la siniestralidad del tramo auditado que aportó la concesionaria Pacífico # 3, ver tabla # 26.



Tabla 26. Siniestralidad Pacífico # 3 La Virginia - Viterbo Pr 30 + 000 a 36 + 700

Siniestralidad Pacífico # 3 La Virginia - Asia Pr 30 + 000 a 36 + 700				
Año	Pr	Fallecidos	Heridos	Incidente
2018	Pr 30+150	0	2	12
2019	Toda la vía	0	0	15
2020	Toda la vía	0	2	17
<b>Totales</b>		<b>0</b>	<b>4</b>	<b>44</b>

Fuente. Elaboración Propia

### Lista de chequeo Metodología lista de chequeo

Se realizó una revisión de cada una de las listas y fueron chequeados cada uno de los elementos que constituyen la vía auditada, se presenta acá la Lista chequeo usuario vulnerables, el resto de listas se encuentran en el capítulo anexos.

Tabla 27. Lista chequeo usuario vulnerables

Lista chequeo Usuarios Vulnerables				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Alcances generales</b>			
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	<b>Usuarios vulnerables, a lo largo de la vía</b>			
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	Es suficiente el espacio.
7	<b>Usuarios vulnerables, cruzando la vía</b>			
8	¿Están adecuadamente señalizados los cruces para los usuarios vulnerables?		X	No existe
9	¿Hay un adecuado número de pasos peatonales a lo largo de la ruta?		X	No existe
12	<b>Transporte Público y paraderos de buses</b>			
16	¿Existen actividades que crean altos flujos peatonales, como colegios, centros turísticos, centros comerciales, en lados opuestos de la vía principal?	X		Existen colegios, restaurantes y centro turístico.
20	¿Se detienen los buses sobre la berma para tomar o dejar pasajeros?	X		No existen paraderos.



**Matriz de Riesgo (Variables aplicables al desarrollo de la Matriz de Riesgo)**

Las matrices se realizan por cada tramo de un Km en el cual se dividió la vía auditada y por cada una de las calzadas derecha e izquierda, para ello se tiene como fuente primaria de información, las visitas al tramo auditado, los hallazgos fotográficos de las variables auditadas y la siniestralidad de la vía.

Amenaza		Niveles de severidad del riesgo		Matriz de calificaciones del riesgo					
Severidad	Calific.	Rango	Nivel del riesgo	Riesgo = a * v		Factor de amenaza: 1 - 3			
Baja	1	1.00	2.99	Riesgo tolerable		Baja	Media	Alta	
Media	2	3.00	5.99	Riesgo		1	2	3	
Alta	3	6.00	9.00	Riesgo no tolerable		3	6	9	

Tabla Gestión del riesgo						
Rango	Nivel de riesgo	Plazos intervención hallazgos según matriz, tiempo ejecución (en años o fracción)	Acciones a tomar			
1.00	3.00	Riesgo tolerable	Largo plazo	0.7	1.0	1. Educación vial 2. Mantenimiento preventivo
3.01	6.00	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	0.2	0.6	1. Intervención física a infraestructura 2. Análisis políticas operacionales y de control y correctivos 3. Fortalecer y mejorar la educación vial enfocadas a los actores más vulnerables
6.01	9.00	Riesgo no tolerable	Inmediato	0.0	0.1	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis 3. Reingeniería de los procesos de educación vial

Figura 16. Variables aplicables al desarrollo de la Matriz de Riesgo

Fuente. Elaboración Propia

Las variables que fueron utilizadas para calificar cada una de las matrices corresponde a la de Amenazas. Vulnerabilidades, que se analizaran de acuerdo al resultado obtenido de cada matriz con la información que tiene la tabla de Gestión de riesgo de la cual se obtuvo el plazo de intervención en los hallazgos encontrados tanto de amenazas como de vulnerabilidad y las acciones que se deben tomar en cada una de las matrices

El formato que se llenara es el que se muestra en la figura # 17

Matriz de riesgos Corredor Antipista Chinchipe Manizales calzada izquierda - Pr K22+000 a K23+390														
Riesgo A + V	Vulnerabilidad										Promedio riesgo	Niveles de severidad del riesgo	Gestion del riesgo y acciones que se deben ejecutar	
	Seguridad del tránsito peatonal	Seguridad del tránsito ciclista (vehículos no automotores)	Seguridad de motocicletas	Seguridad de automóviles	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso a peñoles y urbanizaciones (accesos seguros acorde al uso en términos de diseño, focalización y movilidad)	Redes de servicio (localización, diseño, seguro de obras de drenaje, postes, iluminación)	Comunicación visual	Elementos fijos: se el entorno este libre de elementos móviles, Elementos móviles de operación como peñoles, postes, etc. que no permitan la visibilidad de los usuarios.	Uso del suelo en las áreas adyacentes.				
Atornillados	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Ancho de carril	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Circulación segura para usuarios	1	1												
Bermas para circulación protegida de usuarios	1	1												
Terrenos empinados para las zonas laterales o entorno de la vía	1	1												
<b>Promedio</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>Riesgo tolerable</b>	<b>Largo plazo</b>	<b>1. Análisis de todas las variables de diseño</b>
Niveles de severidad del riesgo														
Gestion del riesgo y acciones que se deben ejecutar														

Figura 17. Formato matriz de riesgo  
Fuente. Elaboración Propia

**Mapas de riesgo (Metodología)**

Mediante el software libre QGIS, se realizarán los mapas de riesgo los cuales requieren las matrices de riesgo, y mostrara en forma gráfica el resultado de la matriz por cada uno de los sectores auditados.

**Registro fotográfico (Metodología)**

Mediante trabajo de campo y en formatos predeterminados se realizó un inventario de cada una de las señales horizontales y verticales, como los riesgos físicos presentes en la vía para luego filtrar y dejar solo los elementos que no cumplen con las normas y son tomados como los hallazgos de la auditoria los cuales serán analizados en el capítulo de análisis de resultados donde se muestran en las recomendaciones que el grupo auditor deja de cada uno de ellos, a



modo ilustrativo se muestra acá parte de un formato diligenciado de inventario de registro fotográfico barreras.

Inventario de barreras										
Tipo de barrera	Abscisa inicial	Abscisa final	Longitud (m)	Altura inicial (m)	Altura final (m)	Calz.	Lateral		Foto No	Evidencia fotográfica
							Der	Izq		
Barrera metálica doble onda	K 30+ 570	K 30+ 700	130 m				X		1	
Barrera metálica doble onda	K 30+ 800	K 30+ 850	50 m				X		2	
Barrera metálica doble onda	K 30 + 930	K 30+ 980	50 m				X		3	

Figura 18. Captura de inventario de registro fotográfico barreras  
Fuente. Elaboración Propia

### Velocidades y percentil 85 (Metodología establecer los límites de velocidad)

Se realizo toma de velocidades en los puntos establecidos sobre una muestra de acuerdo el Método para establecer límites de velocidad en carretas colombianas, desarrollado por el (Ministerio de Transporte y la Universidad del Cauca), ver tabla 28 con formato.



Tabla 28. Formato toma de velocidades

#	Fecha		Kilometro			Carril		Tractocamiones
	Motos	Automóviles	Camperos	Buseta	Buses	Camiones		
1	61	54						
2		54						
3							57	
4							57	
5		77						
6	73							
7							57	
8		53						
9		50						
10	66							
11							62	
12			59					
13			54					
14	77							
15							56	
16						84		
17			75					
18			31					
19	68							
20		57						
21		66						
22			81					
23	61							
24	71							
25	41							
26						68		
27	74							
28	111							
29	68							
30		82						
31	69							
32		75						
33			54					
34	112							
35	52							
36		79						
37	50							
38						34		
39		102						
40		93						
41						96		
42						55		
43			88					
44	71							
45	74							
46	57							
47						50		
48	51							
49							68	
50		71						
<b>Promedio</b>								

Fuente. Elaboración Propia



Posteriormente se digito la información en el software Señales de acuerdo a los siguientes parámetros.

**1) Dividir el tramo en sectores**

**a. Tipo de carretera (dos carriles o multicarril)**

**b. Geometría de la carretera**

- i. Planta.** Información básica de las curvas horizontales.
- ii. Perfil.** Información básica de las curvas verticales.
- iii. Sección transversal.** Peraltes, anchos de calzada, separador (si existe), bermas, zonas despejadas (si existe).

**2) Asignar una velocidad genérica a cada sector.** A cada uno de los sectores se le asigna una velocidad genérica teniendo en cuenta la presencia de zonas laterales despejadas, peatones y accesos controlados.

**3) Ubicar y asignar velocidades a sitios especiales.** Ubicar y asignar velocidades a sitios en los que se producen condiciones especiales de especiales.

**4) Ajustar la velocidad genérica en el sector.** de acuerdo a la toma de velocidad de operación de punto a:

- a.** Motos.
- b.** Autos.
- c.** Buses.
- d.** Camiones.

**5) Transición de velocidades y señales de confirmación.** En general se ubicarán teniendo en cuenta los criterios descritos En el manual de señalización, así:

- a.** En sitios de restricción.



- b. Señales de confirmación.
- c. En intersecciones a nivel.

### **Metodología programa señales**

Para determinar la velocidad se procedió a registrar en el Software Señales los datos obtenidos de la toma de velocidades realizadas en trabajo de campo en una muestra representativa y de acuerdo a puntos críticos que previamente se localizaron, la información suministrada por el programa es la siguiente información es la siguiente.

- 1) **Introducir información geométrica de la vía.**
- 2) **Sectorizar el tramo y signar velocidad genérica a cada sector.**
- 3) **Ubicar a asignar velocidades a sitios especiales.**
- 4) **Ajustar la velocidad genérica en el sector.**
- 5) **Procesar información.**
  - a. Transición de velocidades.
  - b. Señales de confirmación.
- 6) **Diseño de la demarcación horizontal.**
- 7) **Precisiones para vías multicarril**
- 8) **Exporta gráficos a AUTOCAD.** (Ministerio de Transporte, 2010)



## Capítulo 9

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### Análisis siniestralidad

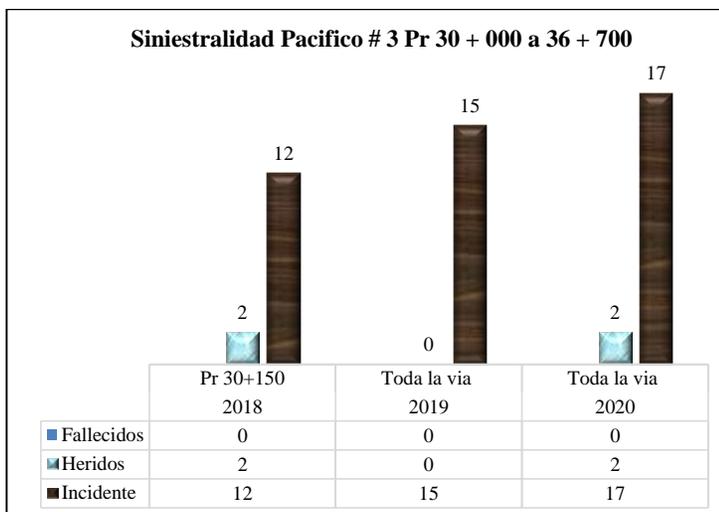


Figura 19. Siniestralidad Pacifico # 3, La Virginia – Asia Pr 30 + 000 a 36 + 700)

Fuente. Elaboración propia a partir de: Pacifico 3 (2020)

La figura # 19 muestra la siniestralidad de la vía auditada presentada en los últimos tres años que muestra que solamente se presentaron dos heridos en año 2018 en el Pr 30 + 150, el resto de la vía en los otros años no ha presentado ni siniestros solo incidentes con daños materiales como 12 en el año 2018, 15 en el año 2019 y 17 en el año 2020, se debe entender como incidente el caso en el que se presente un choque de vehículos que solo presentan daños materiales y a la propiedad privada.



