



**AUDITORÍA EN SEGURIDAD VIAL CONCESIÓN AUTOPISTAS DEL CAFÉ,
TRAMO LA TRINIDAD - LA URIBE, COMPRENDIDA DESDE LA ABSCISA K 19
+000 AL K 23+390**

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

ALEJANDRO HOYOS MARÍN
BRYAN PADILLA AGUDELO
JAVIER HUMBERTO RODRÍGUEZ
Noviembre 2020.



AUDITORÍA EN SEGURIDAD VIAL CONCESIÓN AUTOPISTAS DEL CAFÉ, TRAMO
LA TRINIDAD - LA URIBE, DESDE LA ABSCISA K 19 +000 AL K 23+390

Tesistas:

ALEJANDRO HOYOS MARÍN
BRYAN PADILLA AGUDELO
JAVIER HUMBERTO RODRÍGUEZ

Tutor Académico:

Magister. Álvaro Mauricio. Mejía Ramírez

Pereira, Risaralda.
Noviembre 2020.



AGRADECIMIENTOS

Los autores de este proyecto dan sus inmensos agradecimientos a las siguientes personas e instituciones que brindaron apoyo para realizar el trabajo de grado

- Álvaro Mauricio Mejía R. Ingeniero Civil Magister y Especialista en Vías y Transportes: director del proyecto.
- Octavio Andrés Aguirre J. Ingeniero Civil: Director Seminario
- Universidad Antonio Nariño, UAN, Sede Pereira



Tabla de contenidos

<i>INTRODUCCIÓN</i>	11
<i>ABSTRACT</i> 12	
<i>Capítulo 1 ESTADO DEL ARTE</i>	13
1.1. Evolución de la seguridad en el diseño, construcción y mantención de las vías.....	13
1.2. Orígenes de la Auditoría de Seguridad Vial.....	13
1.3. Principales antecedentes internacionales de la auditoría de seguridad vial.....	14
1.4. Antecedentes de la auditoría de seguridad vial en Colombia.....	18
<i>Capítulo 2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA</i>	23
<i>Capítulo 3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</i>	27
<i>Capítulo 4 MARCO TEÓRICO</i>	28
4.1. Paradigmas de la Seguridad Vial.....	28
4.1.1. Nuevo paradigma de la pirámide de los siniestros o de Bird.....	28
4.1.2. Teoría de la seguridad vial.....	30
4.1.3. El modelo de Haddon.....	31
4.1.4. Plan Mundial del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 – 2020.....	32
<i>Capítulo 5 Objetivo general</i>	37
<i>Objetivos específicos</i>	37
<i>Capítulo 6 JUSTIFICACIÓN</i>	38
<i>Capítulo 7 METODOLOGÍA</i>	42
7.1. Tipo de investigación.....	42
7.1.1. Investigación cuantitativa descriptiva.....	42
7.2. Instrumentos de investigación.....	42
7.3. Criterios de auditoría.....	43
7.4. Fases del proyecto.....	43
7.4.1. Fase inicial.....	43
7.4.2. Fase de diseño o planificación.....	44
7.4.3. Fase de ejecución o recolección y organización de los datos.....	44
7.4.4. Fase de Análisis, interpretación y presentación de los datos.....	44
7.5. Operacionalización de variables.....	46
<i>Capítulo 8 RESULTADOS OBTENIDOS</i>	49
8.1. Fases de la ASV.....	49
8.2. Criterios tenidos en cuenta en la ejecución de la ASV.....	49
8.3. Instrumentos utilizados en la ASV.....	49
8.3.1 Formatos y documentos.....	49
8.4. Planeación de la auditoría.....	50
8.5 Visita preliminar.....	52
8.6. Visita preliminar al tramo que se auditó.....	53
8.6.1. Descripción general de: PR 19 + 000 a PR 23 +390 Red Vial: 5005. Sector: La Manuela - Estación Uribe.....	55
8.6.2. Descripción k19+00 a km 20+00 Red Vial: 5005. Sector: La Manuela - Estación Uribe.....	56
8.6.3. Descripción k20+00 a k21+00 Red Vial: 5005. Sector: La Manuela - Estación Uribe.....	57



8.6.4. Descripción k21+00 a k22+00 20 Red Vial: 5005. Sector: La Manuela - Estación Uribe	58
8.6.5. Descripción k22+00 a k23+00 20 Red Vial: 5005. Sector: La Manuela - Estación Uribe.	59
8.6.7 Descripción k23+00 a k23+390 20 Red Vial: 5005. Sector: La Manuela - Estación Uribe	60
8.7. Siniestralidad, La Trinidad - La Uribe, Abscisa: K 19 + 000 a K 23+ 390, año 2018	61
8.8. Lista de chequeo	62
8.8.1 Metodología lista de chequeo	¡Error! Marcador no definido.
8.9. Matriz de Riesgo	63
8.9.1. Metodología Matriz de Riesgo.....	¡Error! Marcador no definido.
8.9.2. Análisis de la amenaza.....	66
8.9.3. Análisis de la vulnerabilidad.....	66
8.9.4. Estimación del Riesgo.....	66
8.9.5. Forma de llenar la matriz	67
8.10. Mapas de riesgo	69
8.10.1. Metodología Mapas de riesgo.....	¡Error! Marcador no definido.
8.11. Registro fotográfico	70
8.11.1. Metodología Registro fotográfico.....	¡Error! Marcador no definido.
Velocidades y percentil 85.....	71
8.12.1 Metodología establecer los límites de velocidad	¡Error! Marcador no definido.
Metodología programa señales	72
<i>Capítulo 9 ANÁLISIS DE RESULTADOS</i>	74
9.1. Análisis siniestralidad La Trinidad - La Uribe, Abscisa: K 19 + 000 a K 23+ 390, año 2019 – 2020(IIS).....	74
9.2. Análisis de matrices y mapas de riesgo	78
9.3. Análisis de velocidades y percentil 85.....	81
9.3.1. Velocidad por sector, La Uribe La Manuela Pr 19 +000 a Pr 23 + 000(sitios especiales).....	81
9.3.2. Operativos de velocidad (Percentil 85 % km / h), Estación Uribe La Manuela (Trinidad - Manizales), Pr 19 +000 a Pr 23 + 000	84
9.3.3. Velocidad por sector La Uribe La Manuela Pr 19 +000 a Pr 23 + 000	85
9.4. Hallazgo de los registros fotográficos.....	87
9.4.1. Hallazgo registro fotográfico señalización horizontal, calzada derecha lateral derecho.	87
9.4.2. Hallazgos del registro fotográfico: Señalización vertical calzada lateral derecho	90
9.4.3. Registro fotográfico: Señalización vertical calzada lado izquierdo.....	95
9.4.4. Hallazgos de registro fotográfico de Barreras	101
9.4.5. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada derecha lateral derecho.	105
9.4.6. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada izquierda lateral izquierdo.	114
9.4.7. Hallazgos Registro fotográfico de: Comportamiento agresivo.....	122
<i>Capítulo 10 CONCLUSIONES Y LOGROS</i>	124
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	126



Anexo A. Cronograma de la ASV 129
Anexo B: Lista de chequeo 130
Anexo C: Inventario registro fotográfico..... 146
Anexo D: Matrices de riesgo 171
Anexo E: Mapas de riesgo 180



Lista de tablas

Tabla 1. Síntesis de los paradigmas de la seguridad vial	28
Tabla 2. Matriz de Haddon	31
Tabla 3. Pasos y responsables en la aplicación de la ASV	34
Tabla 4. Procedimientos variables del Objetivo 1	46
Tabla 5. Procedimientos variables de Objetivo 2	47
Tabla 6. Procedimientos variables de Objetivo 3	48
Tabla 7. Procedimientos variables de Objetivo 4	48
Tabla 8. Matriz metodológica de la ASV	51
Tabla 9. Red Vial: 5005 La Manuela - Estación Uribe.....	52
Tabla 10. Red Vial: 5005	53
Tabla 11. Tabla de convención del tramo auditar.....	54
Tabla 12. Resumen siniestralidad, La Trinidad - La Uribe, Abscisa: K 19 + 000 a K 23+ 390, año 2018.....	61
Tabla 13. Lista chequeo Bermas (parte)	62
Tabla 14. Valoración, amenazas	63
Tabla 15. Valoración de la vulnerabilidad.....	63
Tabla 16. Niveles de priorización del tratamiento	64
Tabla 17. Escala de calificación de los componentes del riesgo	64
Tabla 18. Niveles del riesgo en función de la amenaza y la vulnerabilidad.....	65
Tabla 19. Escala de frecuencia del evento.	65
Tabla 20. Frecuencia y severidad del evento	65
Tabla 21. Escala del nivel resultante del riesgo	65
Tabla 22. Ecuación del riesgo.....	66
Tabla 23. Parte del inventario fotográfico de señales.....	71
Tabla 24. Resumen Matriz de riesgos Corredor Autopista Chinchiná Manizales	78
Tabla 25. Velocidad por sector, La Uribe La Manuela Pr 19 +000 a Pr 23 + 000(sitios especiales)	81
Tabla 26. Comparativo Registro fotográfico vs Programa Señales	86



Tabla 27. Hallazgos y registro fotográfico de señalización horizontal, calzada derecha lateral derecho.	87
Tabla 28. Hallazgos del registro fotográfico: Señalización vertical calzada lateral derecho	90
Tabla 29. Registro fotográfico: Señalización vertical calzada lado izquierdo.....	95
Tabla 30. Registro fotográfico de: Barreras de contención vehicular	101
Tabla 31. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada derecha, lateral derecho.	105
Tabla 32. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada izquierda, lateral izquierdo.	114
Tabla 33. Registro fotográfico de: Comportamiento agresivo.....	122
Tabla 34. Cronograma de actividades de la ASV	129
Tabla 35. Lista de chequeo: barreras	130
Tabla 36. Lista chequeo bermas.....	131
Tabla 37. Lista chequeo delineación.....	132
Tabla 38. Lista chequeo delineación.....	133
Tabla 39. Lista chequeo delineación.....	134
Tabla 40. Lista chequeo pavimento	136
Tabla 41. Lista chequeo usuarios vulnerables	137
Tabla 42. Lista de chequeo varios.....	138
Tabla 43. Lista chequeo visibilidad y velocidad.....	139
Tabla 44. Lista chequeo alineamiento y sección transversal	140
Tabla 45. Lista chequeo puentes.....	141
Tabla 46. Lista chequeo señales verticales	142
Tabla 47. Lista chequeo señales horizontales	144
Tabla 48. Inventario Registro fotográfico: Señalización	146
Tabla 49. Inventario Registro fotográfico: Señalización vertical calzada lado izquierdo	157
Tabla 50. Matriz de riesgo	171



Lista de figuras

Figura 1. Cifras de fallecidos de acuerdo a la condición agrupada de la víctima para el periodo ene - jul 2020.....	24
Figura 2. Siniestralidad, La Trinidad - La Uribe, Abscisa: K 19 + 000 a K 23+ 390, 2018 – 1- II trimestre de 2020.....	25
Figura 3. La pirámide de los siniestros o pirámide de Brid.....	29
Figura 4. La pirámide de los siniestros o pirámide de Brid, generalizada.....	29
Figura 5. Gravedad Vs. Frecuencia.....	30
Figura 6. Etapas para conducir una Auditoría de Seguridad Vial.....	35
Figura 7. Proceso general para conducir una auditoría de seguridad vial	36
Figura 8. Vista y panorámica satelital del tramo auditado.....	52
Figura 9. Vista satelital, Red Vial: 5005, Transversal Las Animas – Bogotá	53
Figura 10. Mapa del tramo auditar Red Vial: 5005 Km 19 +000 al km 23 + 900.....	54
Figura 11. Componente vial km19+00 a km 20+00	57
Figura 12. Componente vial tramo km 20+00 a km 21+00.....	58
Figura 13. Componente vial tramo km 21+00a km 22+00.....	59
Figura 14. Componente vial tramo km 22+00a km 23+00.....	60
Figura 15. Componente vial tramo km 23+00 a km 23+390.....	61
Figura 16. Forma de llenar la matriz A.....	67
Figura 17. Calificación Vulnerabilidad, amenaza y nivel del riesgo.....	67
Figura 18. Forma de llenar la matriz B.....	68
Figura 19. Matriz con resultados	68
Figura 20, Valor resultante para la matriz y resultados de cada vulnerabilidad	69
Figura 21. Tabla de gestión del riesgo	69
Figura 22. Siniestralidad, La Trinidad - La Uribe, Abscisa: K 19 + 000 a K 23+ 390, año 2019 – 2020(IIS)	74
Figura 23. Causas probables de los siniestros, La Trinidad - La Uribe, año 2019 – 2020(IIS)....	75
Figura 24. Tipo de vehículos, involucrado La Trinidad - La Uribe, año 2019 – 2020(IIS)	76
Figura 25. Mapa de riesgo. Km 19 - Km 20. La Trinidad - La Uribe	80
Figura 26. Mapa generado por programa Señales	82



Figura 27. Operativos de velocidad (Percentil 85 % km / h), Estación Uribe La Manuela
(Trinidad - Manizales), Pr 19 +000 a Pr 23 + 000 84

Figura 28. Velocidad por sector La Uribe La Manuela Pr 19 +000 a Pr 23 + 000..... 85

Figura 29. Mapa de riesgo. Km 19 - Km 23 + 390. La Trinidad - La Uribe 180

Figura 30. Mapa de riesgo. Km 20 - Km 21. La Trinidad - La Uribe 181

Figura 31. Mapa de riesgo. Km 21 - Km 22. La Trinidad - La Uribe 182

Figura 32. Mapa de riesgo. Km 21 - Km 22 La Trinidad - La Uribe 183

Figura 33. Mapa de riesgo. Km 22 - Km 23 + 390. La Trinidad - La Uribe 184



INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo la realización de una Auditora en Seguridad Vial en la autopista Chinchiná – Manizales, en el tramo La Uribe - La Trinidad desde la abscisa k 19 +000 al k 23+390, vía concesionada Autopistas del Café, para ello se realizaron diferentes salidas de campo con el fin de recopilar datos sobre las siguientes variables: barreras, señales, riesgos físicos y comportamientos agresivos de los actores viales. Lo anterior, con el fin de llevar a cabo el cumplimiento de este objetivo.

Se planteó la ejecución de cuatro objetivos específicos los cuales fueron completados a cabalidad. Para desarrollar el trabajo se investigó el estado del Arte a nivel internacional, nacional, y local, el marco teórico que le da apoyo desde la ciencia y la academia al trabajo, y se utilizó la metodología cuantitativa descriptiva, los resultados más importantes muestran, la velocidad y la impericia son las causa de la alta siniestralidad, conjugándose con que la vía presenta un riesgo medianamente tolerable lo que se traduce en que se requiere una intervención a mediano plazo que permita corregir las falencias presentadas en la señalización, y barreras, un análisis de los programas de mantenimiento preventivo pues se evidencia que no se cumplen y se debe fortalecer la educación vial que permita mayor conciencia de los actores viales sobre las causas de la siniestralidad.

Palabras claves: Barreras, señales, riesgos físicos, comportamientos agresivos, actores viales, velocidad, educación vial.



ABSTRACT

The project presented here corresponds to the performance of the Road Safety Audit on the Chinchiná - Manizales highway, in the La Uribe - La Trinidad section from the abscissa k 19 +000 to k 23 + 390, via the Autopistas del Café concession, To the variables: barriers, signs, physical risks and aggressive behaviors of the road actors, in order to carry out the fulfillment of this objective, the execution of four specific objectives was proposed, which were also carried out successfully. To develop the work, the state of the art was investigated at an international, national, and local level, the theoretical framework that gives support from science and academia to the work, and the descriptive quantitative methodology was used, the most important results show, the Speed and inexperience are the cause of the high accident rate, combining with the fact that the road presents a moderately tolerable risk, which translates into requiring a medium-term intervention that allows correcting the deficiencies presented in the signaling, and barriers, an analysis of preventive maintenance programs as it is evident that they are not being complied with and road education must be strengthened to allow greater awareness of road actors about the causes of the accident.

Keywords: Barriers, signs, physical risks, aggressive behaviors, road actors, speed, road safety education.



Capítulo 1

ESTADO DEL ARTE

1.1. Evolución de la seguridad en el diseño, construcción y mantención de las vías

Por lo general, antes del año 1960 se diseñaban y construían vías que no consideraban la debida protección del usuario, ni sus limitaciones físicas y psicológicas. Entre los años 1960 y 1970, se comenzó a construir y operar vías con una infraestructura y dispositivos viales capaces de mitigar la severidad y consecuencias de un siniestro. Posteriormente, se comenzaron a construir y operar vías con mayores estándares de seguridad resaltando la necesidad de impedir, en lugar de mitigar, colisiones. A pesar de este avance, más acentuado en países desarrollados, todavía se diseñan proyectos viales con normas mínimas de seguridad, motivados por la necesidad de mantener los costos de construcción en el mínimo valor posible. (Dourthé & Salamanca, 2003, p.8)

1.2. Orígenes de la Auditoría de Seguridad Vial

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



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

De este modo, el Condado de Kent desarrolló una política que requería que todos los nuevos diseños viales fueran inspeccionados y aprobados desde la perspectiva de la seguridad vial, antes de la construcción. Si el proyecto no era aprobado no podía pasar a la siguiente etapa. Con el tiempo, este proceso se formalizó con el nombre de Auditoría de Seguridad Vial, y continúa utilizándose.

Procedimientos y políticas similares pronto emergieron en otros lugares. En Australia, por ejemplo, se empezó a aplicar regularmente la ASV a proyectos en su etapa de pre-apertura, de modo de evaluar la seguridad de la nueva vía, antes de su apertura al tránsito. Rápidamente, los ingenieros responsables de esta tarea también reconocieron las ventajas de realizar estas ASV en las etapas previas, principalmente durante el diseño del proyecto vial.

En los años 90 se produjo un interés generalizado en la adopción del proceso de la ASV. Es así como las autoridades viales de Australia y Nueva Zelandia han sistematizado el uso de estos procedimientos, adoptándose y utilizándose desde entonces por ingenieros, asociaciones profesionales y autoridades viales de otras partes del mundo. (Dourthé & Salamanca, 2003, p. 9)

1.3.Principales antecedentes internacionales de la auditoría de seguridad vial

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



que han continuado trabajando en el perfeccionamiento de esta técnica. (Dourthé & Salamanca, 2003, p. 10)

Australia y Nueva Zelandia. La Asociación de Transporte Vial y Autoridades de Tránsito de Australia y Nueva Zelandia, conocida como AUSTROADS, realiza, en el año 1994, una publicación titulada “Auditoría de Seguridad Vial”. Esta publicación comprendió una serie de guías de consulta para un programa nacional de ASV que incluyó listas de chequeo extensamente adoptadas y desarrolladas en conjunto con Nueva Zelandia. Se publicó una segunda versión en el año 2002.

Los Estados de Australia, en forma independiente, han aplicado las ASV a diversas vías. Por ejemplo, la Agencia del Camino del Estado de Victoria, Victoria Roads Corporation (VicRoads), considera a las ASV como componente integral del proceso de la gerencia de la calidad. Las ASV se realizan desde la concepción inicial del proyecto hasta su construcción, aplicándose en todas las obras con un costo superior a los 2,3 millones de dólares. Además, VicRoads revisa aleatoriamente el 20 por ciento de otros proyectos de construcción en unas o más etapas y el 10 por ciento de los trabajos de mantenimiento.

Por otra parte, las autoridades de tránsito y vías (RTA) responsables de seguridad vial en Nueva Gales del Sur, publicaron un manual de ASV en 1991. Según ellos, el 20 por ciento de los caminos existentes en todas las regiones deben ser auditados con la identificación de prioridades para luego tomar medidas. Además, veinte proyectos de construcción, variando de tamaño del proyecto y etapas, deben ser revisada cada año dentro de cada región. Transit New Zealand (TNZ), la agencia nacional vial responsable del mantenimiento y de las mejoras a la red de carreteras de Nueva Zelandia, revisó las aplicaciones y procedimientos de las ASV desarrolladas por el Reino Unido y Australia, publicando un documento titulado “Auditoría de Seguridad Vial



y sus procedimientos” (TNZ, 1993). Esta publicación indica que todos los proyectos con un costo superior a los 2 millones de dólares serían revisados desde la etapa conceptual del proyecto hasta la finalización de la etapa de construcción. (Dourthé & Salamanca, 2003, p. 10)

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

En la provincia de Ontario se está estableciendo un plan para mejorar la seguridad vial aplicando ASV, simultáneamente se desarrollan otros esfuerzos centrados en la revisión aislada de distintos proyectos. En British Columbia se ha trabajado en la promoción de estrategias pro-activas, incluyendo la puesta en práctica de las ASV. Los esfuerzos continúan hacia el desarrollo de un plan más formal para implementar las ASV. La ciudad de Calgary incluyó la ASV como parte de la revisión de necesidades de seguridad para carreteras. (Dourthé & Salamanca, 2003, p. 10)

Estados Unidos. En 1996, la Administración Federal de Carreteras (FHWA) envió a Australia y Nueva Zelandia un equipo de profesionales para conocer y evaluar el proceso de la ASV en esos países. La delegación multidisciplinaria la conformaron ingenieros en vialidad, especialistas de seguridad, y educadores. En 1997 se entregó el informe de FHWA del Viaje de Estudio Auditorías de Seguridad Vial - partes 1 y 2 (Trentacoste, 1997), y en él, el equipo concluyó que las ASV podrían contribuir a maximizar la seguridad de las vías, aplicadas en etapas de diseño u operación. Los participantes del programa recomendaron desarrollar un programa experimental en Estados Unidos sobre esta experiencia, basado en una estrategia preparada por dicho equipo. Posteriormente, en 1998, la FHWA comenzó un proyecto piloto de



ASV para determinar la viabilidad de la puesta en práctica nacional en las etapas de desarrollo, construcción y operación de proyectos viales. Actualmente, catorce estados se han incorporado a un proyecto piloto. La FHWA ha patrocinado distintos talleres de ASV para todos los participantes del proyecto piloto. Por su parte, Nueva York desarrolló un programa para integrar las ASV en su programa de repavimentación. (Dourthé & Salamanca, 2003, p. 10)

Europa. Tal como se señaló, el concepto de las ASV se originó en el Reino Unido durante la década de los 80. En 1987, el Ministerio de Transportes del Reino Unido formuló estrategias orientadas a reducir, para el año 2000, en un 33% el número de víctimas anuales en siniestros de tránsito. En 1988 se legisló para que todas las autoridades viales del Reino Unido tomaran medidas para reducir siniestros. Este requisito generó el desarrollo de dos publicaciones: “Código de la Buena Práctica de la Seguridad Vial” (Asociación de Autoridades Locales, 1989) y de las “Guías de Consulta para Auditorías de Seguridad en Carreteras” (Instituto de Transportes y Carreteras, 1990, revisado 1996). En 1991, el Ministerio de Transporte Británico realizó ASV obligatorias para todas las vías troncales y autopistas nacionales sin peaje.

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

Otros países europeos se han interesado en las ASV; sin embargo, sólo Francia ha producido especialmente una guía al respecto. Este documento, denominado Vade Macun, fue desarrollado en 1994. Este trabajo fue complementado con una visita de estudios de un grupo de



ingenieros franceses a la Junta del Condado de Kent en 1994. (Dourthé & Salamanca, 2003, p. 10)

1.4. Antecedentes de la auditoría de seguridad vial en Colombia

Debido a la alta siniestralidad que presentó Colombia en el año 2010 y acatando las disposiciones de la (Organización de las Naciones Unidas ONU, 2009, p. 3), en cuanto que cada país debe desarrollar planes de seguridad vial que permitan la reducción de al menos al 50% el número de víctimas en siniestros viales y que en su Resolución 64/255, 1 de marzo de 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el periodo 2011-2020 «Decenio de Acción para la Seguridad Vial», con el objetivo general de estabilizar y, posteriormente, reducir las cifras previstas de víctimas mortales en siniestros de tránsito en todo el mundo aumentando las actividades en los planos nacional, regional y mundial.

Por lo tanto, el gobierno de Colombia mediante el, (Congreso de Colombia. Ley 1450 de 2011, 2011), llamada Plan Nacional de Desarrollo que incluye el Plan Nacional de Seguridad Vial en el cual se refiere en forma textual lo siguiente, expone: (...) En 2009, en Colombia se presentaron 5.634 muertos y más de 135.000 heridos de gravedad en siniestros de tránsito. Cerca del 70% de las muertes ocurren dentro de perímetros urbanos y el resto en carreteras, aunque estos últimos siniestros suelen ser más letales. La tasa de muertos por cada 10.000 vehículos en 2009 fue 9,6. Se estima que para 2020 el país incrementará su parque de vehículos particulares en un 54% y el de motos en un 152% reflejando la necesidad de aunar esfuerzos en materia de política de seguridad vial en el país. En la actualidad la accidentalidad vial es la primera causa de muerte en niños entre 5 y 14 años, por encima de cualquier enfermedad; y la segunda causa de muerte en adultos entre los 15 y 44 años de edad. Ante la problemática actual de la siniestralidad vial en el país, y el llamado de toda la comunidad internacional, ONU, OMS,



ONG, entidades multilaterales, etc., en declarar ésta la década de acción en seguridad vial, el Gobierno nacional declara la seguridad vial como una política de Estado que trascienda los planes y programas de un período de gobierno. La política es consecuente con el mandato constitucional y legal que tiene el Estado en garantizar la prestación del servicio de transporte en condiciones de calidad, oportunidad y seguridad y será liderada por el Ministerio de Transporte, e implicará una articulación institucional a nivel público y privado.

La política de Estado de seguridad vial también se deberá reflejar en el régimen de infracciones y sanciones para todo el sector. La estrategia de política de seguridad vial incluirá las siguientes acciones (...). El objetivo general de este Plan es reducir en un 50% el número de fallecidos en siniestros de tránsito en Colombia para el año 2020. Este objetivo es coherente con la meta planteada por la OMS. Ministerio de Transporte. (2014).

El Fondo de Prevención Vial realizó varias campañas de capacitación respecto a seguridad en las carreteras para fortalecer el compromiso no solo de las autoridades competentes sino a su vez de cada uno de los usuarios de esta infraestructura; también logró mejorar las normas respecto a seguridad vial mediante la concientización del uso de elementos tales como el cinturón de seguridad, el uso de casco en motociclistas y ciclistas; y el castigo o multas por manejar en estado de embriaguez; gracias a estas actividades se han disminuido las muertes desde el año 1991 a 2010. (Chacon & Lady Sáenz, 2016, P. P. 56 - 57)

De acuerdo a lo reglamentado en el Plan de Desarrollo Prosperidad para todos referido anteriormente el gobierno expide el Decreto 2851 (2013) por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones entre ellas : Se establecen lineamientos sobre educación vial, enseñanza obligatoria de la seguridad vial desde el nivel preescolar hasta la educación media, entre otros temas, así como la



obligatoriedad de elaborar los Planes Estratégicos de Seguridad Vial (PESV), suscritos por los ministerios de Salud y Protección Social, de Educación Nacional y de Transporte, y el Artículo 1 reza lo siguiente: e

Artículo 1º. Objeto. El presente decreto tiene por objeto reglamentar los artículos 3º, 4º, 5º, 6º, 7º, 9º, 10, 12, 13, 18 y 19 (correspondientes al capítulo Lineamientos en educación en seguridad vial) de la Ley 1503 de 2011.

Artículo 2º. Definiciones. Para la interpretación del presente decreto se tendrán en cuenta las definiciones que seguirán siendo utilizadas en el Plan de seguridad Vial

Artículo 3º. Acciones del Ministerio de Educación Nacional Corresponde al Ministerio de Educación Nacional, como ente rector del sector educativo, las siguientes acciones en materia de educación vial:

a) Elaborar y desarrollar las orientaciones y estrategias pedagógicas para la implementación de la educación vial en los niveles de la educación preescolar, básica y media.

b) Incorporar en los programas que actualmente promueven el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas los componentes inherentes a la educación vial, señalados en el artículo 3º de la Ley 1503 de 2011.

c) Brindar asistencia técnica a las entidades territoriales certificadas en educación, a través de los programas señalados en el literal anterior, para que acompañen a sus instituciones educativas en el desarrollo del eje de educación vial.

d) Establecer criterios de evaluación que midan el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas con relación a la educación vial.

e) Actualizar herramientas pedagógicas en materia de Seguridad Vial. (Presidente de Colombia. Decreto 2851 de 2013, 2013)



Acorde a lo anterior el (Congreso de Colombia. Ley 1702 de 2013, 2013) , crea

la Agencia Nacional de Seguridad Vial como un organismo que se convierte en la máxima autoridad para “la aplicación de las políticas y medidas de seguridad vial”, y “tendrá como objeto la planificación, articulación y gestión de la seguridad vial del país.

Esta Ley representa un importante reto que en otros países ha dado resultados efectivos para orientar todas las acciones con unos objetivos específicos, recursos y autoridad suficientes para convocar a todas las instituciones representativas encargadas de la gestión y aplicación de los planes, programas y proyectos estructurados desde esta entidad.

Por lo tanto, al dejar en manos del Ministerio de Transporte toda la logística que se requiere para lograr los cometidos tanto de la ONU y la OMS como lo expuesta en su Plan de Desarrollo, el ministerio adopta las siguientes normas:

a) **Resolución 2273, del 6 de agosto de 2014**, “Por la cual se ajusta el Plan Nacional de Seguridad Vial 2011 -2021 y se dictan otras disposiciones”

El nuevo Plan Nacional de Seguridad Vial para Colombia, ajustado y actualizado, se convierte en la mejor herramienta para definir los derroteros orientados a tratar con suficiente profundidad los factores que contribuyen a la generación de escenarios de riesgo para la movilidad segura de las personas. Sin embargo, el reto queda a cargo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial para liderar su ejecución mediante procesos de coordinación interinstitucional y seguimiento permanente de los resultados esperados. (Ministerio de Transporte. Resolución 2273 , 2014)

b) **Decreto 2851 del 6 de diciembre de 2013**. El Ministerio de Transporte es la autoridad suprema del sector tránsito, de acuerdo con lo señalado en el artículo tercero de la Ley 769 de 2002, Código Nacional de Tránsito.



Que el artículo 12 de la Ley 1503 de 2011 “Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones”, ordena a toda entidad, organización o empresa del sector público o privado que para cumplir sus fines misionales o en el desarrollo de sus actividades posea, fabrique, ensamble, comercialice, contrate o administre flotas de vehículos automotores o no automotores superiores a diez (10) unidades, o contrate o administre personal de conductores a diseñar un Plan Estratégico de Seguridad Vial.

Que el Decreto 2851 del 6 de diciembre de 2013 “por el cual se reglamentan los artículos 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 18 y 19 de la Ley 1503 de 2011 y se dictan otras disposiciones, dispuso en el párrafo del artículo 10 que el Ministerio de Transporte expediría la guía metodológica para la elaboración de los planes estratégicos de las entidades, organizaciones o empresas en materia de Seguridad Vial.

Que el Grupo de Seguridad Vial del Ministerio de Transporte elaboró el documento guía metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial, el cual fue publicado en la página web de la entidad entre los días 29 de mayo y 5 de junio de 2014.

Artículo 1. Expedición. Expedir la guía metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial que estará a cargo de toda entidad, organización o empresa del sector público o privado que para cumplir sus fines misionales o en el desarrollo de sus actividades posea, fabrique, ensamble, comercialice, contrate, o administre flotas de vehículos automotores o no automotores superiores a diez (10) unidades, o contrate o administre personal de conductores. (Ministerio de Transporte. Resolución 1565, 2014)



Capítulo 2

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Según la (Organización Mundial de la Salud OMS, 2018), en su último informe sobre el estado mundial de la seguridad vial, destaca que el número de muertes anuales por siniestros de tráfico ha alcanzado los 1,35 millones. Las lesiones por siniestros de tránsito son ahora la principal causa de muerte entre las personas de 5 a 29 años. La carga la asumen desproporcionadamente los peatones, ciclistas y motociclistas (54%), en particular los que viven en países en desarrollo. El informe sugiere que el precio pagado por la movilidad es demasiado alto.

Para el caso de Colombia hasta el primer semestre del año 2020 los siniestros viales han dejado 1.455 personas fallecidas y 5.480 lesionadas. Esto representa un aumento del 6.36 % en el total de muertos y una disminución del 16.48 % en el total de lesionados, en comparación con el año anterior, siendo los usuarios de moto las víctimas más afectadas, representando un 50.4% del total de fallecidos y un 57.2% del total de lesionados. (Ver figura 1 (Observatorio Nacional de Seguridad Vial. ONSV, 2020, p.1)

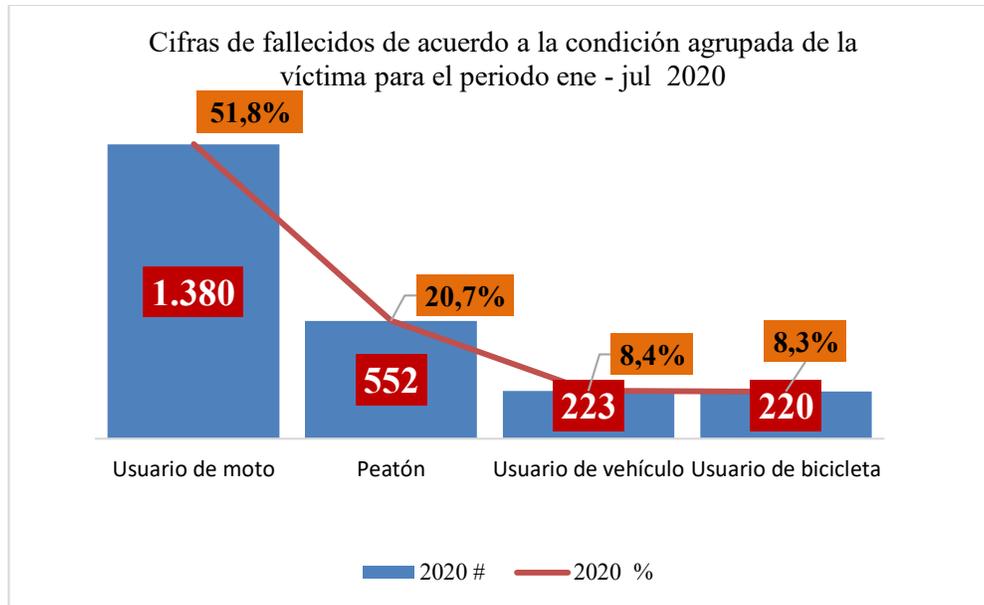


Figura 1. Cifras de fallecidos de acuerdo a la condición agrupada de la víctima para el periodo ene - jul 2020. Fuente. (Observatorio Nacional de Seguridad Vial. ONSV, 2020, p.1)

La figura 1 muestra en número y en porcentaje los fallecidos de Colombia en el periodo enero - julio año 2020 (I Semestre del año) y donde se aprecia que los usuarios moto y peatón son los más vulnerables y afectados.

En cuanto a la vía que se auditará y la que pertenece a la concesión Autopistas del Café. S.A., su panorama es aún más desalentador, pues según las estadísticas ofrecidas por la Superintendencia de Tránsito y Transporte y difundidas por (RCN Radio, 2018) en el tramo vial entre Chinchiná y Manizales (La Trinidad-La Uribe) ocurren en promedio 133 siniestros anuales por falta de experiencia al manejar y 111 por imprudencia”

El ex superintendente, Javier Jaramillo asegura en entrevista al (Periodico La Patria, 2018) que el 23,1% de los siniestros presentados en la vía son por imprudencia del conductor, 21,2% por impericia, 17,8% por exceso de velocidad, 7,8% por factores climáticos, entre otros.

Dijo además que este es un llamado a priorizar las acciones de control en las concesiones que tienen un alto número de sectores críticos de accidentalidad.



Todo lo anterior y analizando la estadísticas de la Superintendencia en cuanto al volumen de tránsito y que la imprudencia de algunos actores de la vía como: impericia exceso de velocidad y conductas inapropiadas y otra externas como los factores climáticos, hacen imprescindible realizar una Auditora a la vía concesionada Autopistas del Café, La Trinidad - La Uribe - desde la abscisa k 19 +000 al k 23+390 y determinar cuáles son las variables que pueden influir o ser causa directa del alto índice de siniestralidad que se presentan y que la colocan en tan preocupante posición de ser una de las que más afectaciones presentan a los actores más vulnerables de la vía y que según los datos suministrados por la Concesión Autopistas del Café, presento en el año 2018 - 2020 467 heridos y 2 fallecidos ver figura No 2.