**Análisis de matrices y mapas de riesgo.**

Tabla 29. Resumen Matriz de riesgos La Virginia - Asia Pr 30 + 000 al Pr 36 + 700

	Calificación	Riesgo	Plazos intervención	Gestión
<b>Ponderación vía</b>	1.3	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Educación vial 2. Mantenimiento preventivo

Fuente. Elaboración propia

La tabla # 29 muestra el resumen de las matrices de riesgo que muestran su calificación 1.3 de riesgo tolerables e intervenciones a largo plazo en educación vial y mantenimiento preventivo más adelante se justifica la razón de ello

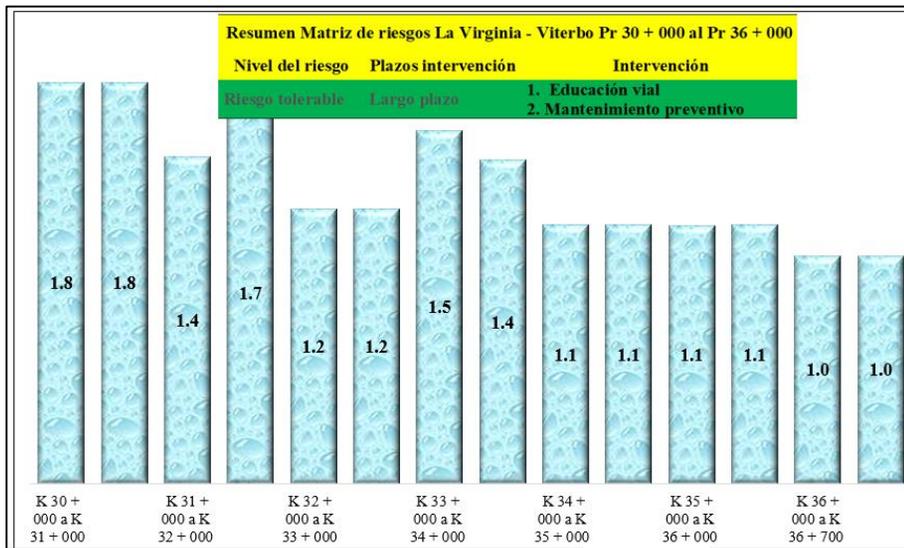


Figura 20. Resumen Matriz de riesgos La Virginia - Asia Pr 30 + 000 al Pr 36 + 700

Fuente. Elaboración propia



La Figura 20. Presenta en forma resumida la situación de riesgos en que se encuentra la vía La Virginia - Asia en su tramo: Pr 30 + 000 al Pr 36 + 700 y en el que después de analizar las matrices en cada una de las calzadas ( derecha e izquierda), siete en total se llegó a la conclusión teniendo como referente teórico la tabla de Gestión de Riesgo que la vía tiene un riesgo muy bajo en cada uno de los tramos , las calificaciones que arrojó las matrices evidencian que este corresponde a un riesgo tolerable con acciones a largo plazo y gestiones en cuanto a continuar y acentuar la educación vial para la comunidad de la región y en especial a todos los habitantes de cada uno de los municipios y a todos los actores viales haciendo énfasis en los que mayor riesgo y alto impacto de siniestralidad presentan como son los peatones ciclistas y motociclistas. Los valores resultantes son consecuentes con el bajo índice de siniestralidad de la vía, su construcción relativamente nueva no más de 5 años y una buena gestión de mantenimiento a cada uno de los elementos constitutivos de la vía.

En cuanto a los mapas de riesgo, estos evidenciaron que son consistentes con las matrices de riesgo en cuanto a el nivel de riesgo en cada uno de los sectores en que fue dividido el tramo que se audito, la figura # 21 muestra el tramo correspondiente al Pr 30 + 000 – Pr 31+ 000, el resto de mapas se encuentran situados en el capítulo de anexos de este trabajo.

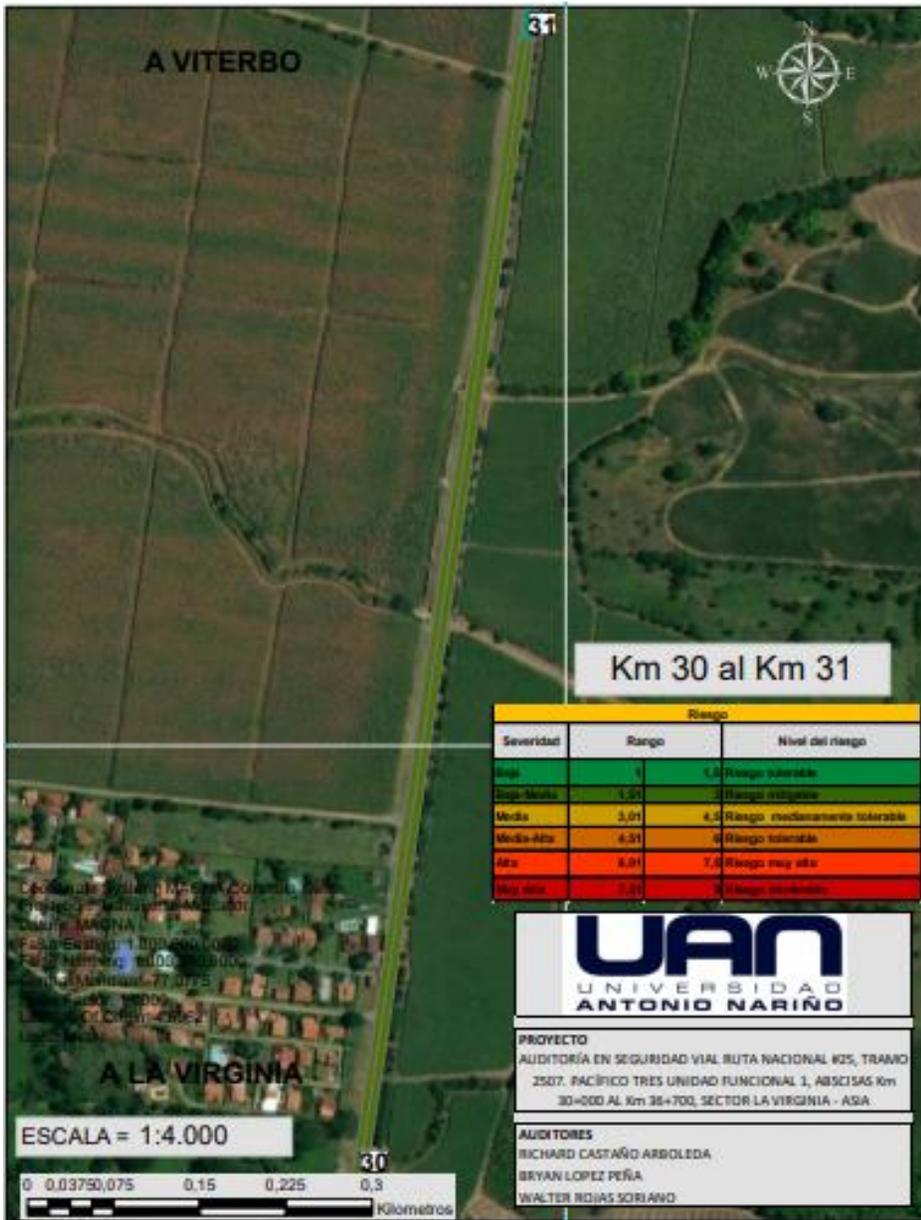


Figura 21. Pr 30 + 000 – Pr 31+ 000  
Fuente. Qgis. (2020)



**Análisis de velocidades y percentil 85**

Velocidad por sector (Sitios especiales) La Virginia Pr km 31 + 139.75 - Viterbo Pr km 25 + 139.75

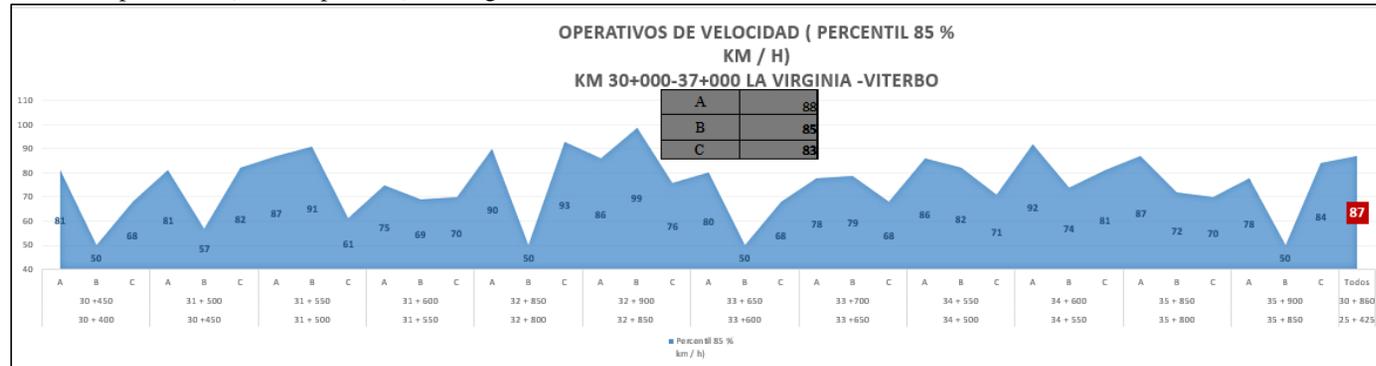


Figura 22. Velocidad por sector (Sitios especiales) La Virginia Pr km 31 + 139.75 - Asia Pr km 25 + 139.75

**Fuente.** Elaboración propia

La figura 21 ilustra las velocidades del percentil 85 de los diferentes vehículos categorías (A, B y C), y en la cual se evidencia que los vehículos de categoría A lo hacen a 88 Km/h. los de categoría B a 85 Km/h y los de categoría C e 83 Km/h mientras que todos los vehículos en toda la vía lo hacen a 87 km/h., se entiende qué a esa velocidad los vehículos se pueden desplazar en forma fluida y sin interrupciones (A flujo libre).