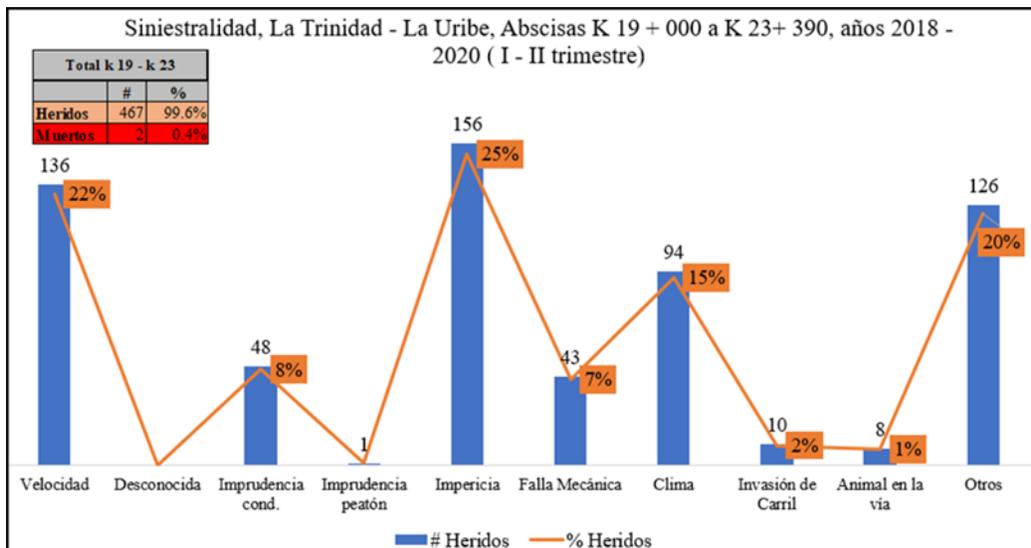


Figura 2. Siniestralidad, La Trinidad - La Uribe, Abscisa: K 19 + 000 a K 23+ 390, 2018 – I- II trimestre de 2020
Fuente. Autopista del Café, S.A., (2020)

La figura 2 muestra los siniestros de la vía, La Trinidad - La Uribe en el tramo que se audita y en donde se refleja que la impericia con 25%, y la velocidad con un 22% son las mayores causas de siniestros.

Es importante tener en cuenta que, para una mejor comprensión del tema de la ASV, lo siguiente



- No puede ser considerada como una verificación de cumplimiento de los estándares de diseño.
 - No es una investigación de siniestros de tránsito (Investigarlos) ni de puntos críticos (localizarlos).
 - No es aplicable sólo a proyectos de alta inversión o que probablemente tengan problemas de seguridad vial, sino a cualquier tipo de ellos sin importar su costo o la magnitud de sus problemas de siniestralidad.
 - No es una metodología para comparar distintos proyectos o seleccionar entre proyectos alternativos. (Unidad Nacional de Seguridad Vial, 2018)
 - No es de carácter obligatorio antes de la construcción de las vías G en las cuales se ha incorporado su realización como parte del contrato en todas las fases de la vía (preliminar, preapertura y en operación).



Capítulo 3

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Realizar una Auditora a la vía concesionada Autopistas del Café, La Trinidad - La Uribe desde la abscisa k 19 +000 al k 23+390, permitirá determinar cuáles son las variables de diseño que pueden influir o ser causa directa del alto índice de siniestralidad que se presenta y que la colocan en tan preocupante posición de ser una de las que más afectaciones presentan a los actores más vulnerables de la vía?

Capítulo 4

MARCO TEÓRICO

4.1. Paradigmas de la Seguridad Vial

Tabla 1. Síntesis de los paradigmas de la seguridad vial

Aspecto	Paradigma I	Paradigma II	Paradigma III	Paradigma IV
Periodo	1900 - 1935/35	1935/35 - 1965/70	1965/70 - 1980/85	1980/85
Descripción	Dominio de los vehículos	Dominio de las situaciones de tránsito	Gestión del sistema de tránsito	Gestión del sistema de transporte
Idea principal y foco	Uso de los vehículos motorizados como carruajes	Adaptación del hombre al manejo de las situaciones de tránsito	Eliminación de los riesgos del sistema	Consideración de la exposición al riesgo. Regulación del sistema de transporte
Principales disciplinas involucradas	Aplicación de la ley (Enforcement)	Ingenierías vial y automotriz	Ingenierías Medicina del tránsito. Estadística avanzada	Tecnología avanzada. Análisis de sistemas Sociología Comunicación
Términos usados para los eventos indeseables	Colisión	Siniestro	Victima	Costo Sufrimiento
Ideas sobre la inseguridad	Problema de transición Etapa de ajuste	Problema individual de falta de ética o de habilidades	Defectos del sistema de tránsito	Exposición al riesgo
Contrameditadas típicas	Inspección técnica de los vehículos Patrullas escolares	Estrategia de las 3E Detección de la propensión al siniestro	Medidas combinadas para reducir los riesgos	Creación de redes Evaluación de costos
Efectos	Incremento gradual de los vehículos y del Rápido aumento del riesgo de lesión	Rápido aumento del riesgo de lesión y reducción de los riesgos viales	Ciclos sucesivos de reducción de los riesgos viales y de lesiones	Reducción continua de los siniestros graves

Fuente. OCDE, (1997), como se citó en (Tabasso, 2016, pág. 6)

4.1.1. Nuevo paradigma de la pirámide de los siniestros o de Bird

Mediante un estudio realizada en 1969 en Estados Unidos por 297 compañías en 21 grupos industriales diferentes se investigó la relación causal de más de 1.750.000 siniestros reportados, se llegó a la conclusión que por cada siniestro con consecuencias graves o mortales, se produjeron 10 lesiones leves que sólo requirieron primeros auxilios, 30 siniestros que sólo produjeron daños materiales y 600 incidentes sin lesión ni daños materiales y cuyo resultado se



configuraba en una pirámide, llamada pirámide de los siniestros o pirámide de Brid ,
figura No 3.

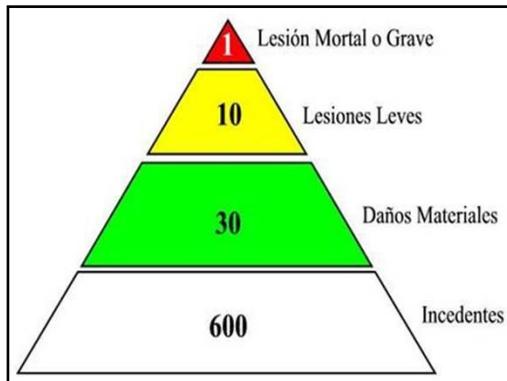


Figura 3. La pirámide de los siniestros o pirámide de Brid

Fuente. (Botta, 2009)

Aunque esta relación fue cambiando con el tiempo según sea el autor que la proponga, época en que fue realizada y la actividad económica que representa, en común se evidencia la importancia del conocimiento del cuantioso número de incidentes que acontecen en las empresas. Pero a esta pirámide de los siniestros se puede definir y dibujar en términos generales y conceptuales como se ilustra en la figura # 4.

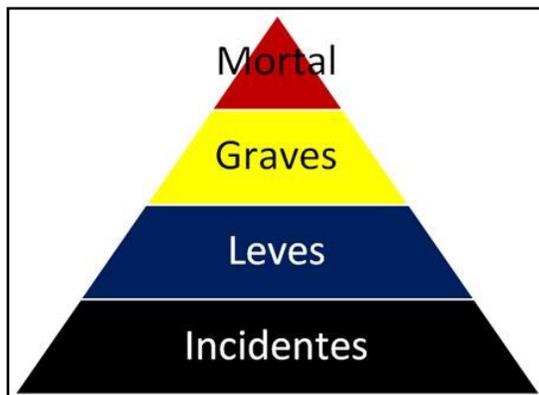


Figura 4. La pirámide de los siniestros o pirámide de Brid, generalizada

Fuente. (Botta, 2009)

Los siniestros en general son eventos raros, de los del tipo aleatorios, no predecibles, no pronosticables y tienen una particularidad, es que a medida que aumenta la gravedad de los mismos, se reduce la cantidad que se producen, e inversamente, a medida que la gravedad se reduce, la cantidad de eventos aumenta. Está que es una de las conclusiones más obvias de la

pirámide de los siniestros, es la base de una de sus enseñanzas más importante. (Botta, 2009). (Ver figura # 5).

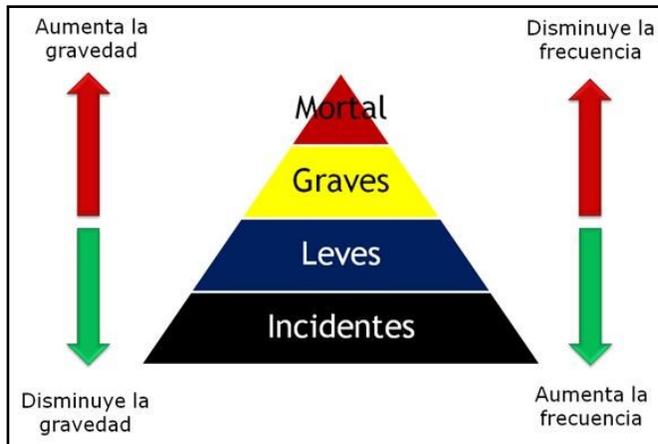


Figura 5. Gravedad Vs. Frecuencia

Fuente. (Botta, 2009)

4.1.2. Teoría de la seguridad vial

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

El desarrollo de modelos de tipo:

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

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

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

d) Predictivo: que estudian lo que sucedió en el pasado para saber qué sucederá en el futuro aislando factores con ayuda de la estadística y de la econometría (Tabasso, 2012) como se citó en: (Ministerio de Transporte. PNSV, 2015, pp 171 - 172) , permiten establecer parámetros



para el planteamiento y desarrollo de planes, programas y proyectos en los órdenes nacional, departamental y municipal referidos a la promoción de la seguridad vial y a la prevención de los siniestros de tránsito.

4.1.3. El modelo de Haddon

Los Planes de Seguridad Vial PSV e intrínsecamente la realización de las ASV, se sustentan en el estudio de los siniestros asociados al tránsito que el estadounidense William Haddon, propuso desarrollando una herramienta que ayuda a identificar sistemáticamente todas las opciones disponibles para reducirlos heridos y los fallecimientos por siniestros de tránsito, llamada Matriz de Haddon.

Dicha matriz provee una sencilla visualización de las oportunidades para prevenir y mitigar siniestros que interrelaciona varias dimensiones: antes en y después de presentarse un siniestro y en el cual interrelaciona varios actores: Ser humano, vehículos y el entorno, (tabla # 2)

Tabla 2. Matriz de Haddon

Fases	Factores			
	Ser humano	Vehículo y equipamiento	Vías y entorno	
Antes del Siniestro	Prevenición de Siniestros	<ul style="list-style-type: none">• Información• Capacitación• Normativa• Fiscalización y control• Control de salud preventivo permanente	<ul style="list-style-type: none">• Estado técnico (mantención permanente)• Luces• Frenos• Maniobrabilidad• Control de velocidad	<ul style="list-style-type: none">• Diseño y trazado de la vía pública• Limitación de la velocidad• Vías peatonales
En el Siniestro	Prevenición de traumatismo durante el siniestro	<ul style="list-style-type: none">• Utilización de dispositivos de retención• Discapacidad• Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none">• Dispositivo de retención de los ocupantes• Otros dispositivos de seguridad• Diseño protector contra siniestros	<ul style="list-style-type: none">• Objetos protectores contra choques y colisiones
Después del siniestro	Conservación de la vida	Acceso a atención médica	<ul style="list-style-type: none">• Facilidad de acceso• Riesgo de incendio	<ul style="list-style-type: none">• Servicios de socorro• Congestión• Diseño Vial

Fuente. Adaptación propia, según: (Runyan, 1998) , Como se citó en: Ministerio de Transporte. PNSV, (2015, ppm 171 - 172)



Esta visión, que incluye una mirada amplia e integral de las variables que confluyen en un siniestro de tránsito, no pierde vigencia. De hecho, a pesar de ser una teoría formulada hace 50 años, es claro que su aplicación en el medio colombiano es escasa, dado que el nivel nacional y muchas entidades territoriales se han limitado en generar medidas en la fase preventiva y “olvidan” las acciones a desarrollar ‘durante’ y ‘post’ el siniestro. De la misma manera, las actividades se han concentrado normalmente en desarrollar acciones relacionadas con los factores de comportamiento y de infraestructura, primordialmente, y, por el contrario, el factor vehículo ha tenido desarrollos mínimos. Por este motivo, aplicar y entender esta teoría en el plan es fundamental dado su enfoque eficaz, el cual ha sido aplicado con éxito en otros países (O’neill, 2002). Como se citó en: Ministerio de Transporte. (2017, p. 173)

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

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

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



1) Gestión de la seguridad vial.

2) Vías y movilidad más seguras.

3) Vehículos más seguros.

4) Usuarios de vías de tránsito más seguros.

5) Respuesta tras los siniestros.

En el PNSV 2011 - 2021, estos pilares se utilizan como la estructura básica del Plan y se denominan pilares estratégicos, de los cuales se desprenden los programas y a su vez las acciones. Estos cinco pilares, de acuerdo con el Informe Mundial, podrán materializarse a través de recomendaciones generales, que se convierten en estrategias esenciales que deberán seguir los países para mejorar el desempeño de la seguridad vial,(Bliss & Raffo, 2013). (Como se citó en: Ministerio de Transporte. PESV, (2017, p. **4.1.5. Auditoria Seguridad vial**

Procedimiento sistemático por el que un profesional cualificado e independiente comprueba las condiciones de seguridad de un proyecto, o de cualquier evento que pueda afectar a la seguridad de la vía o los usuarios. Mediante las auditorias se pretende garantizar que las carreteras, se diseñen con los criterios óptimos de seguridad para todos los usuarios, (Colás, 2011, p.24). Como se citó en: (Ministerio de Transporte. PNSV 2011 - 2021, 2015, p. 54)

Cuando se realiza una ASV, se debe tener en cuenta las partes implicadas, es decir, el diseñador, el constructor, el encargado del mantenimiento y el equipo auditor. Se debe mantener una buena comunicación entre todas las partes mientras se esté realizando la auditoria, para asegurar que se realice de la manera más correcta.

Razones para realizar una Auditoría de Seguridad Vial. Las ASV ayudan a asegurar que las cuestiones asociadas con la seguridad vial estén expresamente



consideradas en todas las etapas de un proyecto. En casos donde la vía ya está en servicio, una ASV puede identificar deficiencias que, una vez mitigados, deberían mejorar su nivel de seguridad.

Entre las ventajas identificadas de realizar una ASV, se encuentran las siguientes:

- Se reduce la probabilidad de siniestros en la red vial.
- Se reduce la severidad de los siniestros.
- Se reduce la necesidad de desarrollar trabajos correctivos.
- Se reduce el costo total para la comunidad, durante la vida útil del proyecto.

incluyendo siniestros, interrupciones del tránsito y lesiones.

- Consolida la inclusión segura de todos los usuarios de la vía y no solo de los conductores de vehículos motorizados.

- Aumenta la importancia de la seguridad vial de todos los implicados en la planificación, el diseño, la construcción, y el mantenimiento de proyectos viales.

Es importante señalar que las ASV son más eficientes cuando se desarrollan durante las primeras etapas del proyecto, (planificación y diseño). Esta eficiencia comienza a reducirse gradualmente desde la etapa de factibilidad, diseño, construcción, y las etapas finales de la post-apertura del proyecto, puesto que la mitigación a esa altura es típica y lógicamente más costosa. Lo anterior se representa conceptualmente en la figura 6.

Dourthé& Salamanca, (2003, p. 14)

Tabla 3. Pasos y responsables en la aplicación de la ASV

Pasos	Responsables	
	Mandante	Equipo Auditor
Selección de equipo auditor	X	
Recopilación y entrega de información	X	
Reunión inicial	X	X

Revisión de la documentación e informes de ASV anteriores		X
Inspecciones en terreno		X
Redacción del informe con los resultados de la ASV		X
Reunión final	X	X
Entrega del informe de la ASV		X
Revisión de los resultados y recomendaciones del informe	X	
Respuesta formal al informe de la ASV	X	
Definición sobre medidas de mitigación a implementar	X	X
Implementación de medidas de mitigación	X	

Fuente. Elaboración propia, a partir de Dourthé& Salamanca, (2003, p. 18)

Etapas para conducir una Auditoría de Seguridad Vial. (ver figura # 6)

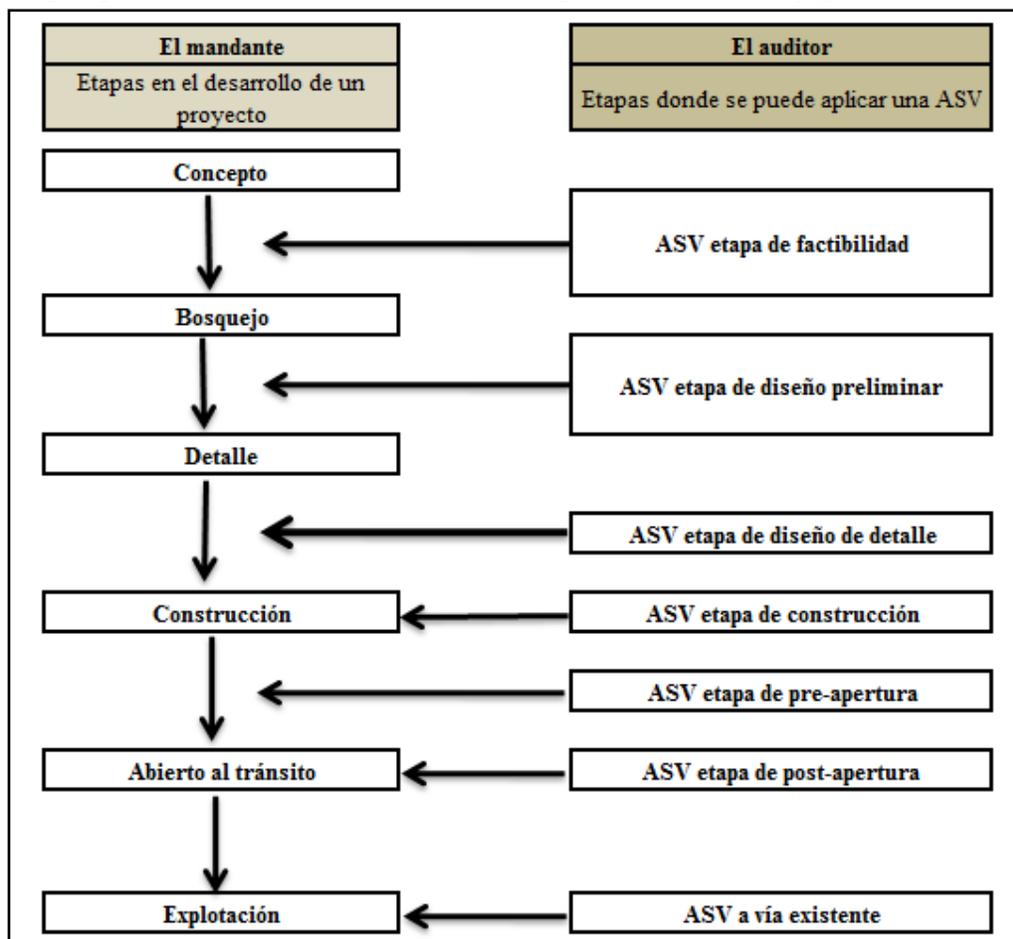


Figura 6. Etapas para conducir una Auditoría de Seguridad Vial

Fuente. Elaboración propia, a partir de Dourthé& Salamanca, (2003, p. 21)



Proceso general para conducir una auditoría de seguridad vial

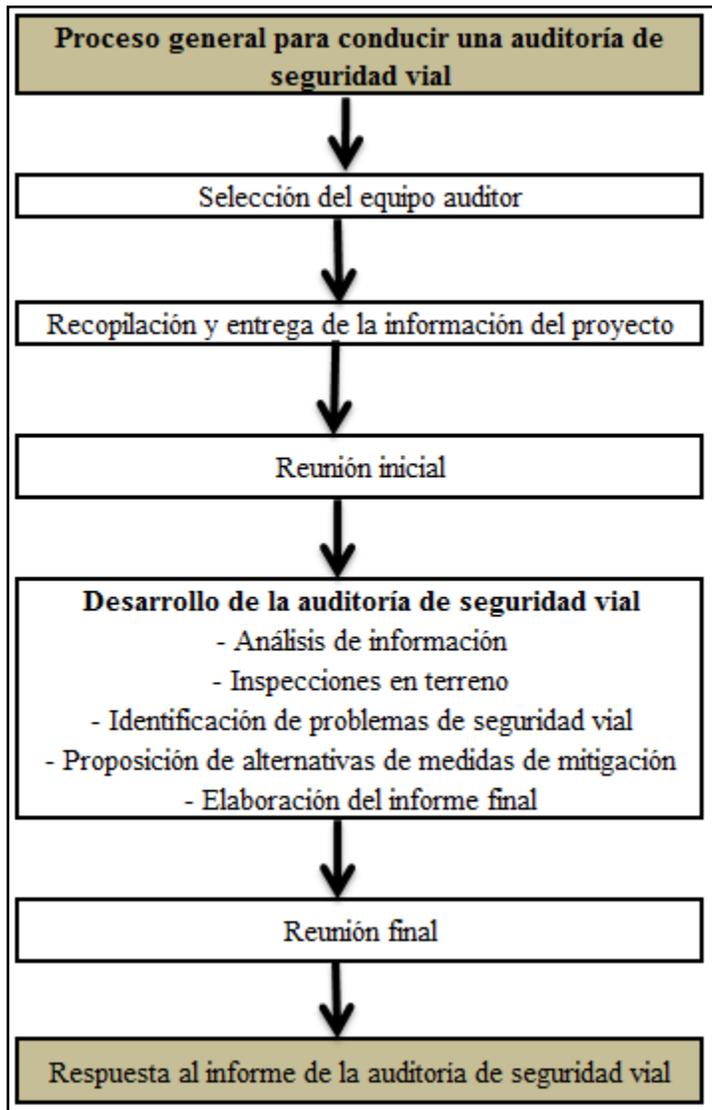


Figura 7. Proceso general para conducir una auditoría de seguridad vial
Fuente. Elaboración propia, a partir de Dourthé& Salamanca, (2003, p. 22)



Capítulo 5

Objetivo general

Realizar una Auditora en Seguridad Vial en la autopista Chinchiná – Manizales, en el tramo La Uribe - La Trinidad desde la abscisa k 19 +000 al k 23+390, vía concesionada Autopistas del Café.

Objetivos específicos

- 1) Establecer los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar la matriz de riesgo.
- 2) Obtener las matrices de riesgos por km 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) Determinar la consistencia del diseño mediante la información obtenida en el levantamiento de campo y software Señales.



Capítulo 6

JUSTIFICACIÓN

Su justificación legal tiene que ver con el cumplimiento de algunas directrices a nivel internacional como las del informe de la OMS (2011) en la que sus países miembros se comprometieron a tener un plan de seguridad vial y se comprometieron a bajar las cifras de siniestralidad, para lo cual firmaron y proclamaron el informe llamado Decenio de Acción para la Seguridad Vial (2011–2020), cuyo objetivo consistió en estabilizar, y después reducir, la tendencia al aumento de las muertes por siniestros de tránsito, con lo que se calculaba que se salvarían 5 millones de vidas en los próximos 10 años (2020). Para ello se elaboró el Plan para orientar a los países sobre las medidas necesarias para reducir esas muertes y alcanzar así el objetivo del Decenio. Además, en el informe se hacen otras recomendaciones que los gobiernos deberían seguir a fin de mejorar la situación de la seguridad vial en sus países. Entre ellas se encuentran la mejora de la seguridad de la infraestructura vial, la intensificación de la labor para mejorar las normas sobre los vehículos, la mejora de la atención a los siniestros y la armonización de la notificación de los datos relativos a las lesiones causadas por el tránsito. (OMS, 2013, pp. 3 - 12)

En cuanto a Colombia, para lograrlo ha diseñado estrategias que van desde campañas de concientización y actividades de capacitación, hasta la expedición de normas que buscan alinear a todos los responsables de la seguridad vial, entre ellas el PESV obligatoria para empresas públicas o privadas e instituciones educativas que tengan en su planta o contratado 10 o más vehículos, dichos planes van encaminadas a la educación vial.

Sobre la Auditorías viales Colombia hace parte de los países que no tienen entre sus leyes una de carácter permanente la utilización de dicha herramienta como elemento que permita



determinar el estado actual de la vías y que mediante su diagnóstico se puedan mejorar las mismas, teniendo en cuenta que En Colombia, como en la mayoría de países de Latinoamérica, los parques automotores son sobre utilizados mucho más allá de sus límites técnicos y ruedan sobre vías defectuosas o inadecuadas que aceleran su obsolescencia (Suárez. 2016, p. 224)

La infraestructura vial ha sido y es, precisamente, el problema crítico y crónico de la región. Ya sea por la falta de recursos que impide desarrollar y mejorar las redes viales o porque, cuando se disponen los recursos se invierten mal, lo cierto es que el costo siempre es una carga abrumadora sobre los presupuestos nacionales y las deudas externas. Esta gran dificultad, salvo en cierta medida, no ha permitido compatibilizar las vías con la tecnología automotriz ni con el veloz crecimiento de los parques automotores, cuya incongruencia, según expresión de Cal y Mayor, es una de las causas principales de siniestralidad. (Suárez. 2016, pp. 224 - 226).

El Estado ha previsto en Colombia un inminente crecimiento en su desarrollo vial el cual facilitara la conectividad nacional mediante el modo carretero siendo el adecuado para los centros de producción, los mercados nacionales e internacionales y el turismo. La red de infraestructura vial del país, se ha venido deteriorando por deficiencias geométricas, falta de mantenimiento preventivo, la intervención del clima, el comportamiento de la topografía del lugar; estas causas presentan un efecto desfavorable a su vez como: continuas interrupciones del tráfico y altos índices de siniestralidad con grandes pérdidas económicas, sociales y humanas. Con lo anterior se pone de manifiesto la relevancia que tiene para el país la necesidad de construir y mantener las carreteras con una seguridad vial necesaria para los usuarios. Por tal razón, y de acuerdo a lo descrito en el Plan de Seguridad Vial, se debe despertar en el gobierno el



interés por implementar ASV desde el diseño de todos los proyectos de infraestructura vial del país y no solo de las zonas urbanas si no en las carreteras nacionales también.

Diferentes entidades estatales a cargo de la infraestructura vial del país, como lo son el Ministerio de Transporte, INVIAS, ANI, ANSV y la superintendencia de puertos y transportes, para los Contratos de Concesión de primera, segunda y tercera generación no obligan en forma contractual alguna que se exija a estos la implementación de ASV en el desarrollo de los proyectos que tienen a su cargo, tal vez por esta razón no les es necesario o importante implementarlas.

Por otra parte para las Concesiones de cuarta generación se ve una estructuración un poco más exigente referente a la seguridad vial y a la aplicación de ASV, se puede decir que con esto se demuestra que el Estado ha evidenciado la necesidad de exigir a los concesionarios la construcción de una infraestructura vial que presente factores altos de seguridad para sus usuarios; sin embargo cabe notar que no es claro la cantidad de ASV que se deben desarrollar en el proyecto y menos cuantas en cada etapa. (Chacón & Sáenz, 2016. pp. 3 - 11)

En resumen, aunque no existe legislación al respecto de declarar la obligatoriedad de implementar las ASV en todas fases de construcción, lo es también de la importancia que para las empresas constructoras y administradoras de las concesionarias lo es por las innumerables ventajas que tiene su implementación.

Adicional a lo anterior es importante anotar que una ASV no es un costo adicional para las empresas y el impacto en reducción de costos, seguridad y beneficios de la ASV son múltiples tanto para los organismos de control y vigilancia como para la empresa constructora y / o administradora de la concesión, entre ellos se tiene:



✓ Permite reducir la probabilidad de que se produzcan y se reduzcan siniestros en la red de carreteras.

✓ Los responsables del diseño y de la gestión de tráfico adquieren una mayor conciencia de seguridad vial.

✓ Se reduce el costo de medidas paliativas para la mejora de la seguridad en la fase de explotación.

✓ El costo del proyecto para toda la sociedad se reduce, incluyendo el costo económico, salud y social de los siniestros, (Díaz, s.f. , 20).

Para la concesionaria Autopistas del Café realizar una ASV en el tramo K 19 al K 23, La Trinidad – La Uribe, tendrá un impacto positivo al contar en su inventario un documento de diagnóstico de la vía que le permitirá tomar las acciones preventivas y correctivas necesarias para que dicha vía sea más segura para peatones y todos los que transitan por ella.

A nivel académico el documento es un referente del procedimiento, instrumentos requeridos y metodología utilizados para desarrollar una ASV. En cuanto a los autores es una oportunidad única para poder llevar a la práctica los conocimientos adquiridos durante los años de la realización de nuestros estudios en el programa académico de Ingeniería Civil.



Capítulo 7

METODOLOGÍA

7.1. Tipo de investigación

7.1.1. Investigación cuantitativa descriptiva

Tiene este carácter porque según los teóricos su estructura así se presenta. Por ejemplo (Ramírez, s.f.) Dice que las hipótesis de la investigación cuantitativa pueden plantearse como proposiciones matemáticas o expresarse en fórmulas que denotan relaciones funcionales entre variables y utilizan técnicas estadísticas e instrumentos muy estructurados para la recolección y medición de la información.

Descriptiva porque tiene el propósito de explicar las propiedades de un problema a partir de mediciones precisas. Requiere conocimientos del área que se investiga o del problema que se desea solucionar. (p. 45).

Así que a partir de dichas definiciones se configura que este trabajo requirió de formatos estructurados para la recopilación y tabulación de la información, con base a indicadores estadísticos y que permitieron a partir de software de tipo matemáticos. Excel, Qgis y Señales, encontrar los resultados de la investigación.

Descriptivo porque la hipótesis planteo a partir de los conocimientos teóricos prácticos que los autores tienen sobre el desarrollo de una ASV.

7.2. Instrumentos de investigación

- ❖ Observación.
- ❖ Trabajo de campo.
- ❖ Listas de chequeo.



❖ Registros fotográficos.

❖ Entrevistas.

7.3. Criterios de auditoría

Se definieron como criterios de auditoría el cumplimiento de normas y requisitos establecidos en:

- 1- Código Nacional de Tránsito Terrestre. Ley 769 de 2002 Ministerio de Transportes
- 2- Manual de diseño geométrico para carreteras INVIAS 2008.
- 3- Manual de señalización vial INVIAS 2015.
- 4- Método para establecer límites de Velocidad en carreteras colombianas. Ministerio de Transportes. 2010.
- 5- Sistemas de contención para carreteras norma técnica NTC. Colombiana 6037.

7.4. Fases del proyecto

7.4.1. Fase inicial

- 1) **Planteamiento del problema.** Se describe la situación mundial de la siniestralidad, nacional y local, se plantea la necesidad de efectuar una ASV 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 las abscisas Km 19+000 al Km 23+390, sector Estación Uribe La Manuela (Trinidad - Manizales), Pr 19 +000 a Pr 23 + 000.
- 2) **Formulación del problema.** Se plantea la pregunta general a la cual de acuerdo a los objetivos planteados se propone contestar.



3) Justificación, Se realiza desde el ámbito legal internacional y nacional la importancia de la realización de las ASV, porque, y cuál es la finalidad de realizarla, se plantea los beneficios de su realización tanto para la empresa administradora de la vía, como para la sociedad en general, para la economía y la población que vive en las cercanías de ella, y para los autores de la realización de ella.

7.4.2. Fase de diseño o planificación

- 1) Se selecciona el tipo y diseño de investigación que se empleara para la realización de la ASV.
- 2) Se identifican y categorizan las variables que se utilizaran y se realiza la operacionalización de las mismas.
- 3) Se seleccionan los instrumentos y herramientas de medición que serán utilizadas en la ASV.

7.4.3. Fase de ejecución o recolección y organización de los datos

- 1) Se investiga la siniestralidad de la vía auditada.
- 2) Se realiza la visita preliminar y se lista la lista de chequeo.
- 3) Se desarrolla la matriz y mapa de riesgos.
- 4) Se realiza el inventario fotográfico de: Señales verticales y horizontales, barreras de contención vial, riesgos físicos ocasionados por malos diseños, o elementos que no cumplan la norma y de comportamientos agresivos de los actores viales.

7.4.4. Fase de Análisis, interpretación y presentación de los datos



- 1) Resultados y análisis de los procedimientos. De cada uno de los objetivos y de los procedimientos planteados.
- 2) Recomendaciones. De los hallazgos encontrados.
- 3) Conclusiones. De cada uno de los objetivos.



7.5. Operacionalización de variables

Tabla 4. Procedimientos variables del Objetivo 1

Objetivo específico	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
1. Establecer los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar la matriz de riesgo.	km del tramo	Determinar el abscisado de la vía	# km plano vía / # km reales vía	Flexómetro	Primarias: Observación Secundarias Planos Concesión Pacífico Tres S.A.S.
	Variables de lista de chequeo general seleccionadas de acuerdo a características de la vía	Elementos constitutivos de la vía que deben auditarse.	# de ítems seleccionados	Lista de chequeo	Primarias: Observación Secundarias INVIAS. Manual diseño de carreteras
	Siniestros e incidentes viales en tramo por cada punto	Informe estadístico en cada punto de la vía.	# de usuarios fallecidos y heridos entre los años 2018 - 2019	Informe estadístico Excel	Primarias: Observación Secundarias ANSV Concesión Pacífico Tres S.A.S.
	Puntos críticos seleccionados	#, Punto específicos de alta siniestralidad de la vía	# del km punto seleccionado / # de puntos totales vía		
	Registros fotográficos del inventario de barrera, señales tomados, comportamientos agresivos y riesgos físicos	De acuerdo al manual de señalización vial y de contención vehicular	# de registros fotográficos del inventario de barrera y señales tomados que no cumple / # total de registros fotográficos del inventario de barrera y señales tomados	Cámara fotográfica	Primarias: Observación Secundarias Manuales

Fuente. Elaboración propia



Tabla 5. Procedimientos variables de Objetivo 2

Objetivos específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
2. Obtener las matrices de riesgos por km para establecer el grado de riesgo en que se encuentran sometidos los actores más vulnerables de las vías.	Determinar variables de matriz de riesgo.	Amenazas de la vía Actores vulnerables (viales que se tendrán en cuenta). Valoración Que Se Seleccionara. Calificación que se seleccionara	# Amenazas y vulnerabilidades. Escalas	Lista de chequeo. Registro fotográfico. Siniestralidad. Puntos críticos	Primarias: Observación Secundarias Marco Teórico,
	Establecer grado de riesgo	Cuál es la valoración que se seleccionara. Cuál es la calificación que se seleccionara. Cuál es la calificación que arrojen las matrices.	Riesgo. Escalas de priorización riesgo. Niveles de riesgo		
		Ecuación que calificara el riesgo	$Riesgo = A * V$ (Promedio)	Excel Matriz de calificación del riesgo	Primarias: Observación Secundarias Excel.