### Velocidad por sector Km 30+000 - Pr 36+700 La Virginia -Asia

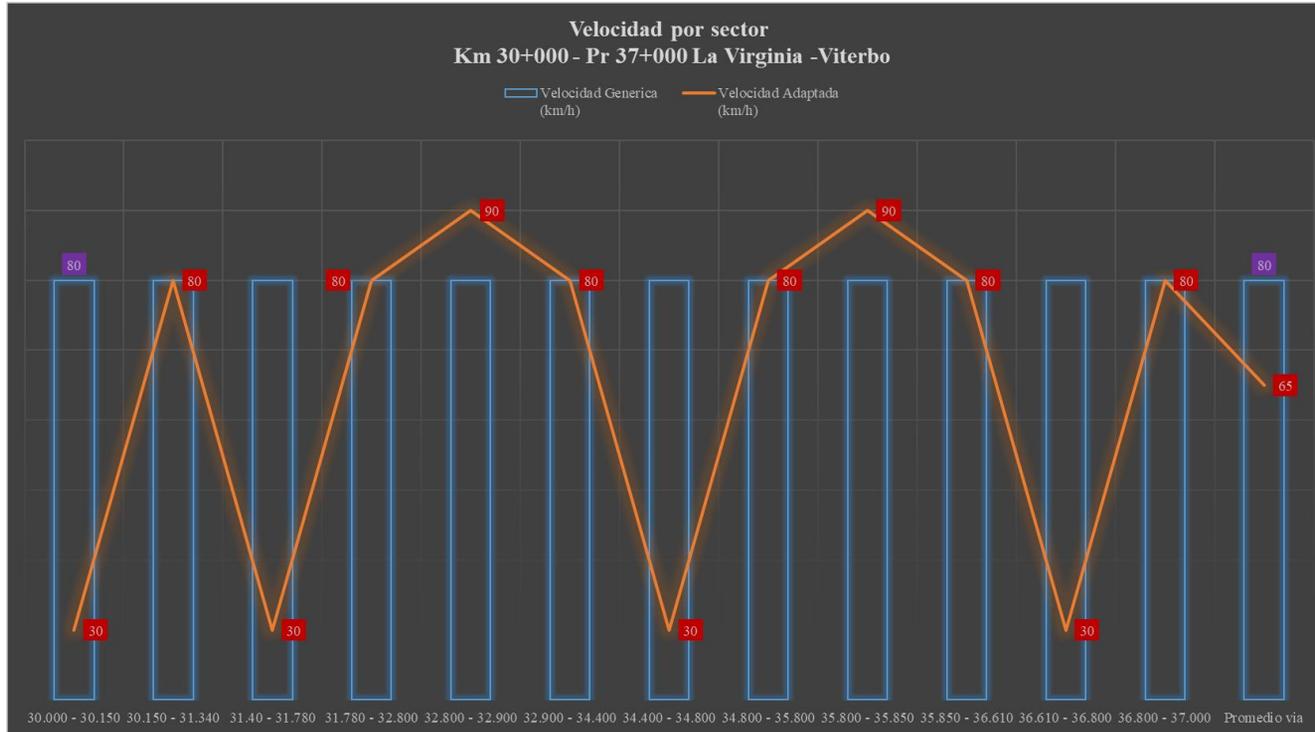
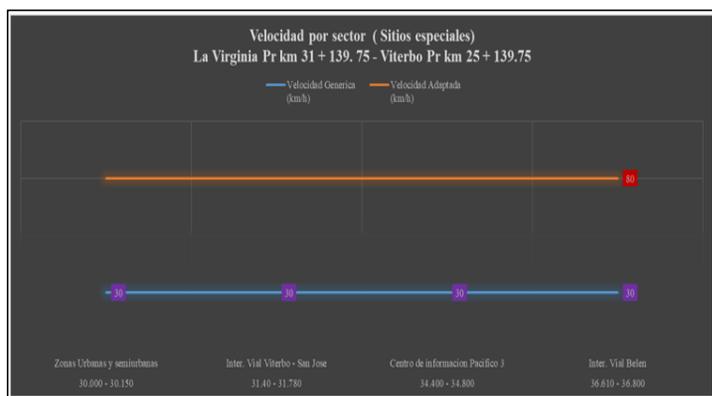


Figura 23. Velocidad por sector Km 30+000 - Pr 36+700 La Virginia -Asia

Fuente. Elaboración propia

La figura 22 muestra el comparativo de la velocidad genérica para dicha vía la cual es de 80 km/h que se muestra en forma de barras azules homogéneas. Mientras que en color naranja aparece la velocidad adaptada en algunos casos muy por encima de la velocidad permitidas y la de percentil 85 excepto para tres puntos especiales en los cuales la velocidad es de solo 30 km/h.

**Velocidad por sector (Sitios especiales) La Virginia Pr km 31 + 139.75 - Asia Pr km 25 + 139.75**



30.000--30.150	Zonas Urbanas y semiurbanas
31.40--31.780	Inter. Vial Viterbo-- San José
34.400--34.800	Centro de información Pacífico 3
36.610--36.800	Inter. Vial Belén

Figura 24. Velocidad por sector (Sitios especiales) La Virginia Pr km 31 + 139.75 - Asia Pr km 25 + 139.75

Fuente. Elaboración propia

En la figura 3, se aprecia la Velocidad por sector (Sitios especiales) La Virginia Pr km 31 + 139.75 - Asia Pr km 25 + 139.75, la cual es de 30km/h, existen cuatro puntos especiales en los cuales los conductores deben disminuir su velocidad adaptada a solo 30 km/h.

### Mapas operativos de velocidad programa Señales

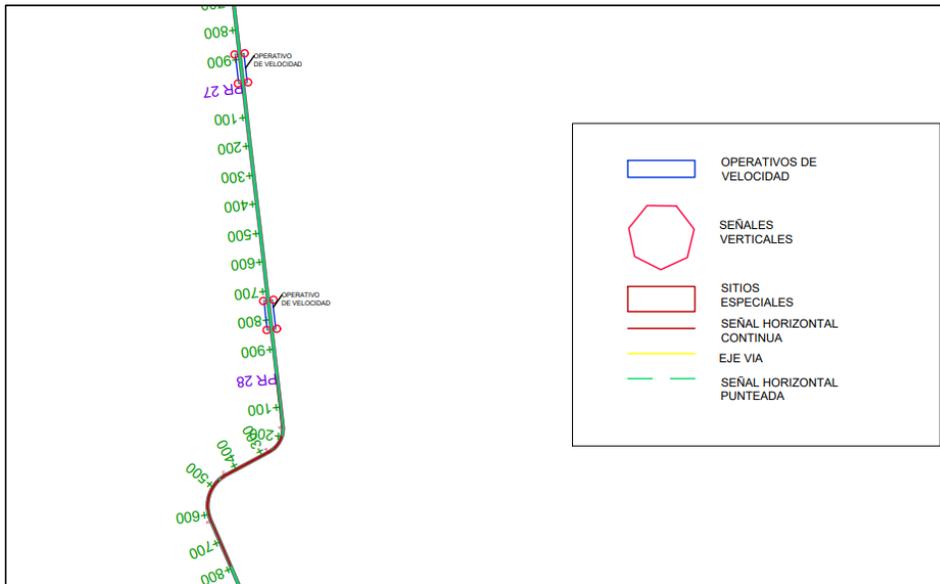


Figura 25. Mapas operativos de velocidad programa Señales  
**Fuente.** Programa Señales

La Figura 25. Muestra una captura del mapa operativo de velocidad arrojado por el programa Señales en el cual se muestra de acuerdo con la simbología que el mismo mapa señala, el tipo de señal que debe tener la vía y su localización en la vía, lo cual permitió, mediante un párelo con la información toda del inventario fotográfico, determinar que estas señales cumplen en cuanto a su nombre, característica, y localización (Pr ) en la vía.

**Hallazgos y recomendaciones en los registros fotográficos de: Barreras, señales, riesgos y comportamientos agresivos**

Los hallazgos fotográficos de Señalización de ambas calzadas que están descritos en las tablas #s 30 y 31 muestran que las s soluciona que recomienda realizar son a corto plazo pues su estado es crítico y puede afectar la movilidad y seguridad de los actores viales que transitan por la vía

*Tabla 30. Hallazgos fotográficos de Señalización vertical calzada lateral derecho*

Hallazgos fotográficos de Señalización vertical calzada lateral derecho					
Tipo de señal	Abscisa	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones	Acción
Marcador sencillo de obstáculo vertical	K 31 + 607			Poca separación entre señal informativa y Doll	Desinstalación de señal y reubicación. Soluciona corto plazo
	K 31 + 731				
	K 31 + 867				
	K 32 + 086		Advertencia de algún elemento de riesgo en la vía		
	K 32 + 336			Instalación en sentido contrario a la vía	Sustitución por señal en dirección contraria. solución a corto plazo
	K 33 +090				
	K 35 + 886				

**Fuente.** elaboración propia

**Continuación** Tabla 30. Hallazgos fotográficos de Señalización vertical calzada lateral derecho

Tipo de señal	Abscisa	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones	Acción
SI-04 Poste de referencia	K 35+ 980		P36 Ruta 2507	Se encuentra instalado 20 m antes del km correspondiente	Re ubicación del Pr 20 metros antes. solución a corto plazo
Entrada y salida de volquetas	K 36 + 596		Aviso entrada y salida de volquetas	Se encuentra en mal estado	Re instalación de la señal. solución a corto plazo

Fuente. Elaboración propia

**Hallazgos fotográficos de Señalización vertical calzada sentido izquierdo.**

Tabla 31. Hallazgos fotográficos de Señalización vertical calzada sentido izquierdo

Tipo de señal	Abscisa	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones	Acción
SP-46 Zona de peatones	K 30 + 294		Prevención zona de peatones	Señal en mal estado y sujeta a un elemento contundente	Instalación de señal nuevamente. solución a corto plazo
SI-04 Postes de referencia	K 30 + 993		PR 31 ruta 2507	El PR se encuentra 7 metros antes de su lugar de ubicación	Re ubicación del Pr 7 metros antes. solución a corto plazo

Fuente. Elaboración propia

### Hallazgo del registro fotográfico: señalización de barreras

Tabla 32. Hallazgo del registro fotográfico: señalización de barreras

Acción a mediano plazo (Entre 1 y hasta 6 meses)										
Barrera metálica doble onda	K 30+ 800	K 30+ 850	50 m				X		Se evidencia una obra de canalización que posee una altura mayor a 4 m con respecto al nivel de vía, no hay barrera.	Se recomienda instalación barrera de protección
Barrera metálica doble onda	K 30 + 930	K 30+ 980	50 m				X		Obra de drenaje que se encuentra con la altura mayor a los 3 m, no hay barrera.	Se requiere barrera de 50 m.
Barrera metálica doble onda	K31 + 210	K31 + 240	30				X		Existe una canalización sin barrera que esta con una altura de 4 m, no tiene barrera	Se recomienda instalación barrera de protección
Barrera metálica doble onda	K 31 + 413	K 12 + 443	30 m				X		Obra por canalización no tiene protección, está a una altura de 3 m sobre el nivel de la vía.	Se requiere barrera de protección.
Barrera metálica doble onda	K 32 + 095	K 32 + 120	25 m				X		Obra de canalización que esta descubierta y se encuentra a una altura de 3 m sobre el nivel de la vía.	Se requiere barrea de protección.

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 32. Hallazgo del registro fotográfico: señalización de barreras

Acción a mediano plazo (Entre 1 y hasta 6 meses)											
Barrera metálica doble onda	K 31 + 00	K31 + 020	20 m					X		Obra de canalización que se encuentra con una altura mayor a 2 m con respecto al nivel de la vía.	Se requiere barrera de 20 m.
Barrera metálica doble onda	K 32 + 675	K 32 + 695	20 m					X		Canalización con un desnivel mayor de 2 m,	Se requiere barrera de protección.
Barrera metálica doble onda	K 33 + 400	K 33 + 420	20 m					X		Obra de canalización sin protección con un desnivel de 2,5 m sobre el nivel de la vía, sin barra de protección.	
Barrera metálica doble onda	K 31 + 00	K31 + 020	20					X		Obra de canalización que se encuentra con una altura mayor a 2 m con respecto al nivel de la vía.	Se requiere barrera de 20 m.
Barrera metálica doble onda	K 31 + 413	K 12 + 443	30 m					X		Obra de arte sin barrera de protección, con un desnivel de 3 m sobre el nivel de la vía.	Se requiere barrera de protección
Barrera metálica doble onda	K 32 + 080	K 32 + 100	20 m					X		En la obra canalización sin protección con el desnivel de 2 m sobre el nivel de la vía.	

**Continuación Tabla32. Hallazgo del registro fotográfico: señalización de barreras**

<b>Barrera metálica doble onda</b>	K 32 + 300	K 32 + 450	150 m					X		Se recomienda la instalación de una barrera de contención vehicular, de próximamente 150 m en razón de que el sector presenta un desnivel de más de 2 m con respecto al nivel del corredor vial.	
<b>Barrera metálica doble onda</b>	K 32 + 675	K 32 + 695	20 m					X		Canalización que presenta un desnivel con mayor de 2 m,	Se requiere barrera de protección.
<b>Barrera metálica doble onda</b>	K 32 + 700	K 33 + 750	50 m					X		Desnivel de vía con el terreno es de 2,5 m. no tiene barrera metálica.	Se requiere barrera de protección.
<b>Barrera metálica doble onda</b>	K 35 + 900	K 35 + 920	20 m					X		Existe muro en contención sin baranda a los costados.	Se requiere barrera de protección.

Continuación Tabla 32. Hallazgo del registro fotográfico: señalización de barreras

Acción a Largo plazo (Entre 7 y hasta 12 meses)												
Barrera metálica doble onda	K 30+ 570	K 30+ 700	130 m					X			Se encuentra con más de 2 m con respecto al nivel de la vía.	Se recomienda barrera de protección vehicular de 130 metros.
Barrera metálica doble onda	K31 + 040	K31 + 070	30 m					X			por la obra de canalización que está a una altura de 4 m sobre el nivel de la vía.	Se requiere barrera de 30 m.
Barrera metálica doble onda	K 30+ 570	K 30+ 700	130 m					X			Se encuentra con más de 2 m con respecto al nivel de la vía.	Se recomienda barrera de protección vehicular de 130 metros.
Barrera metálica doble onda	K 32 + 300	K 32 + 450	150 m					X			Existe obra de canalización con una altura promedio de 2 m sobre el nivel de la vía.	Se requiere barrera de protección 150 m.
Barrera metálica doble onda	K 32 + 500	K13 + 550	50 m					X			Obra de canalización sin barrea de protección con una altura de 4 m sobre el nivel de la vía.	Se requiere barrera de protección

**Continuación Tabla 32. Hallazgo del registro fotográfico: señalización de barreras**

**Acción a Largo plazo (Entre 7 y hasta 12 meses)**

Barrera metálica doble onda	K 33 + 250	K 33 + 290	40 m				X		Por la topografía del terreno existe un desnivel entre la vía y el terreno de 1,5 m	Se requiere barrer de protección.
Barrera metálica doble onda	K 35 + 900	K 35 + 900	50 m				X		Existe muro en contención sin baranda a los costados.	
Barrera metálica doble onda	K 36 + 150	K 35 + 230	80 m				X		Curva con un desnivel de 2 m sobre el nivel de la vía, no existe barrera metálica.	.
Barrera metálica doble onda	K 30 + 800	K 30 + 020	50 m				X		Se evidencia una obra de canalización que posee una altura mayor a 4 m con respecto al nivel de vía, no hay barrera.	.
Barrera metálica doble onda	K31 + 930	K31 + 980	50 m				X		Obra de drenaje que se encuentra con la altura mayor a los 3 m, no hay barrera.	Se requiere barrera de 50 m.



Continuación Tabla 32. Hallazgo del registro fotográfico: señalización de barreras

Acción a Largo plazo (Entre 7 y hasta 12 meses)											
Barrera metálica doble onda	K 33 + 420	K 33 + 570	150 m					X		Curva con un desnivel de 2 m sobre el nivel de la vía, no existe barrera metálica.	.
Barrera metálica doble onda	K 34 + 910	K 34 + 930	20 m					X		Existe baranda, pero debe de estar desviada.	.
Barrera metálica doble onda	K 36 + 300	K 36 + 400	100 m					X		Curva con un desnivel de 3 m con respecto a la vía, no tiene barrera de protección.	.

Tabla 33. Hallazgos fotográficos de: riesgos físicos

Hallazgos fotográficos de: riesgos físicos							
Hallazgo	Abscisa	Calzada		Evidencia fotográfica	Observaciones	Recomendación	Acción
		Izq.	Der				
Objeto contundente cerca de la vía	K30+200	X			Raíz de árbol sin cortar al 100% y con poca vista para los conductores.	Cortar la raíz sin quedar excesos de material	Esta acción es a Corto plazo de carácter urgente ya que este puede provocar accidentes de tránsito.
Entrada y salida peligrosa	K30+300	X			Entrada y salida perpendicular a la vía de vehículos provenientes de viviendas	Modificar diseño de entrada y salida de vehículos.	Esta acción es a largo plazo ya que se necesitan estudios previos para modificar el diseño actual de la vía.
Objeto contundente cerca de la vía	K30+360	X			Cuerpo de cámara levantado a un nivel superior de la vía	Organizar cámara que quede al mismo nivel de la vía	
Entrada y salida peligrosa	K30+365	X			Entrada y salida perpendicular a la vía de vehículos provenientes de viviendas	Modificar diseño de entrada y salida de vehículos.	
	K30+400	X					

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 33. Hallazgos fotográficos de: riesgos físicos

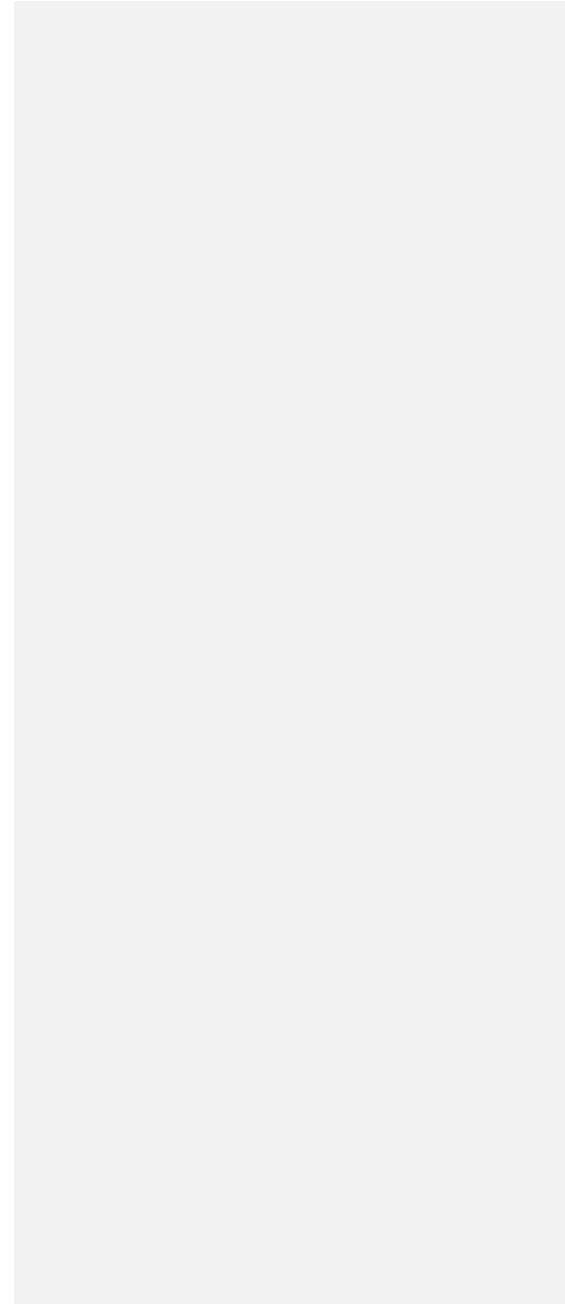
Hallazgos fotográficos de: riesgos físicos							
Hallazgo	Abscisa	Calzada		Evidencia fotográfica	Observaciones	Recomendación	Acción
		Izq	Der				
Entrada y salida peligrosa	K30+400	X			Entrada y salida perpendicular a la vía de vehículos provenientes de viviendas	Modificar diseño de entrada y salida de vehículos.	Esta acción es a largo plazo ya que se necesitan estudios previos para modificar el diseño actual de la vía.
	K30+560	X					
	K30+930		X				
	K31+200	X					
	K31+990	X					

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 33. Hallazgos fotográficos de: riesgos físicos

Hallazgo	Abscisa	Calzada		Evidencia fotográfica	Observaciones	Recomendación	Acción
		Izq	Der				
Entrada y salida peligrosa	K32+300	X			Entrada y salida perpendicular a la vía de vehículos provenientes de viviendas	Modificar diseño de entrada y salida de vehículos.	Esta acción es a largo plazo ya que se necesitan estudios previos para modificar el diseño actual de la vía.
	K32+360		X				
	K33+250	X					
	K34+800		X				
	K34+320	X					
	K35+520	X					

Fuente. Elaboración propia



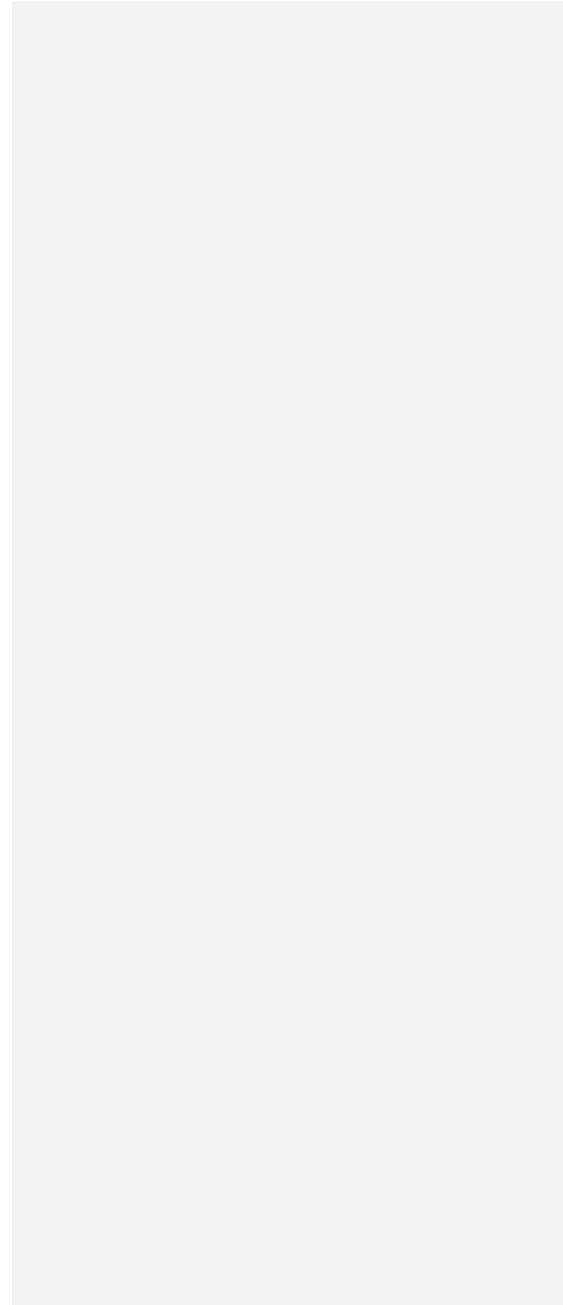
Continuación Tabla 33. Hallazgos fotográficos de: riesgos físicos

Hallazgo	Abscisa	Calzada		Evidencia fotográfica	Observaciones	Recomendación	Acción
		Izq	Der				
Entrada y salida peligrosa	K36+117		X		Entrada y salida perpendicular a la vía de vehículos provenientes de viviendas	Modificar diseño de entrada y salida de vehículos.	Esta acción es a largo plazo ya que se necesitan estudios previos para modificar el diseño actual de la vía.
	K36+700		X				

Tabla 34. Hallazgos fotográficos de: Comportamiento agresivo

Hallazgo	Abscisa	Calzada		Foto #	Evidencia fotográfica	Observaciones	Recomendación	Acción
		Izq	Der					
Entrada y salida peligrosa	K33+520		X	1		Vendedor de comidas cerca de la zona de circulación de vehículos	Sensibilizar a las personas del puesto de comidas sobre el riesgo generado	Es de obligatorio cumplimiento de carácter urgente.
Entrada y salida peligrosa	K36+117		X	2		Persona guiando entrada y salida a restaurante cerca de la zona de circulación de vehículos	Sensibilizar a las personas y dueño del restaurante sobre el riesgo generado	Es de obligatorio cumplimiento de carácter urgente.
Entrada y salida peligrosa	K36+700	X		3		Vehículo saliendo de forma perpendicular a la vía de predio	Promover el correcto diseño de entradas y salidas de predios aledaños a la vía	Esta acción es a largo plazo ya que se necesitan estudios previos para modificar el diseño actual de la vía.