Fuente. Elaboración propia

Tabla 6. Procedimientos variables de Objetivo 3

Objetivos específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
3. Elaborar mapas de riesgo, que permita en forma gráfica ver puntos críticos del tramo auditado	Determinar valores requeridas de acuerdo a matrices de riesgo.	Cuál es la información requerida para alimentar software Qgis	# de puntos críticos. Promedio calificación matriz de riesgo	Lista de chequeo. Registro fotográfico. Siniestralidad. Puntos críticos	Primarias: Observación. Secundarias. Calificaciones matrices de riesgo Software Qgis

Fuente. Elaboración propia

Tabla 7. Procedimientos variables de Objetivo 4

Objetivos específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
4. Determinar la consistencia del diseño Señales	Toma de velocidades en puntos críticos	Determinar puntos de toma velocidades Recopilar y Tabular información obtenida en puntos críticos	Clasificación autos # De autos que pasan por un punto. Toma velocidad de cada auto por punto específico	Radar de velocidad Excel	Primarias: Observación Secundarias Método para establecer límites de velocidad en carreteras colombianas
	Análisis programa Señales	Alimentar con la información de la toma de velocidades y trabajo de campo, Sectorizar tramo y asignar velocidad genérica por sector, Ubicar y asignar velocidad a sitios especiales, Ajustar velocidad genérica por sector, Procesar información, transición de velocidades y señales de confirmación, Diseñar la demarcación horizontal.	Análisis Velocidad. Percentil 85 vs Velocidad genérica y de diseño Gráfico de señalización y curvas	Programa Señales	

Fuente. Elaboración propia



Capítulo 8

RESULTADOS OBTENIDOS

8.1. Fases de la ASV

- ❖ Describir el diseño de la vía.
- ❖ Relacionar intersecciones y abscisado de la vía.
- ❖ Investigar el historial de siniestralidad del tramo auditado.
- ❖ Realizar el registro fotográfico de: señalización, barreras protección, iluminación, velocidad, riesgos físicos y cumplimiento normas según manuales.
- ❖ Describir las modificaciones o inconsistencias según manuales.
- ❖ Comprobar visibilidad real día y noche y deslumbramiento.
- ❖ Realizar el informe de la ASV, del tramo auditado según hallazgos.

8.2. Criterios tenidos en cuenta en la ejecución de la ASV

- ❖ El equipo que realizara la ASV es conformado por tres estudiantes de Ingeniería Civil de la UAN e independiente a la empresa administradora del tramo que se analizara.
- ❖ No es un servicio de consultoría o consejo simplemente un ejercicio académico para optar al título de Ingeniero Civil.
- ❖ Las actividades realizadas en el desarrollo de la ASV son responsabilidades del equipo auditor únicamente e independiente del concesionario.
- ❖ El equipo auditor comprueba y recomienda, no corrige ni concluye en todos los casos objetos de análisis.

8.3. Instrumentos utilizados en la ASV

8.3.1 Formatos y documentos



- ❖ Formato listas de chequeo.
- ❖ Formato registros fotográficos.
- ❖ Manuales base de consulta.

Técnicos

- ❖ Cámara digital (videos y fotografías).
- ❖ Odómetro.
- ❖ Flexómetro.
- ❖ Laser de velocidad.
- ❖ Software especializado para análisis de consistencia de diseño.

8.4. Planeación de la auditoría

- ❖ Realizar visita preliminar en la cual se elaboran las listas de chequeo de acuerdo a los elementos intrínsecos de la vía.
- ❖ Primer recorrido para evidenciar el comportamiento de los usuarios de la vía durante el día y la noche.
- ❖ Dos recorridos, diurnos y nocturnos, para verificar estado de las barreas, señales verticales y horizontales de la vía tanto y determinar estado de ellas.
- ❖ Cuarta visita: conocer ubicación longitud y concordancia del diseño geométrico de la vía de acuerdo a manuales que le rigen.
- ❖ Determinar puntos críticos: identificados durante las visitas anteriores para poder realizar la toma de datos como velocidades, flujo, tipo y conductas agresivas.
- ❖ Quinta visita observar y evidenciar las condiciones físicas de la vía que ponen en riesgo la seguridad de los usuarios del corredor.



❖ La información recolectada en el trabajo de campo se tabulará y será sistematizada para poder realizar en un documento final el informe de la auditoria con sus respectivas recomendaciones.

Tabla 8. Matriz metodológica de la ASV

Matriz metodológica			
VARIABLES	Como se calcula	Ubicación	Equipo
Velocidad	Radar, programa señales.	Dentro de todo el tramo auditado y donde se considera zona de alto riesgo.	Radar Formato. Cámara fotográfica
Barreras de protección	Mediante matriz de riesgo.	Las barreras de protección deben ser ubicadas según la guía técnica para el diseño, aplicación y uso de sistemas de contención vehicular, dentro de un rango de 1 v: 3 h.	Odómetro. Cámara fotográfica. formato
Riesgo físico	Mediante matriz de riesgo.	Dentro todo el tramo auditado.	Odómetro. cámara fotográfica, formato
Comportamiento agresivo	Mediante matriz de riesgos.	Sitios críticos evaluados dentro del tramo auditado.	Cámara fotográfica. Formato
Señalización		1.80 cm, desde el extremo inferior del tablero hasta el nivel superior de rodadura no debe ser menor de 1.80 cm zona rural y para zonas urbanas no debe ser inferior a 2 metros desde el borde del andén según el manual de señalización vial vigente.	Odómetro. Cámara fotográfica. Formato

Fuente. Elaboración propia

8.5 Visita preliminar

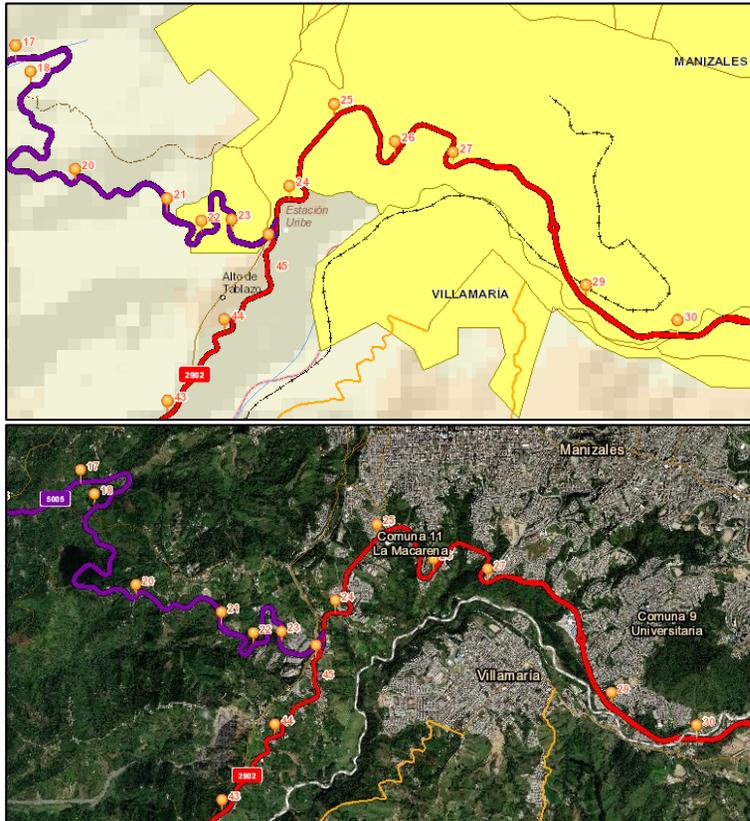


Figura 8. Vista y panorámica satelital del tramo auditado

Fuente. (HERMES- INVIAS, 2020)

Nota. La figura muestra en color rojo el tramo auditado y en lila el resto de la vía.

Tabla 9. Red Vial: 5005 La Manuela - Estación Uribe

Categorización	Primer Orden
Código Vía	5005
Territorial	Caldas
Tramo	Transversal Las Animas - Bogotá
Sector	La Manuela - Estación Uribe
Administrador	ANI
	AMV
PR Inicial	19+000
PR Final	23+390

Fuente. (HERMES- INVIAS, 2020)

8.6. Visita preliminar al tramo que se auditó

Se realizó visita al tramo auditar, para poder de primera mano y con lista de chequeo, se cotejo cuáles son los elementos constitutivos más relevantes de la vía de Red Vial: 5005. Tramo: Transversal Las Animas – Bogotá. Sector: La Manuela - Estación Uribe, abscisas auditadas, km 19 + 000 al km 23 + 390. (ver figura 9) mapa del tramo y tabla No 10 con sus principales características. (INVIAS, 2020).

Tabla 10. Red Vial: 5005

Categorización	Primer Orden
Código Vía	5005
Territorial	Caldas
Tramo	Transversal Las Animas - Bogotá
Sector	La Manuela - Estación Uribe
Administrador	Autopistas del café
PR Inicial	19+000
PR Final	23+390

Fuente. (Invias, 2019)

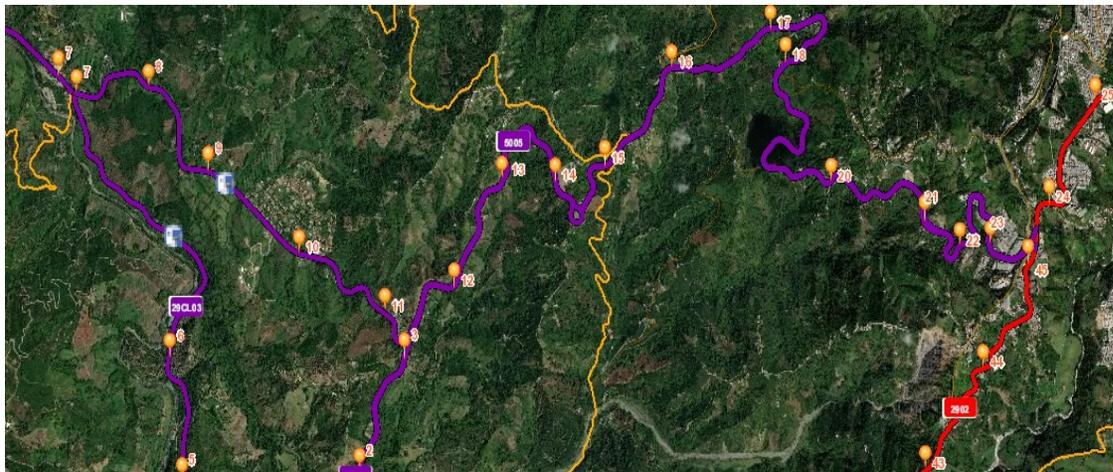


Figura 9. Vista satelital, Red Vial: 5005, Transversal Las Animas – Bogotá

Fuente. (Invias, 2019).

Nota. La figura muestra en color rojo el tramo auditado y en lila el resto de la vía.



Figura 10. Mapa del tramo auditar Red Vial: 5005 Km 19 +000 al km 23 + 900
 Fuente Google Earth (2020)

Tabla 11. Tabla de convención del tramo auditar

Tabla de convención del tramo auditar			
Señal	Nombre señal	Señal	Nombre señal
	Intersección		Restaurante
	Punto de referencia		Hotel
	Obras hidráulicas		Transversales
	Dispositivos SOS		Cargue y descargue
	Comp. Agresivo		Peatones en la vía
	Viaducto		Objetos peligrosos

Fuente. Elaboración propia

Aspectos técnicos tramo: Transversal Las Animas – Bogotá. Sector: La Manuela - Estación Uribe, abscisas km 19+000 al km 23+390: Longitud: 4.39 km. Obras Principales:



viaducto estampilla con una longitud de 244 m con retorno en óptimas condiciones en abscisa km 21+214.

8.6.1. Descripción general de: PR 19 + 000 a PR 23 +390 Red Vial: 5005. Sector: La Manuela - Estación Uribe.

En visita preliminar haciendo un recorrido a pie se verifico que esta vía consta de dos calzadas con dos carriles de 7m de longitud en ambos sentidos ,separados con new jersey de dimensiones 80 cms de altura casi en toda la longitud del tramo con respecto a capa de rodadura ,con una malla vial en excelente estado con salidas e intersecciones perpendiculares continuo a la vía, la cual carece de salidas paralelas a la vía casi en su totalidad del tramo auditar, se observa que no cuenta con bermas, donde se visualiza que el ancho de berma es la cuneta tipo triangular la cual tiene una pendiente del 23% respecto a la capa de rodadura, donde podría ocasionar volcamiento y pérdida de control del vehículo, adicionalmente tendría una exposición directa a terceros (peatones) aun siniestro vial, por otra parte en el tramo se visualiza elementos potencialmente peligroso en zonas laterales (piedras de gran tamaño ,y objetos de concreto). Consta de señalización aparentemente adecuada al tipo de la vía que está representa, son fácilmente visibles y algunas se dificulta la visibilidad por vegetación y otras ausentes en algunos puntos importantes, se encuentran en un lugar fuera de la berma, además el tramo no posee bahías de aproximación ni ciclo ruta por lo cual los ciclistas transitan por la misma vialidad generando una exposición directa a los vehículos de diferentes tipologías que transitan por el tramo. Las señalizaciones verticales en su mayoría al ser nuevas, se ven en óptimas condiciones, aunque existen algunas que se encuentran vandalizadas y ausentes entre señal y señal principalmente en curvas, esto genera una posible confusión en el usuario que la recorre.



Adicionalmente se evidencia falta de algunos estoperoles en tramos de reducción de velocidad donde su función sería deficiente y por consiguiente aumento de velocidad en algunos puntos críticos del tramo lo cual genera comportamientos agresivos.

También se pudo evidenciar la falta de barreras de contención vehicular en puntos críticos, porque cuentan con unos desniveles altos con respecto a la rasante del tramo auditado y a su vez en las barreras instaladas se presenta falta de longitudes, abatimientos, empalmes con otro tipo de elemento como muros de contención de dimensiones diferentes que podría diferir de su utilidad.

El componente físico de la vía como son cabezales, descoles, drenes longitudinales, rápidas, cunetas, por lo tanto, no se evidencia vertimiento de agua sobre la capa de rodadura, presentan un buen estado, no obstante, algunos cabezales pueden presentar vulnerabilidad al usuario de la vía (peatón, usuario) por alturas y no presentar barreras de contención.

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

8.6.2. Descripción k19+00 a km 20+00 Red Vial: 5005. Sector: La Manuela - Estación Uribe.

El tramo está compuesto por dos calzadas en ambos sentidos de 7m de longitud cada una con dos carriles de 3.5 m, la calzada se encuentra separada por una barrera de new jersey de 80cm respecto a la vía, tiene un dispositivo de comunicación SOS en la abscisa k19+260, siete barreras de contención vehicular, nueve intersecciones perpendiculares al corredor vial las cuales no poseen carril de desaceleración, por otra parte en este tramo se encuentran objetos

potencialmente peligrosos específicamente en la abscisa k19+131.1 donde hay piedras de diferentes dimensiones sobre la trayectoria de la curva.



Figura 11. Componente vial km19+00 a km 20+00
Fuente. Earth, (2020).

8.6.3. Descripción k20+00 a k21+00 Red Vial: 5005. Sector: La Manuela - Estación Uribe.

El segundo tramo se inicia en la abscisa k 21+00, dos calzadas de ancho de 7m en doble sentido con 3.5m de ancho de vía, no cuenta con berma y respecto a paramento de vía está continua cuneta tipo triangular que presenta un riesgo, puesto que los vehículos podrían perder el control al llegar a transitar sobre la misma, ya que posee una pendiente del 23% podría tener riesgo de volcamiento. Existen seis intersecciones perpendiculares, 7 barreras de contención vehicular incluido pretil de puente, ocho componentes hidráulicos entre cabezales, drenes transversales, separadores hidráulicos y cuneta tipo triangular casi constante en el tramo. Además, siete barreras de contención vehicular, un punto de SOS en la abscisa 20+694

Adicionalmente se encuentran señales verticales y horizontales en buen estado y se encuentra por fuera de la vía.

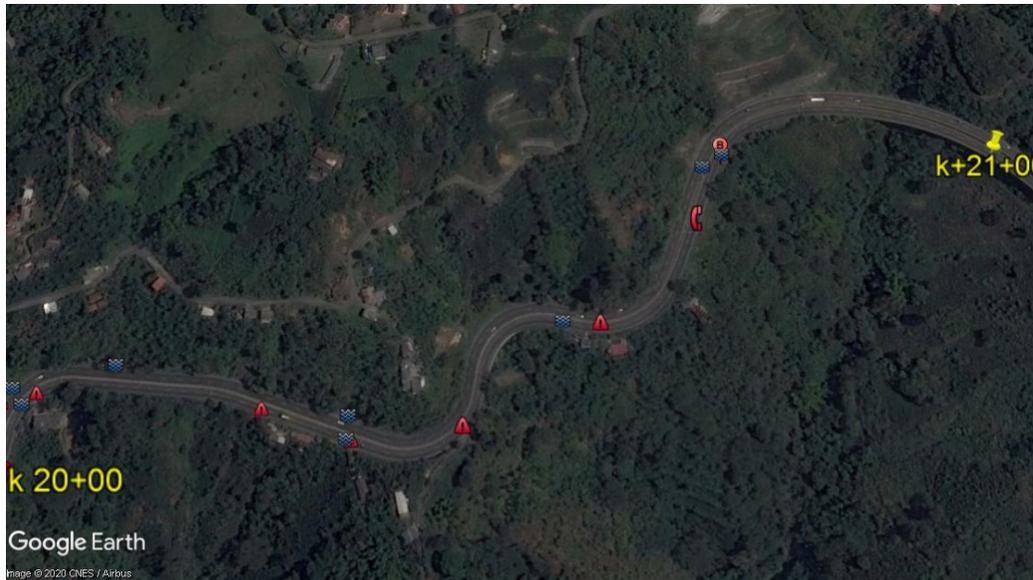


Figura 12. Componente vial tramo km 20+00 a km 21+00

Fuente. Earth. (2020)

8.6.4. Descripción k21+00 a k22+00 20 Red Vial: 5005. Sector: La Manuela - Estación Uribe

El tramo se inicia en la abscisa k21+00, con dos viaductos curvos a desnivel entre ellos con luces centrales a 80m y 250m de longitud cada uno con dos carriles y bermas en sentido del tráfico continuo al puente dos calzadas de ancho de 7.0 m y carriles 3.5 m sentido del flujo, con capa de rodadura en excelente estado, carecen de berma y donde continuo a paramento de vía está la cuneta tipo triangular medida que es casi constante en el tramo. Existen nueve intersecciones perpendiculares, 3 barreras de contención vehicular, 13 obras hidráulicas entre cabezales, rápidas, partidores de caudales, cunetas tipo rejilla, un restaurante y dos hoteles donde uno de los hoteles tiene la salida perpendicular a la vía y así mismo las salidas restantes donde esto genera riesgo de siniestros viales; Además se evidenció una deficiencia muy importante en

la abscisa k21+705 sentido Manizales –Chinchiná, la curva carece de secuencia entre señales ya que se observa que fueron vandalizadas lo cual genera confusión en los usuarios de la vía y puede generar riesgo de siniestro de magnitud mayor en horas de la noche por la pérdida de secuencia y la visión periférica respecto a la retroreflectividad, no obstante podría reducir el riesgo por los reductores de velocidad que antecede el hallazgo mencionado, por otra parte las señales verticales, horizontales e informativas instaladas por la concesión se encuentra en buen estado.