Fuente. Elaboración propia





## Capítulo 10

### CONCLUSIONES Y LOGROS

Después de desarrollar cada una de las fases del proyecto se puede concluir que:

Se logró el cumplimiento del objetivo principal en un 100%.

En cuanto a los Objetivos específicos que se plantearon se concluye que:

- 1. Determinar los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar la matriz de riesgo.** Se realizó, el cual evidencio un mínimo impacto por ser una vía de bajo índice de siniestralidad de acuerdo a los informes suministrados por la concesionaria, con solo 4 heridos y un fallecido en los últimos dos años de acuerdo a las estadísticas.
- 2. Elaborar las matrices de riesgos para establecer el grado de riesgo en que se encuentran sometidos los actores más vulnerables de las vías.** Se realizaron y las calificaciones evidenciaron que corresponde a un riesgo tolerable con acciones a largo plazo y gestiones en cuanto a continuar y acentuar la educación vial para la comunidad de la región y en especial a todos los habitantes de cada uno de los municipios y a todos los actores viales haciendo énfasis en los que mayor riesgo y alto impacto de siniestralidad presentan como son los peatones ciclistas y motociclistas. Los valores resultantes son consecuentes con el bajo índice de siniestralidad de la vía, su construcción relativamente nueva no más de 5 años y una buena gestión de mantenimiento a cada uno de los elementos constitutivos de la vía.
- 3. Elaborar mapas de riesgo, mediante software QGIS, que permita en forma gráfica ver puntos críticos del tramo auditado.** Se generaron los mapas que fueron la copia grafica de las matrices de riesgo, ellos evidenciaron que son consistentes con las matrices de riesgo en cuanto al nivel de riesgo en cada uno de los sectores en que fue dividido el tramo que se audito.



#### **4. Establecer la consistencia del diseño mediante la información obtenida en el**

**levantamiento de campo y software Señales.** La ejecución del software permitió realizar el análisis de señales de velocidad, señales horizontales continuas y discontinuas y sitios especiales; por otro lado el análisis de la velocidad de operación se determinó de acuerdo a resultados arrojados por el programa Señales. Determinar la velocidad en Km/h al que el 85% de los vehículos se desplazan en forma continua, el cual dio como resultado que el 87% de los vehículos circulaban a una velocidad superior a la genérica de 80 km /h. los mapas de señales horizontales y verticales como también la de puntos especiales fueron consistentes con los registros fotográficos tomados por el grupo auditor.

En general el hallazgo más significativo es que el tramo vial presenta un muy bajo índice de siniestralidad con cero fallecidos y solo 4 heridos en los dos últimos años, que su señalización vertical relativamente está bien y lo único que requiere intervención primaria que consiste en la instalación de barreras de contención vehicular; Además se requiere la adecuación según la norma 1228 de todas la entradas y salidas perpendiculares al eje de la vía desde los predios privados; la calificación de riesgo bajo de la vía indica que su riesgo es tolerable y que solo se recomienda continuar el mantenimiento preventivo, intervenir las barreras descritas en los hallazgos, y fortalecer la educación vial dirigidas a los actores viales más vulnerables, como son los motociclistas y peatones.

Se debe establecer una atención especial para las barreras de contención vehicular pues se evidencio que faltan muchas de ellas las cuales deben ser instaladas en la vía, razón por la cual aumenta el riesgo riesgo de volcamiento para los actores viales; Además algunas de las barreras instaladas no cumplen en tamaño altura o posición de la vía.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Diario online NEXOBUS. (26 de febrero de 2020). Diario online del transporte de viajeros por Carretera. Obtenido de III Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial crea Declaración Estocolmo: <http://www.nexotrans.com/noticia/97424/NEXOBUS/III-Conferencia-Ministerial-Mundial-sobre-Seguridad-Vial-crea-Declaracion-Estocolmo.html>
- Alarcón, D. J. (2015). Listas de chequeo para realizar auditorías de seguridad vial en Colombia. Bogotá, D.C.: Universidad Pontificia Bolivariana. Disponible en: <https://revistas.upb.edu.co/index.php/puente/article/viewFile/7109/6500>.
- Autopistas del Café. (19 de agosto de 2020). Siniestros Trinidad - La Uribe 2019 - 2020. Dosquebradas: Autopistas del Café. Recuperado el 31 de marzo de 2019, de La trinidad - La Uribe Siniestros 2019 - 2020: <https://www.odinsa.com/portfolio-item/autopista-del-cafe/#toggle-id-2>
- Chacón, G. M., & Sáenz, U. L. (2016). Importancia de la auditoria de seguridad vial – (ASV) en concesiones viales de Colombia. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6165/4/IMPORTANCIA%20DE%20LA%20AUDITORIA%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL.pdf>.
- Elvik, R. (2008). Dimensions of road safety problems and their measurement. Accident; analysis and prevention. *Accid Anal Prev.* Mayo de 2008; 40 (3). DOI. 40. 10.1016/j.aap.2008.01.004. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18460389>, 1200-10.
- Fine, T. W. (1971). Evaluaciones matemáticas para controlar los peligros. Maryland: Laboratorio de municiones navales. Roble Blanco. Disponible en: [https://app.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.do?path=1037108](https://app.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.do?path=1037108).
- Global Road Safety. (2017). Foro Global de Seguridad Vial (Global Road Safety Forum, GRSF). Obtenido de Un enfoque sistémico: [https://globalroadsafety.org/espanol/about\\_esp/index\\_esp.shtml](https://globalroadsafety.org/espanol/about_esp/index_esp.shtml)
- Gómez, V. R., & Gómez, V. P. (2014). Auditoria en seguridad vial de la carretera de primer orden Riobamba – Pallatanga. Riobamba - Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/556>.
- HERMES- INVIAS. (18 de agosto de 2020). Visor de mapas. Recuperado el 27 de mayo de 2019, de Mapa de carreteras: <https://hermes.invias.gov.co/carreteras/>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. (2014). Metodología de la Investigación. México: McGRAW-HILL - Interamericana Editores, S.A. De C.V. Sexta edición.
- Hoyos, P. G., & Pimienta, C. E. (2018). Diagnóstico del tramo vial que comunica el parque Eloy Valenzuela con el parque principal de Floridablanca empleando la metodología de auditoria de seguridad vial. Bucaramanga. Santander: Universidad Industrial de Santander. Disponible en: <http://noesis.uis.edu.co/bitstream/123456789/14470/1/173187.pdf>.
- Jaramillo. (2018). Auditoría en seguridad vial ruta nacional 2507. Pacífico Tres: unidad funcional uno km 11+550 al km 15+000. Por: Jaramillo, Rendón Diego Fernando. Pereira. Risaralda: Universidad Antonio Nariño. Sede Pereira.

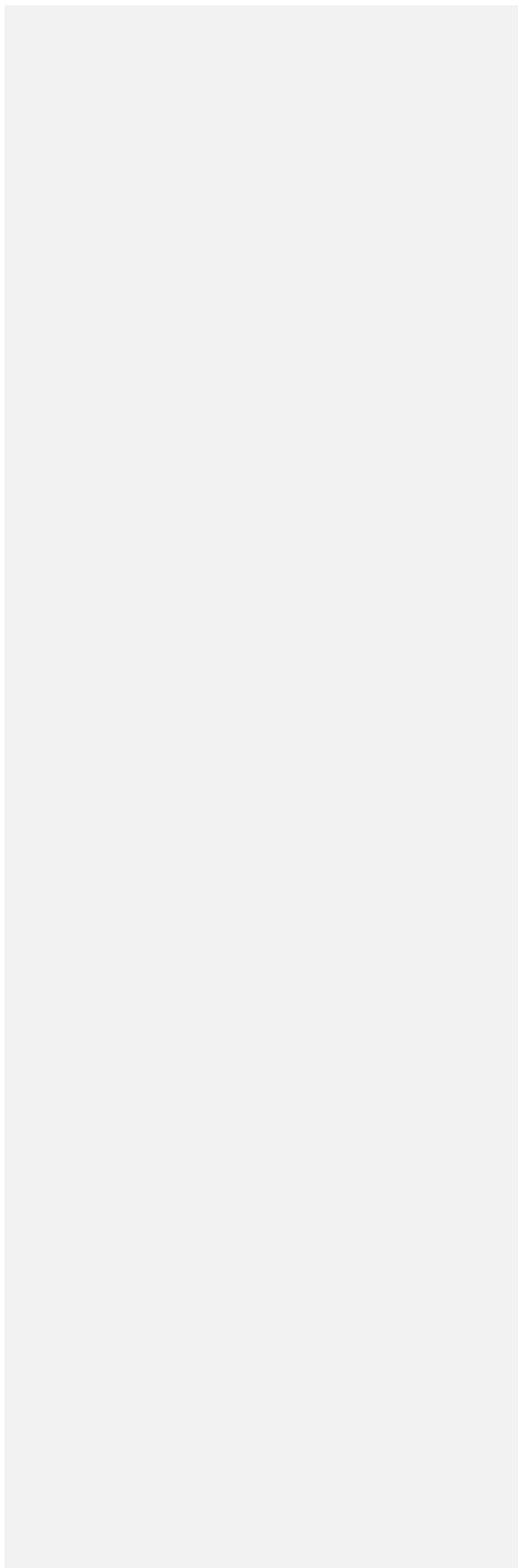


- Mayoral, G. E., Contreras, Z. A., Chavarría, V. J., & Mendoza, D. A. (2001). Auditorías en Seguridad Carretera. Procedimientos y Prácticas. ISSN 0188-7297. Sanfandila, Queretaro: Instituto Mexicano del Transporte. Publicación Técnica No. 183. 2001. Disponible en:  
<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt183.pdf>.
- Mayoral, G. E., Cuevas, C. A., Pérez, C. J., & Mendoza, D. A. (2015). Análisis de la siniestralidad de los usuarios vulnerables en carreteras federales. San Fandila, Qro: Secretaría de Comunicaciones y Transportes Instituto Mexicano de Transporte. Publicación Técnica No. 453. Disponible en:  
<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt453.pdf>.
- Mejía, R. M. (2018). Auditoria en Seguridad Vial de la vía concesionada: Armenia – Pereira, K 0 +000 – K 36 + 700. Manizales. Caldas: Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/70193/1/10018759.2018.pdf>.
- Ministerio de transporte. (2018). Plan Nacional de Seguridad Vial. Bogotá. D.C.: Imprenta Nacional. Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/3239/plan-nacional-de-seguridad-vial/>.
- MINTRANSPORTE. (20 de noviembre de 2019). La infraestructura, un factor clave en la seguridad vial de Colombia. Obtenido de La infraestructura, un factor clave en la seguridad vial de Colombia: <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/7931/la-infraestructura-un-factor-clave-en-la-seguridad-vial-de-colombia/>
- Nazif, J. I. (2011). Guía práctica para el diseño e implementación de políticas de seguridad vial integrales. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Disponible en:  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35266/S1100934\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35266/S1100934_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- OMS. (2004). Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito. Resumen. Ginebra. Suiza: OMS.
- OMS. (2018). Global staus report on road safety 2018. Ginebra: OMS. Disponible en:  
[https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5163:about-road-safety&Itemid=39898&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=5163:about-road-safety&Itemid=39898&lang=es).
- OMS. (2020). Declaración de Estocolmo Tercera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial: Alcanzar los objetivos mundiales para 2030 Estocolmo, 19–20 de febrero de 2020. Estocolmo. Suecia: OMS. Disponible en:  
<http://www.confibus.org/publicaciones/ver/2738/la-iii-conferencia-ministerial-mundial-sobre-seguridad-vial-culmino-con-la-adopcion-de-la-declaracion-de-estocolmo>.
- Organización Mundial de la Salud. OMS. (2019). Tercera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial. Ginebra: OMS.
- Pedragosa, J. (2011). Líneas y modelos de trabajo internacional sobre accidentes laborales de tráfico. Fundación Internacional ORP. Disponible en:  
<http://www.orpconference.org/2008/actividades/documentar/CONGRESO.pdf> (pág.). Argentina: ORP.
- Pico, M. M., González, P. R., & Noreña, A. O. (2011). Seguridad vial y peatonal: una aproximación teórica desde la política pública. ISSN 0121-7577. Hacia la Promoción de la Salud, Volumen 16, No.2, julio - diciembre 2011. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/hpsal/v16n2/v16n2a14.pdf>, 190 - 204.
- Quistberg, A., Miranda, J. J., & Ebel, B. (2010). Reduciendo el trauma y la mortalidad asociada a los accidentes de tránsito en los peatones en el Perú: intervenciones que pueden



- funcionar. Lima: Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica. v.27 n.2 jun. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342010000200014](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342010000200014).
- Ricci, L., Galone, V., Rivera, J., & Oviedo, M. (s.f.). Análisis de barreras longitudinales en el marco de auditorías de seguridad vial en Argentina. La Plata, Buenos Aires, Argentina: Universidad Tecnológica Nacional. Disponible en: <https://docplayer.es/94548703-Analisis-de-barreras-longitudinales-en-el-marco-de-auditorias-de-seguridad-vial-en-argentina.html>.
- Sivak, M., & Tsimhoni, O. (2008). Improving traffic safety: Conceptual considerations for successful action. *Journal of safety research*. 39. 10.1016/j.jsr.2008.08.002. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/23474451\\_Improving\\_traffic\\_safety\\_Conceptual\\_considerations\\_for\\_successful\\_action](https://www.researchgate.net/publication/23474451_Improving_traffic_safety_Conceptual_considerations_for_successful_action), 453-7.
- Soria, D. A., Edgar, Z., Café, E., & Ponce de León, M. P. (2018). Auditorías e inspecciones de seguridad vial en América Latina. Washington D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo. BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/publicacion/guia-tecnica-para-la-aplicacion-de-inspecciones-de-seguridad-vial-en-los-paises-de>.

**Anexos**





**Anexo A: Lista de chequeo**

Tabla 35. Lista chequeo barreras

Lista chequeo Barreras				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Zona despejada</b>			
3	¿Están todos los postes de energía eléctrica, árboles, etc., a una distancia segura del tránsito vehicular?		X	Existen arboles cercanos a la berma.
4	<b>Barreras de contención</b>			
5	¿Podrán contener y/o redirigir un vehículo liviano los sistemas de contención?	X		Las ya existentes cumplen en su gran mayoría, sin embargo, algunas de ellas no están desviadas y faltan tramos por realizar.
6	¿Las barreras de contención están instaladas donde son necesarias?	X		Las existentes están bien ubicadas, pero se deben instalar nuevas barreas de contención.
7	¿Es suficiente la longitud de las barreras?		X	en varios tramos no es suficiente.
8	¿Son visibles las barreras de contención tanto de día como de noche mediante reflectores, captafaros o similar?	X		Son visibles de día y buen estado, pero de noche en algunas faltan capta faros.
10	<b>Transiciones y conexiones</b>			
11	¿Están correctamente conectadas barreras de puentes con las barreras de sus accesos?		X	No están adecuadamente conectados a las barreras de new jersey.
12	<b>Terminales de barreras de contención</b>			
13	¿Existen terminales de barrera tipo cola de pato o cola de pez?		X	Su gran mayoría no tienen.
14	¿Existen terminales abatidos de barrera en vías de más de 60 km/h?		X	Algunas están instaladas.
15	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?		X	Falta instalación en algunos tramos de la vía.
18	¿Están orientadas correctamente cualquier amortiguador de impacto?		X	Ninguna tiene amortiguador de impacto.
19	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?		X	No están instalados
20	¿Están adecuadamente conectados el punto duro o la barrera que sigue el dispositivo?		X	No están instalados.
21	¿Son notables tanto de día como de noche mediante elementos retrorreflectivos?	X		Falta instalación de capta faros.



Tabla 36. Lista chequeo bermas

Lista chequeo Bermas				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Berma, (dimensiones y condición)</b>			
2	¿Es el ancho de la berma suficiente para detener un vehículo con averías?	X		Tienen un ancho de 3 M
3	¿Se mantiene el ancho de berma en puentes y sus accesos?		X	En los puentes no se encuentran.
4	¿Las bermas se encuentran pavimentadas?	X		Las existentes se encuentran pavimentadas.
5	¿La superficie de la berma está resistiendo las cargas a la cual está sometida? Comente los desperfectos que se observan.	X		No tiene ningún desperfecto.
6	¿Las bermas son transitables para todos los vehículos y usuarios de la vía?	X		
7	¿Es segura la transición desde la calzada hacia la berma?	X		
8	<b>Berma (sección lateral)</b>			
9	¿Hay suficiente pendiente en las bermas para garantizar su drenaje?	X		Tiene buenas pendientes, no tiene rastros de almacenamiento de aguas lluvias.
10	¿Existen desniveles entre el pavimento y la berma?		X	Se observa buen bombeo.
11	¿Existen desniveles al costado exterior de las bermas?	X		

Tabla 37. Lista chequeo delineación

Lista chequeo Delineación				
Ítem	Definición	Si	No	observaciones
1	<b>Delineadores</b>			
2	¿Existe suficiente delineación para conocer el trazado de la vía?	X		Cumplen con el delineamiento.
3	¿Los delineadores son claramente visibles?	X		Estos se encuentran bien y buen estado.
4	¿Se incluyen delineadores en todas las barreras de contención incluyendo túneles, puentes, muros, etc.?			No se encuentran en todos los puntos sino de forma intermitente .
5	¿Existen suficientes delineadores para advertir y guiar al usuario de cualquier singularidad del camino?	X		
6	<b>Delineadores direccionales en curvas</b>			
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		Algunos chevrones están ubicados en sitios que no son los apropiados y otros están mal instalados.
8	¿Se utilizan los delineadores direccionales solo para delinear las curvas?	X		En la mayoría de las curvas se encuentran cumpliendo su función.



Tabla 38. Lista chequeo iluminación

<b>Lista chequeo Iluminación</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Definición</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
1	<b>Efectividad de la iluminación</b>			
2	¿Está la carretera adecuadamente iluminada?	X		Solo en las intercepciones está iluminado.
3	¿Es la distancia de visibilidad nocturna adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?	X		
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?			
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		Se encuentra iluminado solo el sector de las intersecciones con una iluminación en muy buen estado
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 ninguna.
12	<b>Sistema de iluminación</b>			
13	¿Existen postes de luminarias cercanos a la calzada que puedan constituir un elemento de riesgo?		X	
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	



Tabla 39. Lista chequeo intersecciones

Lista chequeo Intersecciones				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Emplazamiento y diseño de las intersecciones</b>			
2	¿Todas las intersecciones son localizadas en forma segura respecto del alineamiento vertical y horizontal?		X	Algunas de las intersecciones no se encuentran totalmente señalizadas y otras de las mismas, presenta señales confusas.
3	¿El alineamiento de las islas de tránsito es obvio y correcto?		X	No se encuentran islas de tránsito en algunos puntos donde debería estar ubicadas.
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 la mayor parte del trayecto se puede realizar maniobras seguras.
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		
8	Para los accesos desde las vías secundarias ¿existe adecuada distancia de visibilidad?		X	Tienen muy poca visibilidad por vegetación adyacente al lugar de ingreso.
11	¿Se han tenido en cuenta la presencia de ciclistas en el diseño de las intersecciones?		X	No se tiene en cuenta.
10	<b>Visibilidad; distancia de visibilidad</b>			
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 existe la distancia reglamentaria.
13	¿Existe adecuada visibilidad desde las vías transversales para entrar en el flujo de la vía principal?		X	
14	<b>Regulación y delineación</b>			
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		
17	¿La trayectoria de los vehículos en las intersecciones es delineada satisfactoriamente?		X	No existe.
18	¿Son todas las pistas demarcadas correctamente? (incluyendo flechas)		X	Se deben corregir algunas.



Tabla 40. Lista chequeo pavimento

Lista chequeo Pavimento				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Defectos en el Pavimento</b>			
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	Se encuentra en buen estado la vía.
4	<b>Resistencia al Deslizamiento</b>			
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	No existe.
7	<b>Drenaje de la superficie</b>			
8	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua?	X		Tiene buenas obras de drenaje.
9	¿Es adecuado el peralte y bombeo de la calzada?	X		
10	¿Es uniforme el peralte y bombeo?	X		
11	<b>Irregularidades de la superficie</b>			
12	¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?	X		Buen mantenimiento de la vía.

Tabla 41. Lista chequeo usuario vulnerables

Lista chequeo Usuarios Vulnerables				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Alcances generales</b>			
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	<b>Usuarios vulnerables, a lo largo de la vía</b>			
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	Es suficiente el espacio.
7	<b>Usuarios vulnerables, cruzando la vía</b>			
8	¿Están adecuadamente señalizados los cruces para los usuarios vulnerables?		X	No existe
9	¿Hay un adecuado número de pasos peatonales a lo largo de la ruta?		X	No existe
12	<b>Transporte Público y paraderos de buses</b>			
16	¿Existen actividades que crean altos flujos peatonales, como colegios, centros turísticos, centros comerciales, en lados opuestos de la vía principal?	X		Existen colegios, restaurantes y centro turístico.
20	¿Se detienen los buses sobre la berma para tomar o dejar pasajeros?	X		No existen paraderos.