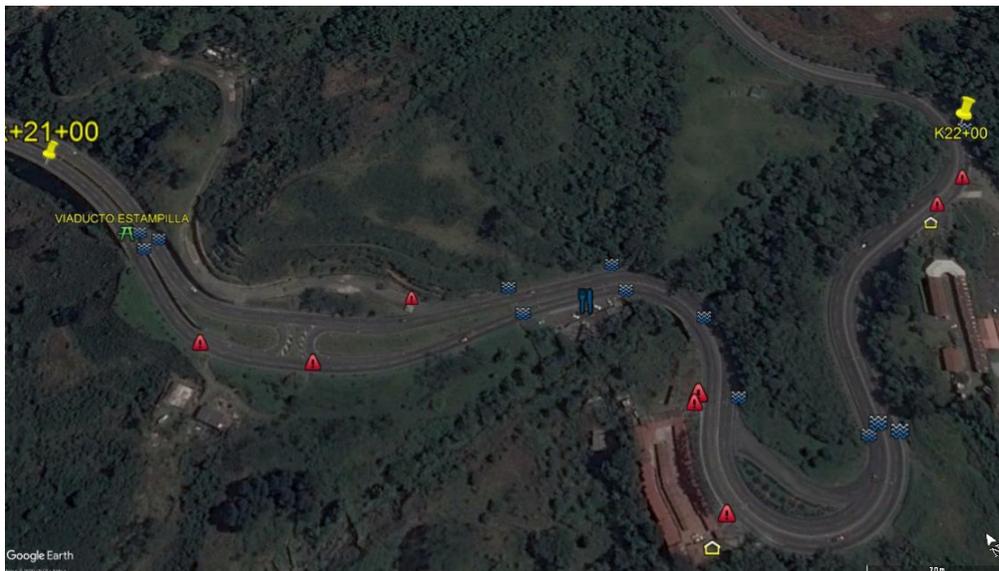


Figura 13. Componente vial tramo km 21+00a km 22+00
Fuente. Earth. (2020)

8.6.5. Descripción k22+00 a k23+00 20 Red Vial: 5005. Sector: La Manuela - Estación Uribe.

Tramo que inicia en la abscisa k22+00 con una vía de dos calzadas cada una de 7m y carril de 3.5 metros separada por new jersey en casi toda su longitud con capa de rodadura en excelente estado, señales verticales y horizontales en buen estado, el tramo carece de franja de circulación peatonal lo cual es un riesgo inminente para los peatones que transitan por la vía; Además a paramento de vía es la cuneta tipo triangular. Existen 6 intersecciones

perpendiculares, 4 barreras de contención vehicular, 19 obras hidráulicas entre cabezales, rápidas, partidores de caudales, drenes transversales, dos hoteles, una zona industrial donde se observa cargue, descargue de vehículos pesados y la CHEC (Central Hidroeléctrica de Caldas) además en el tramo se encuentra objetos potencialmente peligrosos que podría ser un factor de riesgo hacia los usuarios de la vía más específicamente en la abscisa k22+800 donde existe un objeto de concreto. Adicionalmente se evidencia obras de estabilidad de taludes como gaviones y obras de contención visualmente en buen estado.



Figura 14. Componente vial tramo km 22+00a km 23+00

Fuente. Earth. (2020)

8.6.7 Descripción k23+00 a k23+390 20 Red Vial: 5005. Sector: La Manuela - Estación Uribe

El tramo se inicia en abscisa k23+00 y termina k23+390, con dos calzadas de ancho de 7.0 m y carriles 3.5 m sentido del flujo, con capa de rodadura en excelente estado, carecen de berma donde solo existe una franja de circulación peatonal con longitud de 138 metros en todo el tramo auditar. Existen 4 intersecciones de las cuales dos salen paralelo a la via y la restante perpendicular a la vía, 1 barrera de contención vehicular, adicionalmente con un paso de cebr

peatonal con señales verticales y horizontales en estado óptimo con dos dispositivos de comunicación SOS en la abscisa k23 + 223 sentido Manizales-Chinchiná. Por otra parte, se observa un sector industrial y ferretero que predomina la circulación de vehículos pesados.

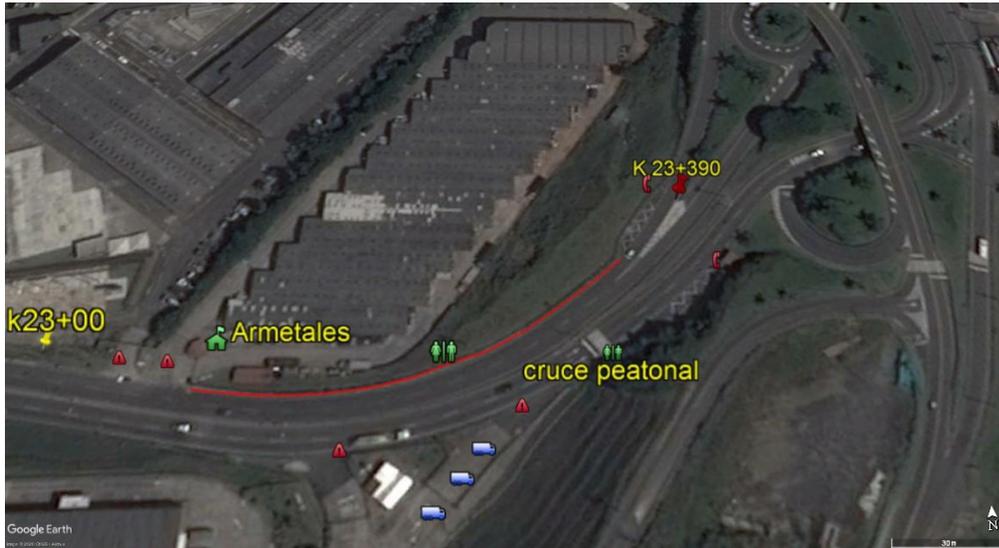


Figura 15. Componente vial tramo km 23+00 a km 23+390

Fuente. Earth. (2020)

8.7. Siniestralidad, La Trinidad - La Uribe, Abscisa: K 19 + 000 a K 23+ 390, año 2018

Tabla 12. Resumen siniestralidad, La Trinidad - La Uribe, Abscisa: K 19 + 000 a K 23+ 390, año 2018

La Trinidad - La Uribe		Total acumulado 2018 - 2020 (I - II Trimestre)																						
Composición de la Vía		Total			Tipo de Vehículos						Causas Probables de los accidentes													
Abscisa	Vel. de la Vía	Accidentes	Heridos	Muertos	Camión	Bus	Automovil	Ciclista	Moto	Otro	Velocidad	Desconoci	imprudenci	a cond.	imprudenci	a peatón	Impericia	Falla	Clima	invasion	de Carril	Animales en	la vía	Otros
11+350 - 1	SR-40	27	27	0	2	0	7	1	16	3	1	0	4	0	7	0	1	0	2	8	0	2	8	
12+000 - 1	SR-40	12	12	0	0	0	3	0	50	4	11	0	3	0	24	2	0	0	0	5				
13+000 - 1	SR-40	23	23	0	0	0	14	0	31	7	18	0	0	1	6	2	6	0	2	7				
14+000 - 1	SR-40	52	52	0	1	0	2	2	28	3	6	0	1	0	7	3	6	1	0	10				
15+000 - 1	SR-40	7	7	0	0	0	9	0	17	0	1	0	2	0	8	2	9	0	0	0				
16+000 - 1	SR-60	52	52	0	1	0	6	0	37	5	11	0	6	0	6	4	5	2	0	11				
17+000 - 1	SR-60	68	68	0	1	0	5	2	28	10	7	0	5	0	8	3	8	0	1	4				
18+000 - 1	SR-40	62	61	1	2	0	11	0	35	3	6	0	3	0	9	1	16	2	0	7				
19+000 - 2	SR-40	35	35	0	3	1	17	5	93	16	62	0	14	0	50	12	30	0	3	27				
20+000 - 2	SR-40	33	33	0	4	0	4	5	13	3	2	0	2	0	6	2	4	0	0	12				
21+000 - 2	SR-60	59	58	1	0	0	3	0	8	5	0	0	2	0	3	1	0	2	0	4				
22+000 - 2	SR-40	31	31	0	4	0	14	2	73	11	11	0	6	0	22	11	9	3	0	31				
23+000 - 2	SR-40	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Total		469	467	2	18	1	95	17	429	70	136	0	48	1	156	43	94	10	8	126				

Fuente. Elaboración propia a partir de: (Autopistas del Café, 2020)

8.8. Lista de chequeo. Metodología lista de chequeo

Las listas de chequeo, de acuerdo a (Alarcón, 2015) se estructuran a partir de las características y su desglose mediante preguntas referentes a la seguridad vial, responden a las particularidades de las carreteras colombianas y se sigue el esquema del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras de Colombia. Acorde con lo anterior se definió que para Colombia las características generales a evaluar dentro de una ASV son los aspectos generales, sección transversal, entorno, zonas de despeje lateral y elementos de seguridad pasiva, intersecciones, señalización vertical e iluminación, señalización horizontal y delineación, superficie de rodadura, usuarios vulnerables y servicios. (p. 54)

Las listas de chequeo de este trabajo se realizaron en las visitas preliminares, y se encuentran en el capítulo de Anexos, a modo ilustrativo se presenta la tabla # 13 que contiene el formato de parte de una de ellas (Bermas), es de aclarar que las listas son herramientas de la Auditoria como su nombre lo indica de chequeo, indispensables al lado de la vista preliminar y la siniestralidad para poder estructurar las matrices de riesgo.

Tabla 13. Lista chequeo Bermas (parte)

Vía de primer orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación				
Lista chequeo Bermas				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Berma, (dimensiones y condición)			
2	¿Es el ancho de la berma suficiente para detener un vehículo con averías?			
3	¿Se mantiene el ancho de berma en puentes y sus accesos?			
4	¿Las bermas se encuentran pavimentadas?	x		
5	¿La superficie de la berma está resistiendo las cargas a la cual está sometida? Comente los desperfectos que se observan.	x		
6	¿Las bermas son transitables para todos los vehículos y usuarios de la vía?			

7 ¿Es segura la transición desde la calzada hacia la berma?

Fuente. Elaboración propia

8.9. Matriz de Riesgo. Metodología. (Variables aplicables al desarrollo de la Matriz)

Se deben tener en cuenta las variables que se encuentran en las tablas # 14 – 17 , el análisis de las vulnerabilidad, amenazas y riesgos, adicional a ello se debe ya tener listos los hallazgos que se encontraron en el trabajo de campo que permitió la recopilación del inventario fotográfico de señales y barreras de contención, igual los riesgos físicos presentes en la as vía y los comportamientos agresivos, más la siniestralidad del tramo auditado, estos elementos son fundamentales al momento de la calificación pues se realiza un análisis como se mostrara más adelante en las figuras # 15 a 20.

Valoración de amenazas

Tabla 14. Valoración, amenazas

Valoración Amenazas		
Escala	Descripción	Calificación
Baja	La infraestructura y las condiciones operacionales presentan niveles moderados de peligrosidad, con bajas posibilidades de ocasionar víctimas o lesionados en caso de un accidente	1
Media	Los elementos físicos de la vía, y las condiciones operacionales de la infraestructura presentan deficiencias moderadas, con posibilidades de ocasionar lesiones leves o moderadas a las víctimas de un posible accidente	2
Alta mitigable	Los elementos de la infraestructura presentan deficiencias físicas y operacionales serias con alto potencial de ocasionar lesiones graves a las víctimas de un accidente, con características de modificación parcial.	3
Alta no mitigable	Los elementos de la infraestructura presentan deficiencias físicas y operacionales serias con alto potencial de ocasionar lesiones graves a las víctimas de un accidente, con características de modificación total	4

Fuente: Diplomado en auditorias de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia, citado en: Soto Ramírez, García Herrera. (2017, pág. 42).

Valoración de la vulnerabilidad

Tabla 15. Valoración de la vulnerabilidad

Valoración Vulnerabilidad		
Escala	Descripción	Calificación
Baja	Los usuarios vulnerables como peatones, ciclistas, motociclistas y pasajeros, no están expuestos a sufrir lesiones serias, o su frecuencia es baja.	1

Media	Los usuarios vulnerables como peatones, ciclistas y motociclistas son frecuentes, pero su exposición durante sus recorridos e interacción con la vía puede ocasionarle lesiones moderadas durante un posible accidente.	2
Alta mitigable	Los usuarios vulnerables como peatones, ciclistas y motociclistas son frecuentes, y están expuestos a sufrir serias lesiones en sus recorridos o en su interacción con la vía.	3
Alta no mitigable	Los usuarios vulnerables como peatones, ciclistas y motociclistas son frecuentes, y están expuestos a sufrir serias lesiones en sus recorridos o en su interacción con la vía, que pueden ocasionarle la muerte	4

Fuente: Diplomado en auditorias de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia, citado en: Soto Ramírez, García Herrera. (2017, pág. 41).

Niveles de priorización del tratamiento

Tabla 16. Niveles de priorización del tratamiento

Niveles de priorización del tratamiento	
Escala	Descripción
Urgente	Acciones que deben realizarse, lo más rápido posible, con el fin de proteger la vida y la integridad de usuarios vulnerables, en los cuales ya han ocurrido accidentes con víctimas involucradas.
Importante	Acciones que deben realizarse para mejorar las condiciones de seguridad en la circulación, con riesgo de ocurrir accidentes sin víctimas y puede ser prorrogado con medidas de control transitorias.
Deseable	Medidas que mejoran las condiciones de seguridad, pueden ser prorrogables sobre otras acciones, pero que no deben ser omitidas

Fuente: Diplomado en auditorias de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia, citado en: Soto Ramírez, García Herrera. (2017, pág. 42).

Escala de calificación de los componentes del riesgo

Tabla 17. Escala de calificación de los componentes del riesgo

Escala de calificación de los componentes del riesgo				
Componentes	Calificación			
	Baja	Media	Alto mitigable	Alto no mitigable
Amenaza	1	2	3	4
Vulnerabilidad	1	2	3	4
Nivel de riesgo (A*V)	1 a 3	4 a 6	7 a 9	10 a 12

Fuente: Diplomado en auditorias de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia, citado en: Soto Ramírez, García Herrera. (2017, pág. 42).

Niveles del riesgo en función de la amenaza y la vulnerabilidad

Tabla 18. Niveles del riesgo en función de la amenaza y la vulnerabilidad

Niveles del riesgo en función de la amenaza y la vulnerabilidad				
Amenaza	Vulnerabilidad			
	Alto no mitigable	Alto mitigable	Media	Baja
Alto no mitigable	Alto no mitigable	Alto no mitigable	Alto mitigable	Medio
Alto mitigable	Alto no mitigable	Alto mitigable	Medio	Medio
Media	Alto mitigable	Medio	Medio	Bajo
Baja	Alto mitigable	Medio	Bajo	Bajo

Fuente: Diplomado en auditorías de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia, citado en: Soto Ramírez, García Herrera. (2017, pág. 43).

Escala de frecuencia del evento

Tabla 19. Escala de frecuencia del evento.

Escala de frecuencia del evento	
Frecuencia	Descripción
Frecuente	Una vez o más por día, semana
Probable	Una vez o más por mes, año (pero menos que una vez por semana)
Ocasional	Una vez cada dos, cinco o diez años
Improbable	Menos de una vez cada diez años

Fuente: Diplomado en auditorías de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia, citado en: Soto Ramírez, García Herrera. (2017, pág. 43).

Frecuencia y severidad del evento

Tabla 20. Frecuencia y severidad del evento

Frecuencia y severidad del evento		
Severidad	Descripción	Ejemplos
Catástrofe	Probables muertes múltiples.	Exceso de velocidad, Accidente múltiple de vehículos. Un carro se choca en un paradero de autobús. Un bus y un carro tanque de combustible chocan. Colisión sobre un puente o dentro de un túnel.
Serio	Probables muertes o daño serio.	Alta o media velocidad, accidente de un vehículo la colisión de un carro con media velocidad con un objeto fijo. Un peatón golpeado a una velocidad alta.
Menor	Probables daños menores.	Algunas colisiones a baja velocidad, caídas de ciclistas a baja velocidad.
Limitada	Probables daños triviales o daños materiales únicamente.	Algunas colisiones a bajas velocidad. Peatones tropieza con objetos (No hay heridas en la cabeza). Reversas de carro y choques con postes.

Fuente: Diplomado en auditorías de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia, citado en: Soto Ramírez, García Herrera. (2017, pág. 43).

Escala del nivel resultante del riesgo

Tabla 21. Escala del nivel resultante del riesgo

Escala del nivel resultante del riesgo				
Riesgo	Frecuente	Probable	Ocasional	Improbable
Catastrófico	No mitigable	No mitigable	No mitigable	Alto mitigable
Serio	No mitigable	No mitigable	Alto mitigable	Medio
Menor	No mitigable	Alto mitigable	Medio	Bajo
Limitado	Alto mitigable	Medio	Bajo	Bajo

Fuente: Diplomado en auditorías de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia, citado en: Soto Ramírez, García Herrera. (2017, pág. 43).



Ecuación del riesgo

Tabla 22. Ecuación del riesgo

R = A x V donde:	
R =	Riesgo total
A =	Amenaza
V =	Vulnerabilidad

Fuente: Diplomado en auditorías de seguridad vial, Bogotá, febrero del 2016, Ingeniero Msc. Néstor Sáenz Saavedra. Adaptación propia, citado en: Soto Ramírez, García Herrera. (2017, pág. 43).