Tabla 42. Lista de chequeo varios

Lista de chequeo Varios				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Actividades al Borde de la Vía</b>			
2	¿Existen al borde de la vía actividades que puedan distraer a los conductores?	X		Vendedores ambulantes.
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		Existen señalización como nombres de fincas y restaurantes.
5	¿Existe puntos de venta al borde de la calzada o sobre la berma?	X		
6	<b>Teléfonos de emergencia</b>			
7	De existir, ¿Están adecuadamente señalizados?	X		
8	¿Son suficientes?		X	
9	¿Hay un lugar seguro para detener el vehículo?	X		

Tabla 43. Lista chequeo puentes

Lista chequeo Puentes				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Características del Diseño de Puentes de la vía</b>			
2	¿Es el ancho de puentes y alcantarillas consistente con el ancho de la calzada?	X		Conserva el mismo ancho
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	Está en buen estado
6	<b>Barreras de Contención del Puente</b>			
7	¿Existen barreras de contención en puentes y alcantarillas, además de sus proximidades o accesos?		X	En muchas obrad de drenaje no existe barrera de contención vehicular.
8	¿Son adecuadas las conexiones y transiciones entre las barreras de accesos y las del puente mismo?		X	Existe peligro quedaron espacios entre barrera de contención y muros del puente.
9	<b>Varios</b>			
10	¿Existen facilidades peatonales adecuadas y seguras sobre los puentes?		X	No tiene andenes peatonales.
11	¿Existen lugares donde se podría acumular agua en la superficie de los puentes?		X	



Tabla 44. Lista chequeo visibilidad y velocidad

Lista chequeo Visibilidad y velocidad				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Visibilidad y distancia de visibilidad</b>			
2	¿Son visibles a una distancia adecuada las intersecciones?		X	No Porque hay salidas perpendiculares.
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	La gran mayoría de los accesos no tienen señalización.
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	<b>Velocidad</b>			
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	<b>Legibilidad de la vía</b>			
14	¿La vía está libre de elementos que puedan causar alguna confusión? Por ejemplo, líneas de árboles, postes, o similar.	X		Hay árboles y postes muy cerca a la berma.
15	¿La vía está libre de curvas engañosas o combinaciones de curva (horizontal y vertical)?	X		



Tabla 45. Lista chequeo alineamiento y sección transversal

Lista chequeo Alineamiento y sección transversal				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Control de Acceso</b>			
2	¿Existen terrenos con acceso directo a la ruta?	X		Salidas perpendiculares proveniente de los previos.
3	¿Es apropiada la ubicación de los accesos?		X	
4	<b>Anchos</b>			
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	<b>Pendiente transversal</b>			
8	¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite adecuado drenaje de la superficie?	X		
9	<b>Drenaje</b>			
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	Algunos tramos de la vía el drenaje está muy cerca a la berma.
13	<b>Animales</b>			
14	¿La vía está libre de la presencia de animales (por ejemplo, bovinos, ovejas, cabras, etc.)?	X		



Tabla 46. 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	Las señales de tipo Doll, están orientadas en la dirección contraria.
3	¿Existen señales verticales que puedan confundir?	X		Están muy continuas una de otras.
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	Mal ubicadas.
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		En algunos de los tramos de la vía 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		Algunas están para mantenimiento.
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		Algunas están para mantenimiento
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 en alguno de los tramos de la vía.
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	



Tabla 47. Lista chequeo señales horizontales

Lista chequeo Señales Horizontales				
ítem	Definición	Si	No	Observaciones
<b>1</b>	<b>Demarcaciones Generalidades</b>			
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		Presentan confusiones por la demarcación.
4	¿Existen contradicciones entre demarcaciones?	X		
5	¿Es adecuado el contraste de la marca vial con el pavimento?	X		Excelente estado.
7	¿Son del color correcto las demarcaciones?	X		
9	¿Es fácilmente identificable e interpretable la señalización horizontal de canalización en una intersección?	X		
<b>10</b>	<b>Demarcaciones longitudinales planas</b>			
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		
<b>17</b>	<b>Demarcaciones Elevadas</b>			
18	¿Son visibles de noche las Tachas y/o Tachones? (Casi toda vía requiere de tachas)	X		Buen estado.
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		
<b>21</b>	<b>Eliminación de demarcaciones obsoletas</b>			
22	¿Existen demarcaciones que deban ser removidas?	X		

Fuente. Adaptación propia a partir de: Dourthé& Salamanca, (2003, p. 113 - 128)





PK 31 + 000 a K 32 + 000														
Riesgo A * Y	Vulnerabilidad										Nivel de severidad del riesgo	Plano de gestión del riesgo y acciones que se deben ejecutar		
	Seguridad del cruce de peatones	Seguridad del cruce de ciclistas	Seguridad de motociclistas	Seguridad de automotores	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso y salida de vehículos pesados	Acceso seguro, control de acceso	Acceso de buses, motocicletas y otros vehículos	Refrán, de acceso (Acceso, salida, ingreso, salida)	Control de acceso (Acceso, salida, ingreso, salida)			Uso del suelo en las zonas de peatones	
<b>Amenazas</b>	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Acho de carril	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Circulación segura para usuarios	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barreras para circulación protegida de usuarios	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Trazado apropiado para las zonas laterales o centro de la vía	4	1	2	2	2	4	4	2	2	2	2,4	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Panderos seguros, bien ubicado con sección de panderos suficientes	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Dispositivo controlado como la calzada, bermas, y caminos	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Suavidad en concreto pedregoso	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Obras de conexión cercanas a la calzada y elementos pedregosos en el borde de la carretera	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Elementos conectados: árboles, postes, cables de alumbrado, dispositivos inadecuados de conexión vial	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Terminales de barrera de construcción vehicular agresiva	4	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2,4	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Acceso no controlado, salida, entrada, controlada, salida a la vía, salidas no reflectivas	4	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2,4	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Acceso no controlado, ingreso perpendicular a la vía, ingreso a curvas sin visibilidad	4	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2,4	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Control de acceso y salida (zonas de transición de velocidad, curvas de aceleración y desaceleración)	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización horizontal	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización vertical	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Sección transversal	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad de parada y aproximación (distancias de visibilidad, barreras u obstrucciones)	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señales y dispositivos de pavimento consecuentes en el sitio	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Marcas viales sobre la vía	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Urbacón correcto en el tipo de aplicación y dimensión	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Reflexividad y visibilidad de señalización y dimensión todo el tiempo (día y noche)	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Conexión adecuada de bordes, reflexivos y tachas reflectivas	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Irregularidades constructivas	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barridos	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Composición vehicular	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Volúmenes peatonal	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Velocidad	4	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2,4	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barridos	4	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2,4	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Cubiertas de alcantarillado, bandejas de puentes, muros y otros elementos conectados	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
<b>Prevención</b>	1,2	1,2	1,2	1,2	2,4	2,4	1,2	1,2	1,2	1,4	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño	

Figura 26. Matrices de Riesgo B



Riesgo A + V	PY R.32 + 009 + K.23 + 009										Nivel de severidad del riesgo	Principales acciones					
	Visibilidad		Seguridad del usuario peatonal		Seguridad de motocicletas		Seguridad de automotores		Seguridad de buses y vehículos de carga				Riesgo de servicio (duración, costo, tiempo de obra de demora, postes, iluminación)		Elementos constructivos (malla, postes, iluminación)		Uso del espacio en las áreas adyacentes
Amenazas	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Ancho de carril	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Creación segura para usuarios	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Barras para circulación parapulta de usuarios	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Ferros empinados para las zonas laterales o entera de la vía	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Paraderos seguros, bien ubicado con sección de parapetados suficientes	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Diserret considerable entre la calzada, bermas, y cunetas	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Siniflet en concreto peligroso	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Barras de conexión cercanas a la calzada y elementos peligrosos en el borde de la carretera	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Elementos constructivos: cables, postes, cables de alumbrado, dispositivos mecánicos de conexión vehicular	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Terminales de barra de conexión vehicular agresivo	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la vía, situaciones peligrosas	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la vía, agresos a curvas sin visibilidad	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Cambio de acceso o cambio como de transición de velocidad, cambio de aceleración y desaceleración	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Señalizaciones horizontal	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Señalizaciones vertical	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Sección transversal	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Visibilidad de parada y aproximación (distancia de visibilidad, barreras u obstrucciones)	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Marcas viales sobre la vía	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcación	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Reflexibilidad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Coherencia (definición de bordes, reflexiones y tachas reflexivas)	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Irregularidades constructivas	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Iluminación	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Compartimentación vehicular	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Volúmenes postales	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Velocidad	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Barreras	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
Calentón de alumbrado, banderas de postes, mallas y otros elementos constructivos	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis		
<b>Promedio</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>2.2</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.2</b>	<b>Riesgo tolerable</b>	<b>Largo plazo</b>	<b>1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis</b>

Figura 27. Matrices de Riesgo C



Riesgo A + V	Pr K 33 + 000 a K 34 + 000										Pondero riesgo	Niveles de severidad del riesgo	Gestión del riesgo y acciones que se deben ejecutar		
	Vulnerabilidad	Seguridad del usuario peatonal	Seguridad del usuario ciclista/vehículo	Seguridad de motocicletas	Seguridad de automóviles	Seguridad de vehículos de carga	Acceso a pechos y aberturas (acceso seguro acorde al uso en términos de seguridad, accesoria y movilidad)	Retención de vehículos, desvío seguro de obstrucción de postes, contaminación visual	Elementos fijos al entorno estético de elementos mínimos etc. Elementos que pueden interferir en la movilidad segura a la hora de elegir la movilidad de la zona	Usos del suelo en las áreas adyacentes					
Amarras	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Circulación segura para usuarios	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Bermas para circulación protegida de usuarios	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Terrenos empinados para las zonas laterales o entorno de la vía	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2	2	2.4	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad en curvas verticales y horizontales, distancia de visibilidad	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Elementos "seguros" para trazar ruta segura de peatones/ciclistas	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Desnivel considerable entre la calzada, bermas, y cunetas	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2	2	2.4	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Sardinel en concreto peligroso	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Obras de conexión cercanas a la calzada y elementos peligrosos en el borde de la carretera	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2	2	2.4	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Elementos contaminados: árboles, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos inadecuados de conexión vehicular	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2	2	2.4	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Terminales de barrera de conexión vehicular agresivo	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2	2	2.4	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la vía, situaciones peligrosas	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2	2	2.4	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la vía, ingreso a curvas sin visibilidad	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2	2	2.4	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Control de accesos y salidas (zonas de transición de velocidad, cambios de aceleración y desaceleración)	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2	2	2.4	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización horizontal	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización vertical	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Sección transversal	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad de panamá y aproximación (distancia de visibilidad, barreras u obstrucciones)	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Marcas viales sobre la vía	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcación	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Reflexibilidad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Conecta delineación de bordes, reflectores y tachas reflectivas	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Irregularidades constructivas	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Distorsión	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Composicin vehicular	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Volumen peatonal	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Velocidad	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Burens	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2	2	2.4	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Cabezales de alcantarillado, bandejas de puentes, marcos y otros elementos contaminados	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
<b>Promedio</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>2.6</b>	<b>1.3</b>	<b>2.6</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.5</b>		<b>Largo plazo</b>		1. Análisis de todas las variables de diseño

Figura 28. Matrices de Riesgo d







Pr K 36 + 000 a K 36 + 700												
Riesgo A * V	Vulnerabilidad								Promedio riesgo	Niveles de severidad del riesgo	Gestión del riesgo y acciones que se deben ejecutar	
	Seguridad del tránsito peatonal	Seguridad del tránsito ciclista (vehículos autorizados)	Seguridad de motocicletas	Seguridad de automotores	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso a peajes y urbanizaciones (acceso seguro acorde al uso en términos de velocidad, volumen y movilidad)	Riesgo de servicio (ocultación, diseño seguro de obras de drenaje, postes, comunicaciones y señal)	Elementos (fijos o móviles) que obstruyan el flujo de tránsito: Elementos móviles de operación como peajes, puentes, etc. Elementos que interfieran en la movilidad según a los lados de la vía y obstruyan la visibilidad de los usuarios.				
<b>Ampliaciones</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Ancho de carril	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Medidas correctivas de acuerdo al análisis
Circulación segura para usuarios	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Bermas para circulación protegida de usuarios	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Ferros, empinados para las zonas laterales o centro de la vía	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad en curva, verticales y horizontales, distancia de visibilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Paraderos, seguros, bien ubicado con sección de parapetos suficientes	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Desnivel considerable entre la calzada, bermas, y cunetas	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Suavidad en concreto pelagroso	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Obras de conexión cercanas a la calzada y elementos pelagrosos en el borde de la carretera	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Elementos contaminados: árboles, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos inadecuados de contención vehicular	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Terminales de barrera de contención vehicular agresivo	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la vía, situaciones peligrosas	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la vía, ingreso a curvas sin visibilidad y desaceleración	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización horizontal	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización vertical	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Sección transversal	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad de paradas y aproximación (distancia de visibilidad, barreras u obstrucciones)	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Marcas viales sobre la vía	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcación	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Reflexibilidad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Cometa delineación de bordes, reflectores y tachas reflectivas	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Mantenimiento de drenaje y limpieza de escombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Irregularidades constructivas	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Banización	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Composición vehicular	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Volumen peatonal	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Velocidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barreras	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Cabezales de alcantarillado, barrandas de puentes, muros y otros elementos contaminados	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
<b>Promedio</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>Riesgo tolerable</b>	<b>Largo plazo</b>	<b>1. Análisis de todas las variables de diseño</b>