8.9.2. Análisis de la amenaza

La amenaza está relacionada con el peligro que significa la posible ocurrencia de un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio y durante un tiempo de exposición prefijado. Técnicamente, se expresa como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con un nivel de severidad, en un sitio específico y durante un período de tiempo. (Cardona, 1993)

8.9.3. Análisis de la vulnerabilidad

La vulnerabilidad corresponde a la predisposición o susceptibilidad que tiene un elemento a ser afectado o a sufrir una pérdida. En consecuencia, la diferencia de vulnerabilidad de los elementos determina el carácter selectivo de la severidad de los efectos de un evento externo sobre los mismos. En consecuencia, un análisis de vulnerabilidad es un proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica, contribuyendo al conocimiento del riesgo a través de interacciones de dichos elementos con el ambiente peligroso. (Cardona, 1993)

8.9.4. Estimación del Riesgo

Al momento de iniciar el llenado la matriz realizara la calificación y mostrara el resultado en la celda intersección, figura # 18.

<p style="text-align: center;">Riesgo A + V</p>	Vulnerabilidad												
	Seguridad del tránsito peatonales Seguridad del tránsito ciclista (vehículos no automotores) Seguridad de motociclistas Seguridad de automóviles Seguridad de buses y vehículos de carga Acceso a predios y urbanizaciones (accesos seguros acorde al uso en terminos de diseño, localización y movilidad) Redes de servicio (localización, diseño seguro de obras de drenaje, postes, iluminarias) Contaminación visual Elementos fijos: si el entorno esta libre de elementos naturales, etc. Elementos móviles de operación como postes, señales, paraderos etc, que pueden interferir en la movilidad segura a los lados de la vía y obstruir la visibilidad de los usuarios. Usos del suelo en las áreas adyacentes												
	Promedio riesgo												
	Amenazas												
	Ancho de carril	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	3	2.3
	Circulación segura para usuarios	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	6	4.6

Figura 18. Forma de llenar la matriz B

Fuente: Elaboración propia

<p style="text-align: center;">Riesgo A + V</p>	Vulnerabilidad										
	Promedio riesgo										
	Niveles de severidad del riesgo					Gestion del riesgo y acciones que se deben ejecutar					
Amenazas											
Ancho de carril	1	3	2.3	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño					

Figura 19. Matriz con resultados

Fuente: Elaboración propia

Cuando se llena la fila y columna de vulnerabilidades y amenazas aparecerá los resultados, que muestran los niveles de riesgo por cada amenaza, el plazo de intervención y la acción que se recomienda realizar, al final aparece el resultado de la matriz, figura # 19 y ello de acuerdo a la tabla gestión del riesgo figura # 19.

Promedio	5.9	5.9	5.9	2.0	2.0	5.9	3.9	2.0	5.9	4	4.3	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	<ol style="list-style-type: none"> 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
	Riesgo medianamente tolerable	Riesgo medianamente tolerable	Riesgo medianamente tolerable	Riesgo tolerable	Riesgo tolerable	Riesgo medianamente tolerable	Riesgo medianamente tolerable	Riesgo tolerable	Riesgo medianamente tolerable	Riesgo medianamente tolerable	Riesgo medianamente tolerable			

Figura 20, Valor resultante para la matriz y resultados de cada vulnerabilidad

Fuente: Elaboración propia

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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Educación vial 2. Mantenimiento preventivo
3.01	6.00	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	0.2	0.6	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al análisis 3. Reingeniería de los procesos de educación vial

Figura 21. Tabla de gestión del riesgo

Por último, se realiza un resumen del resultado de cada matriz en cual se mostrará con su análisis en el correspondiente capítulo de análisis de resultados de este trabajo.

8.10. Mapas de riesgo. Metodología

Los mapas de riesgo se elaboraron básicamente como la presentación gráfica de los resultados de las matrices de riesgo, los cuales se desarrollan en el Software Free Qgis. QGIS (anteriormente llamado también Quantum GIS), Sistema de Información Geográfica (SIG) de software libre para plataformas GNU/Linux, Unix, Mac OS, Microsoft Windows y Android. Los mapas de riesgo se encuentran en el Anexo del mismo nombre, su análisis en el capítulo correspondiente, y acá se deja una captura de uno de ellos a modo de ejemplo

8.11. Registro fotográfico. Metodología Registro fotográfico

Mediante trabajo de campo en visita preliminar al tramo La Trinidad – La Uribe, abscisas km 19+000 – km 23+390, se elaboró el inventario de cada una de las variables que fueron analizadas en la auditoria, así:

- ❖ Barreras de contención vehicular.
- ❖ Señalización vertical y horizontal.
- ❖ Riesgos físicos.
- ❖ Comportamientos agresivos de los usuarios de la vía.

Se llevó a cabo la recopilación de los hallazgos fotográficos tomados del inventario (en tabla predeterminadas) que contienen cada uno de los registros por cada variable y en la cual se incluyeron cada uno de los elementos más importantes de ellas, como tipo de señal abscisa ubicación de la misma, fotografía y observaciones que permitieron determinar el estado de cada una, las que presentaron cualquier tipo de problema, deficiencia o que no cumplieron la norma se analizaron de acuerdo a las directrices emanadas del Manual de Señalización Vial - Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia 2015, Manual de diseño Geométrico de Carreteras, Código de Transito, Método para establecer límites de velocidad en Colombia entre otros y en cada una de las filas se nombró el incumplimiento presentado.

Acá se presenta a modo de ejemplo una parte de la tabla (23) con el Inventario registro fotográfico). Todo el registro fotográfico se encuentra en el capítulo Anexo cada uno con el nombre correspondiente. Las características de los incumplimientos y su análisis se presentaron en el informe final que más adelante en este mismo documento pueden observar cómo hallazgos fotográficos.

Tabla 23. Parte del inventario fotográfico de señales

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 19+002.5	2		Delineador de curva horizontal a la izquierda	No cumple con las dimensiones de 50cm*40cm para esta velocidad, está sobredimensionada cumple con haber grupos de más de tres (10) y al costado externo de la curva.
SP-01 curva cerrada a la izquierda	K 19 + 185	3		curva cerrada a la izquierda	Cumple con las dimensiones establecidas por el manual de señalización
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 19+267	4		Delineador de curva horizontal a la izquierda	No cumple con las dimensiones de 50 cm*40cm para esta velocidad, está sobredimensionada cumple con haber grupos de más de tres (9) y al costado externo de la curva
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 30+545	5		Delineador de curva horizontal a la izquierda	No cumple con las dimensiones de 50cm*40cm para esta velocidad, está sobredimensionada obstruida por vegetación.

Fuente. Elaboración propia

8.12. Velocidades y percentil 85. Metodología establecer los límites de velocidad

Se realizó toma de velocidades en los puntos establecidos sobre una muestra de acuerdo al Método para establecer límites de velocidad en carreteras colombianas, desarrollado por el (Ministerio de Transporte y la Universidad del Cauca), así:

- 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

9.1. Análisis siniestralidad La Trinidad - La Uribe, Abscisa: K 19 + 000 a K 23+ 390, año 2019 – 2020(IIS)

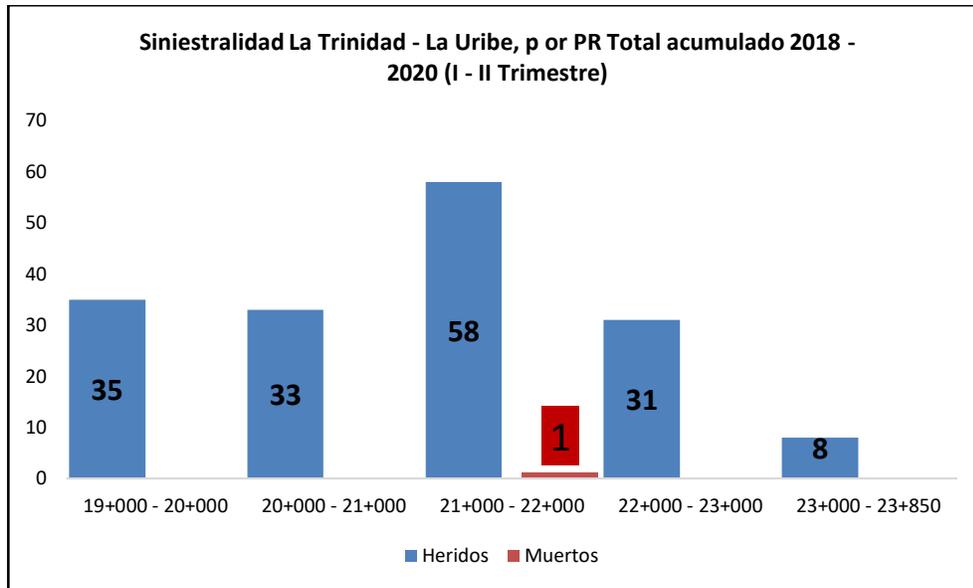


Figura 22. Siniestralidad, La Trinidad - La Uribe, Abscisa: K 19 + 000 a K 23+ 390, año 2019 – 2020(IIS)

Fuente. Elaboración propia a partir de: (Autopistas del Café, 2020)

La figura # 22, muestra el acumulado de siniestralidad (año 2019 y segundo semestre del año 2020), en el cual se puede apreciar que solamente se presentaron dos (2) personas fallecidas, en las abscisas 18+000 a 19+000 y 21+000 a 22+000, mientras que se presentaron 469 personas heridas en toda la vía, se destaca que las abscisas con mayor índice de heridos corresponde a: 17+000 – 18+000 (68), 18+000 – 19+000 (61), 21+000 – 22+000 (58), mientras que con 52 heridos se encuentran las abscisas 14+000 – 15+000

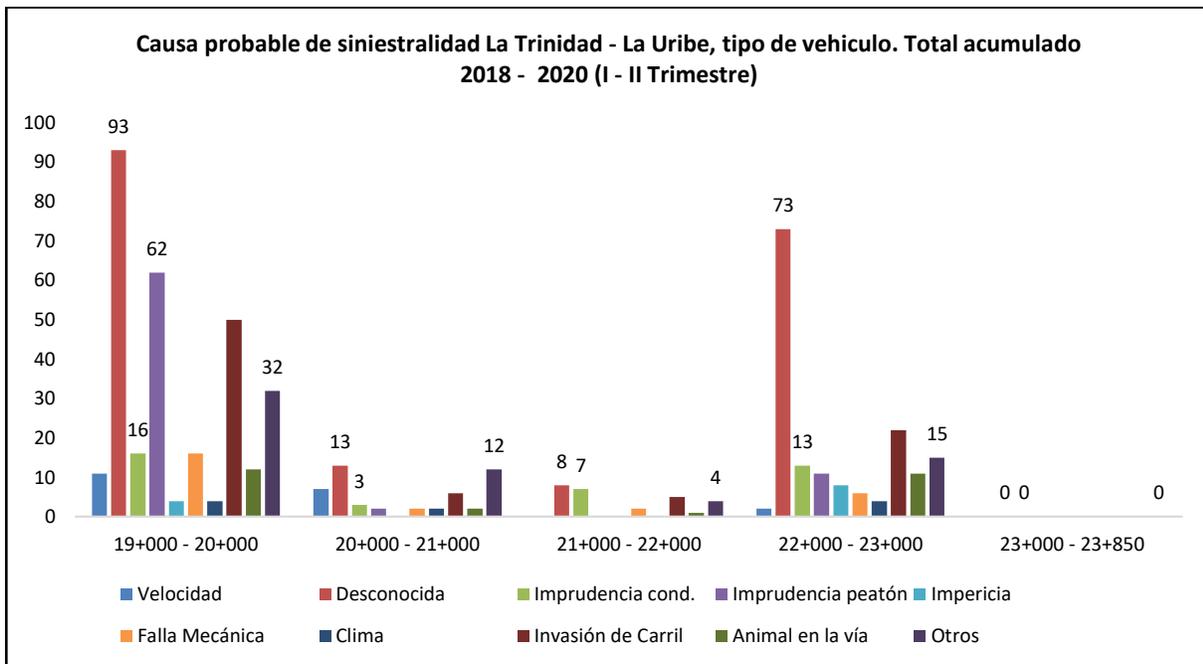


Figura 23. Causas probables de los siniestros, La Trinidad - La Uribe, año 2019 – 2020(IIS)

Fuente. Elaboración propia a partir de: (Autopistas del Café, 2020)

La figura # 23 destaca los siniestros de acuerdo a la causa probable del siniestro y en la cual la velocidad (exceso) es la mayor posible causa de siniestros con 62 personas heridas, seguido de 50 por impericia del conductor, 30 debido a factores climáticos y 27 por otras causas que no pudieron ser especificadas, es relevante ver que estos se presentaron en las abscisas 19+000 – 20+0000, mientras que en la abscisa 22+000 – 23+000, se presentaron 31 por otras causas no establecidas.

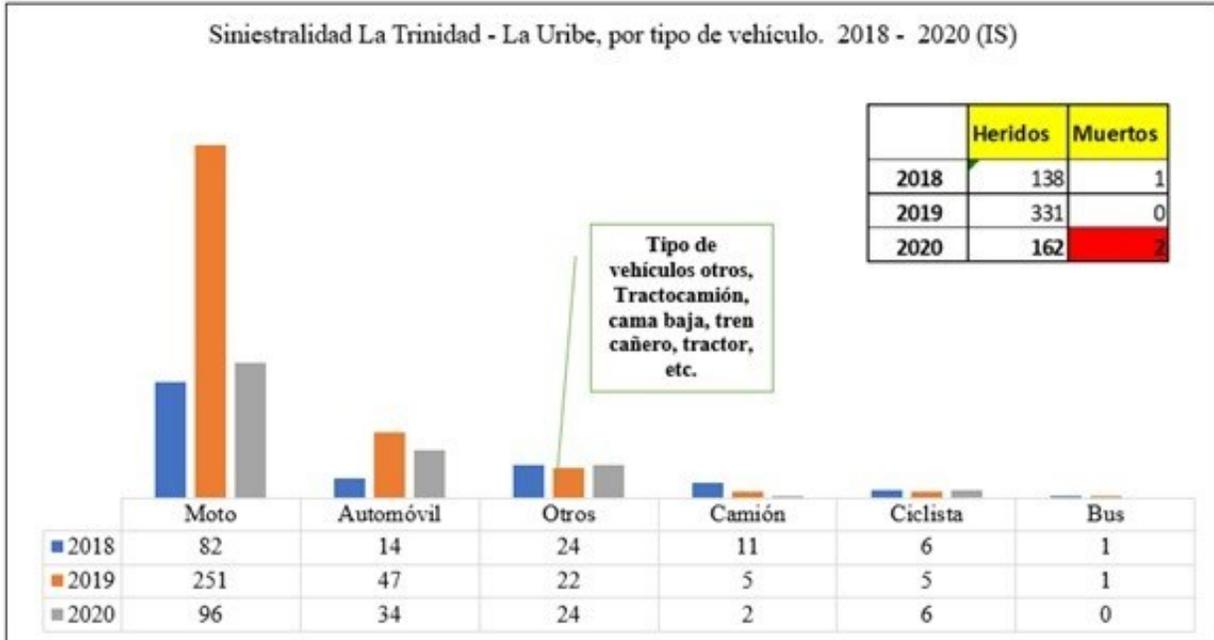


Figura 24. Siniestralidad La Trinidad - La Uribe, por tipo de vehículo. 2018 - 2020 (IS)

Fuente. Elaboración propia a partir de: (Autopistas del Café, 2020)

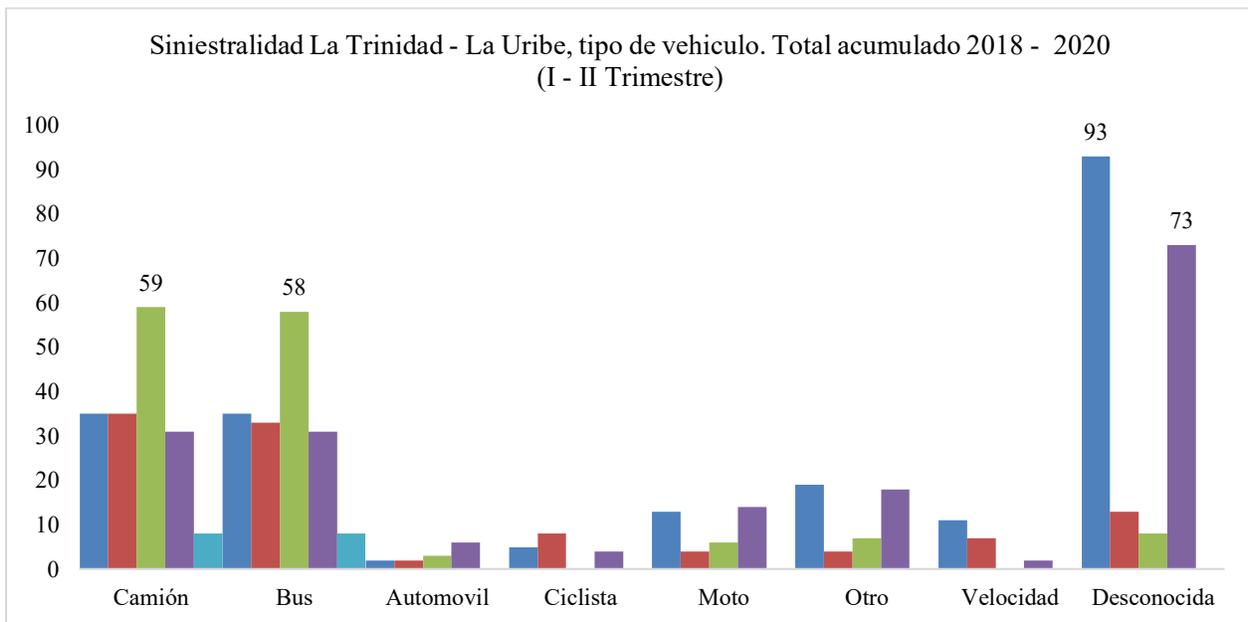


Figura 25. Tipo de vehículos, involucrado La Trinidad - La Uribe, año 2019 – 2020(IIS)

Fuente. Elaboración propia a partir de: (Autopistas del Café, 2020)

La figura # 24 muestra los siniestros del tramo auditado de acuerdo al tipo de vehículo involucrado, en la cual se puede observar que el mayor número de heridos se debe a situaciones con motos, con un 93 personas heridas en la abscisa 19+000 – 20+000, seguido de 73 en la



abscisa 22+000 – 23+000, luego con 50 están los presentados en la abscisa 12+000 – 13+000, le siguen en orden los vehículos tipo automóvil con 17 en la abscisa 19+000 – 20+000, 14 heridos 12+000 – 13+000, por último se encuentra con 16 heridos en la abscisa 19+000 – 20+000, tipo de vehículos otros, Tractocamión, cama baja, tren cañero, tractor, etc.).