Pr K 31 + 000 a K 32 + 000														
Riesgo A x V	Vulnerabilidad										Promedio riesgo	Niveles de severidad del riesgo	Gestión del riesgo y acciones que se deben ejecutar	
	Seguridad del tránsito peatonal	Seguridad del tránsito ciclista (velocidad no autorizada)	Seguridad de motocicletas	Seguridad de automotores	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso y maniobras de sobrepasos (cruces, esquinas, puentes, al cruzar en terrenos de diseño, localización y movilidad)	Redes de servicio (localización, diseño seguro de obras de drenaje, postes, luminarias)	Comunicación visual	Iluminación (tipo, altura, ubicación, tipo de abastecimiento, mantenimiento, estado de conservación, ubicación de postes, señalización, etc. que pueden interferir en la movilidad segura a lo largo de la vía y obtener la visibilidad de los usuarios)	Ubicación del ancho en las áreas adyacentes				
<b>Amenazas</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Ancho de carril	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Circulación segura para usuarios	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Bermas para circulación protegida de usuarios	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Terrenos empinados para las zonas laterales o entorno de la vía	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Paralelos seguros, bien ubicados con sección de parapetado suficientes	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Diseño considerable como la calzada, bermas, y cunetas	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Saneamiento en concreto pérgolas	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Obras de conexión cercanas a la calzada y elementos pérgolas en el borde de la carretera	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barreras contenedoras: abalotes, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos indicadores de contención vehicular	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Terminales de barrera de contención vehicular agresivo	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la vía, situaciones pérgolas	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la vía, ingreso a curvas sin visibilidad	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Control de accesos y salidas (zonas de transición de velocidad, carriles de aceleración y desaceleración)	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2.2	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización horizontal	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización vertical	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Sección transversal	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad de parada y aproximación (distancias de visibilidad, barreras u obstrucciones)	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Marcas viales sobre la vía	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcación	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Reflexibilidad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Correcta definición de bordes, reflejores y tachos reflectivos	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2.2	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Irregularidades constructivas	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Humaneamiento	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Composición vehicular	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Volumen peatonal	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Velocidad	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barreras	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2.2	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Cabezales de alcantarillado, barandas de puentes, muros y otros elementos contundentes	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
<b>Problemas</b>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
	Riesgo intolerable	Riesgo intolerable	Riesgo intolerable	Riesgo intolerable	Riesgo intolerable	Riesgo intolerable	Riesgo intolerable	Riesgo intolerable	Riesgo intolerable	Riesgo intolerable	Riesgo intolerable			
	Largo plazo	Largo plazo	Largo plazo	Largo plazo	Largo plazo	Largo plazo	Largo plazo	Largo plazo	Largo plazo	Largo plazo	Largo plazo			



Pr K 33 + 000 a K 34 + 000														
Riesgo A x V	Vulnerabilidad										Promedio riesgo	Niveles de severidad del riesgo	Gestión del riesgo y acciones que se deben ejecutar	
	Seguridad del tránsito peatonal	Seguridad del tránsito de vehículos (vehículos no automotores)	Seguridad de motocicletas	Seguridad de automotores	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso a acederos y subestaciones (casos especiales, según al tipo de terreno, de diseño, localización y movilidad)	Redes de servicio (localización, diseño seguro de obras de drenaje, postes, luminarias)	Comunicación visual	Riesgos (fuerza de empuje, tipo de abstracción, mantenimiento, estado de conservación, etc., que pueden interferir en la movilidad según a los lados de la vía y obtener la visibilidad de los usuarios)	Ubicación del sitio en las áreas sobresalientes				
Amenazas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Ancho de carril	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Circulación segura para usuarios	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Bermas para circulación protegida de usuarios	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Terrenos empinados para las zonas laterales o entorno de la vía	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2.2	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Parámetros seguros, bien ubicados con sección de parquedero suficientes	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Diseño considerable como la calzada, bermas, y cunetas	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Sardines en concreto pérgolas	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Obras de conexión cercanas a la calzada y elementos pérgolas en el borde de la carretera	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2.2	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Bienos contiguos: abedros, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos indicadores de contención vehicular	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2.2	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Terminales de barrera de contención vehicular agresivo	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2.2	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la vía, situaciones pérgolas	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2.2	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la vía, ingreso a curvas sin visibilidad	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2.2	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Control de accesos y salidas (zonas de transición de velocidad, carriles de aceleración y desaceleración)	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2.2	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización horizontal	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización vertical	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Sección transversal	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad de parada y aproximación (distancias de visibilidad, barreras u obstrucciones)	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Macas viables sobre la vía	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcación	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Reflexibilidad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Correcta definición de bordes, reflejores y tachos reflectivos	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Mantpo de drenaje y limpieza de escombros	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Irregularidades constructivas	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Humitación	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Composición vehicular	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Volumen peatonal	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Velocidad	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barreras	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2.2	Riesgo intolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Cabezales de alcantarillado, barandas de puentes, muros y otros elementos contiguos	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Promedio	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2.6	1.3	1.3	1.3	1.4	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño	



Pr K 34 + 000 a K 35 + 000														
Riesgo A x V	Vulnerabilidad													
	Seguridad del trazo puentes	Seguridad del trazo de las (vehículos no automotores)	Seguridad de motocicletas	Seguridad de automotores	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso, paradas y subestaciones (casos especiales, según el caso en términos de diseño, localización y movilidad)	Redes de servicio (localización, diseño seguro de obras de drenaje, postes, luminarias)	Comunicación vial	Elementos de tránsito (señales, marcas, dispositivos de tránsito, etc. que pueden interferir en la movilidad según a los modos de la vía y obra en la vulnerabilidad de los usuarios)	Ubicación del ancho en la zona subsecuente	Primerido riesgo			
Niveles de severidad del riesgo														
Gestión del riesgo y acciones que se deben ejecutar														
Amenazas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Ancho de carril	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Circulación segura para usuarios	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barreras para circulación protegida de usuarios	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Terrenos empinados para las zonas laterales o entorno de la vía	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Parámetros seguros, bien ubicado con sección de parámetro suficientes	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Diseño considerable entre la calzada, barreras, y cunetas	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Saneamiento en concreto pedregoso	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Obras de conexión cercanas a la calzada y elementos pedregosos en el borde de la carretera	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barreras contenedoras: abalorios, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos indicadores de conexión vehicular	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Terminales de barrera de conexión vehicular agresivo	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la vía, situaciones pedregosas	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la vía, ingreso a curvas sin visibilidad	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Control de accesos y señalizaciones (zonas de transición de velocidad, carriles de aceleración y desaceleración)	1	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización horizontal	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización vertical	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Sección transversal	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad de parada y aproximación (distancias de visibilidad, barreras u obstrucciones)	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Marcas viales sobre la vía	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcación	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Reflexibilidad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Correcta definición de bordes, reflejos y tachos reflectivos	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Irregularidades constructivas	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barricada	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Composición vehicular	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Volumen peatonal	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Velocidad	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barreras	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Cabezales de alcantarillado, barandas de puentes, muros y otros elementos contenedores	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Problemas	1.0	1.0	1.0	1.0	2.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño





Pr K 36 + 000 a K 36 + 700															
Riesgo A x V	Vulnerabilidad										Promedio riesgo	Niveles de severidad del riesgo	Gestión del riesgo y acciones que se deben ejecutar		
	Seguridad del trazo puentes	Seguridad del trazo de las (vehículos no automotores)	Seguridad de motocicletas	Seguridad de automotores	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso, peajes y sobrepagos (casos especiales, según al tipo de terreno (diseño, localización y movilidad))	Redes de servicio (localización, diseño seguro de obras de drenaje, postes, luminarias)	Comunicación vial	Elementos de tránsito (señales, marcas, puentes, cabezales de alcantarillado, dispositivos indicadores de conexión vehicular)	Elementos de tránsito (señales, marcas, puentes, cabezales de alcantarillado, dispositivos indicadores de conexión vehicular)				Elementos de tránsito (señales, marcas, puentes, cabezales de alcantarillado, dispositivos indicadores de conexión vehicular)	
Amenazas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Ancho de carril	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Circulación segura para usuarios	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Bermas para circulación protegida de usuarios	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Terrenos empinados para las zonas laterales o entorno de la vía	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Parámetros seguros, bien ubicado con sección de parámetro suficientes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Diseño considerable entre la calzada, bermas, y cunetas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Saneamiento en concreto pedregoso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Obras de conexión cercanas a la calzada y elementos pedregosos en el borde de la carretera	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barreras contenedoras: abalotes, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos indicadores de conexión vehicular	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Terminales de barrera de conexión vehicular agresivo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la vía, situaciones pedregosas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la vía, ingreso a curvas sin visibilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Control de accesos y señalizaciones (zonas de transición de velocidad, carriles de aceleración y desaceleración)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización horizontal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señalización vertical	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Sección transversal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Visibilidad de parada y aproximación (distancias de visibilidad, barreras u obstrucciones)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Marcas viales sobre la vía	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Reflexibilidad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Correcta definición de bordes, reflejos y tachos reflectivos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Irregularidades constructivas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barricadas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Composición vehicular	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Volumen peatonal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Velocidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Barreras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Cabezales de alcantarillado, barandas de puentes, muros y otros elementos contenedores	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño
Promedio	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Análisis de todas las variables de diseño



### Anexo C: Mapas de Riesgo



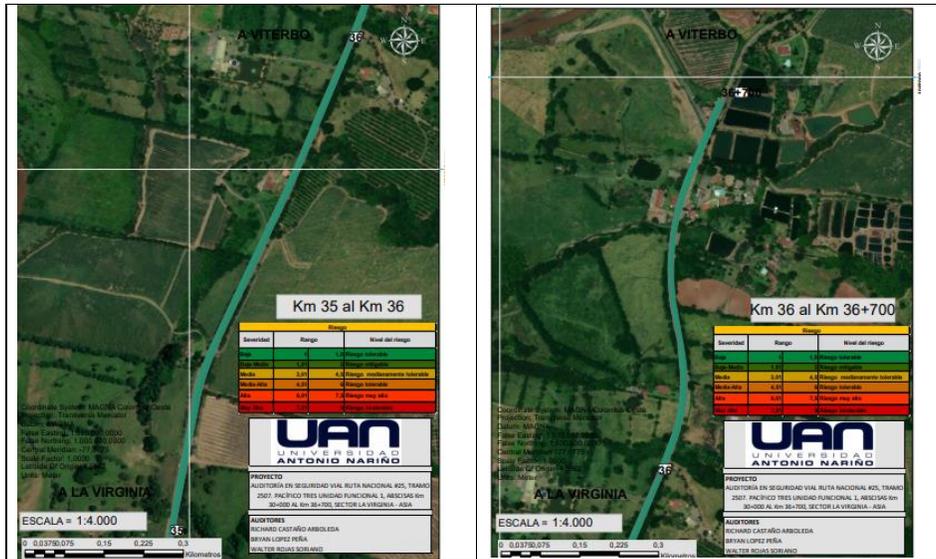


Figura 29. Mapas de Riesgo