9.2. Análisis de matrices y mapas de riesgo

Tabla 24. Resumen Matriz de riesgos Corredor Autopista Chinchiná Manizales

Cazada	Abscisa	Ponderación tramo	Nivel del riesgo	Plazos intervención	Intervención
Calzada derecha	Pr K 19 + 000 a K 20 + 000	5.2	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	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 mas vulnerables
Calzada izquierda	Pr K 19 + 000 a K 20 + 000	4.3			
Calzada derecha	Pr K 20 + 000 a K 21 + 000	4.1			
Calzada izquierda	Pr K 20 + 000 a K 21 + 000	4.1			
Calzada derecha	Pr K 21+ 000 a K 22 + 000	4.6			
Calzada izquierda	Pr K 21 + 000 a K 22 + 000	3.8			
Calzada derecha	Pr K22+ 000 a K 23 + 390	4.7			
Calzada izquierda	Pr K22+ 000 a K 23 + 390	5.0			
Ponderación vía		4.5			

Fuente. Elaboración propia



La tabla # 24, muestra el resumen de las Matrices de riesgos del tramo auditado Pr 19 + 000 al Pr 23 + 390 Chinchiná Manizales, en las dos calzadas, el cual muestra que los resultados son consistentes con la baja siniestralidad en cuanto a número de fallecidos si heridos y daños materiales y el estado de las señales muchas con problemas de dimensiones, vándalizadas como las barreras de contención donde se evidencian algunas que no cumplen con las normas y otros lugares donde no existen. La vía tiene una calificación de riesgo medianamente tolerable en cada una de las Pr analizadas y en ambas calzadas que se traduce en un riesgo medianamente tolerable el cual puede ser resuelto a mediano plazo de acuerdo a las intervenciones y acciones generales recomendadas por el equipo auditor así:

1. Intervención física a infraestructura: tanto preventiva como correctiva
2. Análisis políticas operacionales y de control y correctivos que permitan un eficaz logro de reducción de los indicadores anteriores
3. Fortalecer y mejorar la educación vial enfocadas a los actores más vulnerables por lo cual se requiere una nueva estrategia de campañas viales seguras, conjuntamente con la sociedad civil. Órganos de control y gobierno municipal y departamental realizar campañas más consistentes con la situación actual de la vía

En cuanto a los mapas de riesgo, ellos son consistentes a los resultados arrojados en las matrices de riesgo, ver acá el mapa de riesgo del tramo 19 al 20 (figura # 25), el resto se encuentran en anexos

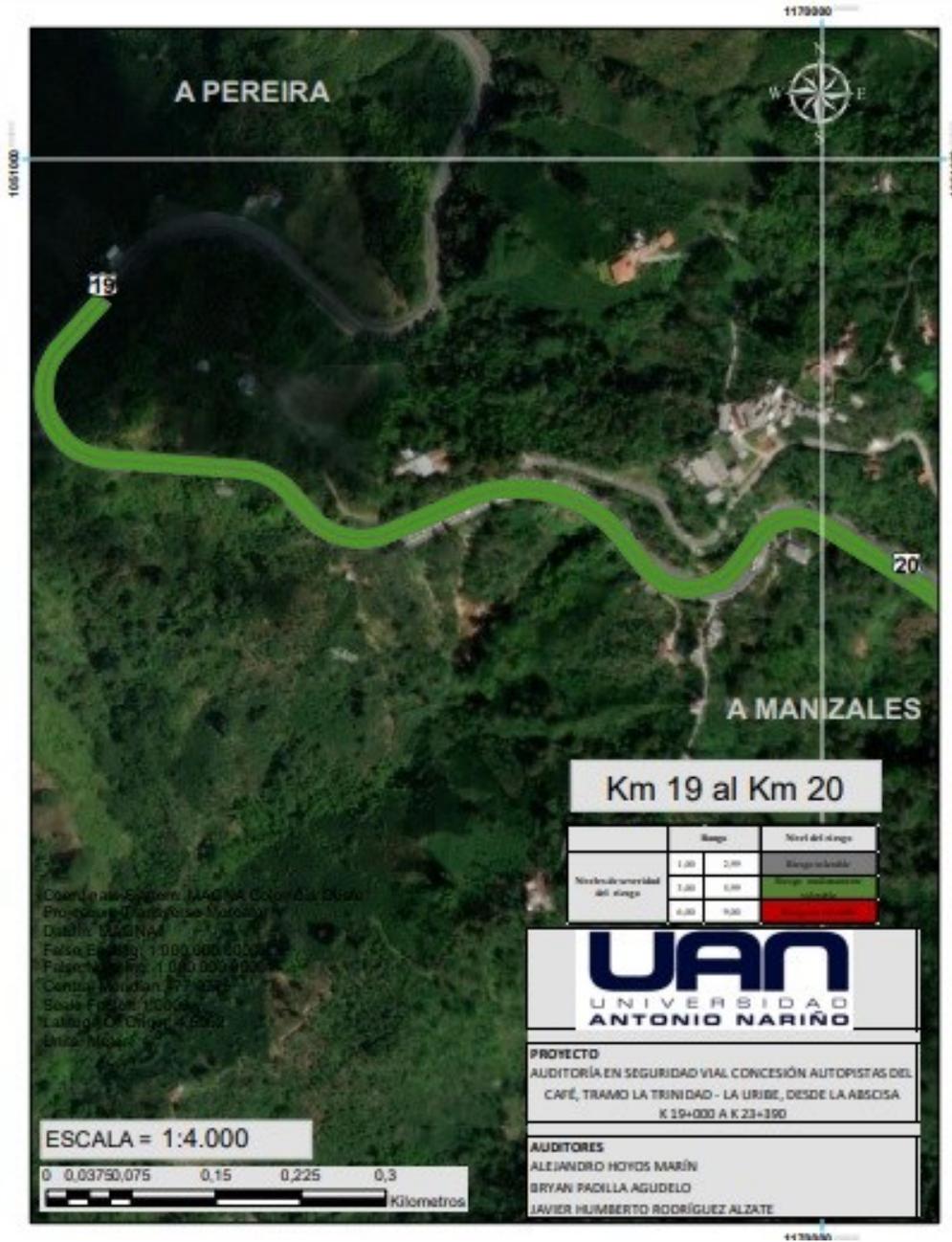


Figura 26. Mapa de riesgo. Km 19 - Km 20. La Trinidad - La Uribe
Fuente. Programas Qgis. (2020)

9.3. Análisis de velocidades y percentil 85.

9.3.1. Velocidad por sector, La Uribe La Manuela Pr 19 +000 a Pr 23 + 000(sitios especiales)

Tabla 25. Velocidad por sector, La Uribe La Manuela Pr 19 +000 a Pr 23 + 000(sitios especiales)

Velocidad por sector				
La Uribe La Manuela Pr 19 +000 a Pr 23 + 000				
# Punto de toma	Sitios especiales	Abscisa inicial - Abscisa final (m)	Velocidad Adaptada (km/h)	Velocidad Genérica (km/h)
2	Curvas restrictivas	19.056.03 - 19.190.78		
4	Curvas restrictivas	19.310.71 - 19.360.21		
6	Curvas restrictivas	19.384.61 - 19.462.50		
8	Zonas Urbanas y semiurbanas	19.720 - 19.910		
10	Zonas Urbanas y semiurbanas	20.100 - 20.550		
12	Curvas restrictivas	20.568.75 - 20.612.17		
14	Curvas restrictivas	20.636.05 - 20.687.94		
16	Curvas restrictivas	20.801.10 - 20.884.48		
18	Curvas restrictivas	20.950.17 - 20.964.52		
20	Curvas restrictivas	21.001.48 - 21.058.16		
22	Curvas restrictivas	21.116.79 - 21.220.33		
24	Curvas restrictivas	21.266.12 - 21.285.8	30	70
30	Curvas restrictivas	21.429.68 - 21.535.76		
32	Zonas Urbanas y semiurbanas	21.540.0 - 21.565.0		
34	Curvas restrictivas	21.569.17 - 21.733.96		
36	Curvas restrictivas	21.777.67 - 21.849.69		
38	Curvas restrictivas	21.912.25 - 22.029.64		
40	Curvas restrictivas	22.052.58 - 22.126.87		
42	Curvas restrictivas	22.259.72 - 22.428.64		
44	Zona industrial	22.450.0 - 22.600.0		
46	Curvas restrictivas	22.730.32 - 22.765.85		
48	Curvas restrictivas	22.827.51 - 22.899.32		
50	Zona industrial	22.900.- 23.000.0		

Fuente. Adaptación propia a partir de informe programas Señales

La tabla 25 muestra la velocidad adaptada por los conductores de los vehículos que pasan por los diferentes puntos donde se tomó la velocidad de punto y marca el lugar (abscisa) exacto donde deben estar situados las señales de diferentes sitios especiales, para el caso del tramo auditado corresponde a curvas restrictivas, Zonas urbanas y semiurbanas y zonas industriales, la velocidad genérica del tramo es de 70 km/h.

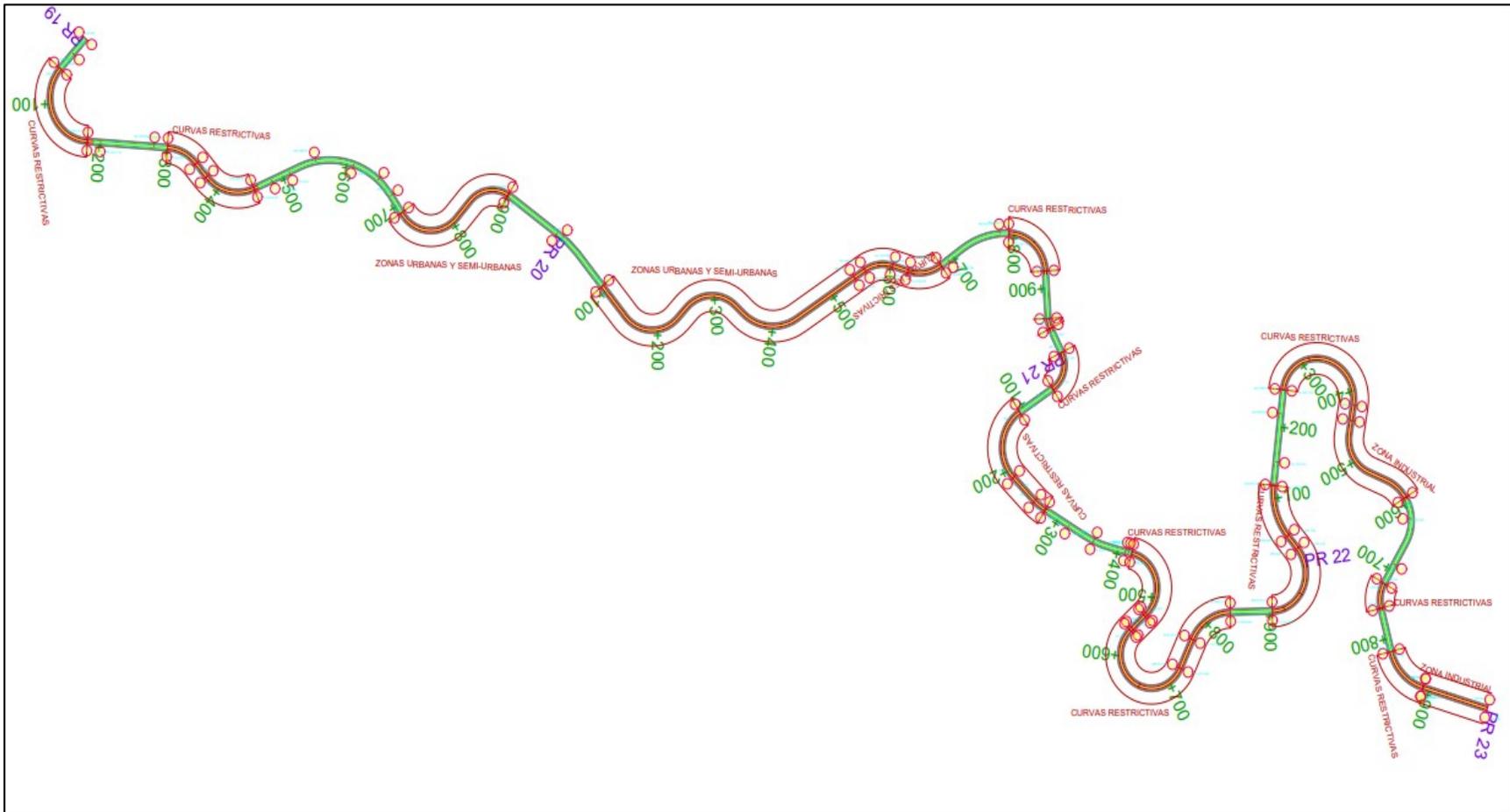


Figura 27. Mapa generado por programa Señales

Fuente. Adaptación propia a partir de mapa generado por programas Señales

- 1) El mapa muestra en diferentes símbolos la señales que fueron analizadas por el programa así:
- 2) Números en color violeta: abscisa dada en Km



- 3) Números en color verde: Fracción de la abscisa, dado en cms
- 4) Círculos en borde rojo: Localización de Señales de Máxima velocidad (Señal vertical)
- 5) Texto en color rojo: Nombre de los sitios especiales y su localización
- 6) Línea en color verde: Línea punteada discontinua señal horizontal
- 7) Línea en color rojo Línea continua



9.3.2. Operativos de velocidad (Percentil 85 % km / h), Estación Uribe La Manuela (Trinidad - Manizales), Pr 19 +000 a Pr 23 + 000

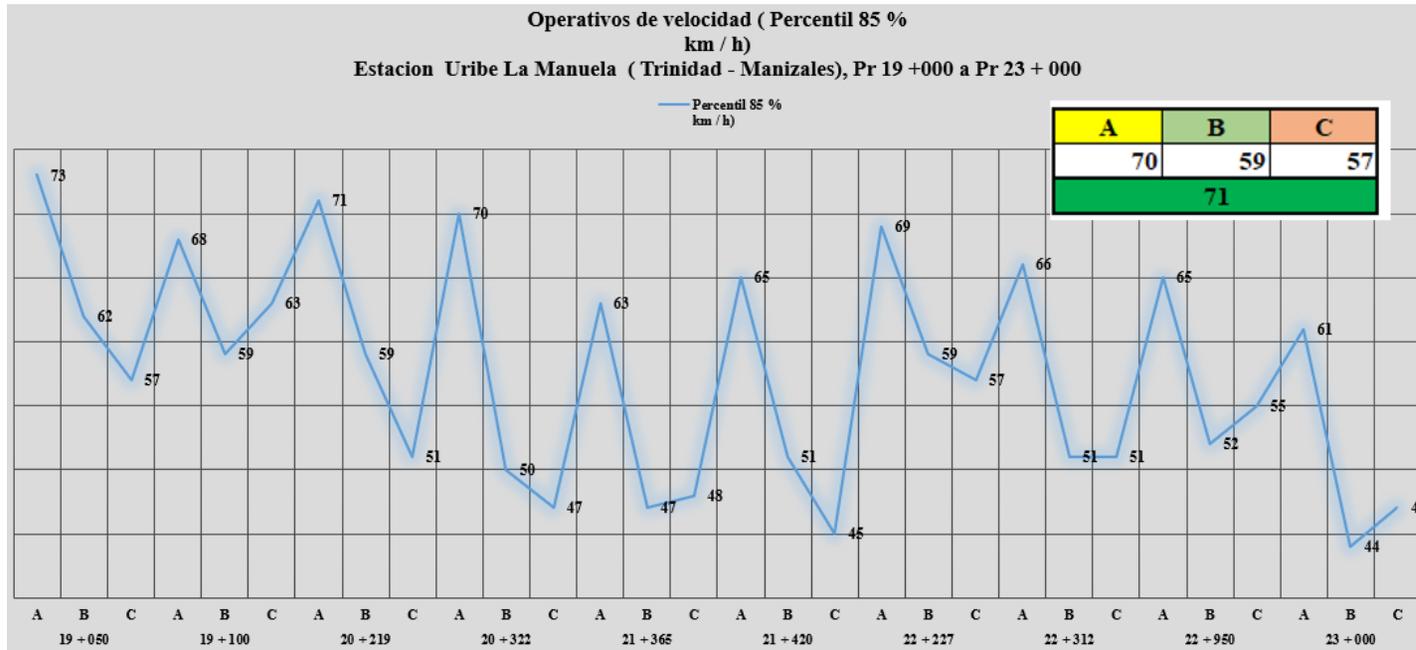


Figura 28. Operativos de velocidad (Percentil 85 % km / h), Estación Uribe La Manuela (Trinidad - Manizales), Pr 19 +000 a Pr 23 + 000

Fuente. Adaptación propia a partir del programa Señales

La Figura 26, muestra los datos registrados por el programa Señales, que permite un análisis desde dos variables de velocidad, la genérica y la asumida por el conductor y presenta la velocidad percentil 85 (71 Km/h), que corresponde a la velocidad que los conductores pueden adoptar sin que se vea interrumpido el flujo (a flujo libre) y que muestra que en promedio es de 71 Km/h y para vehículos tipo A:70 Km/h, B: 59 y C: 57 Km/h



9.3.3. Velocidad por sector La Uribe La Manuela Pr 19 +000 a Pr 23 + 000

Velocidad por sector La Uribe La Manuela Pr 19 +000 a Pr 23 + 000				
# Punto de toma velocidades	Sitios especiales	Abscisa inicial - Abscisa final (m)	Velocidad Adaptada (km/h)	Velocidad Generica (km/h)
2	Curvas restrictivas	19.056.03 - 19.190.78		
4	Curvas restrictivas	19.310.71 - 19.360.21		
6	Curvas restrictivas	19.384.61 - 19.462.50		
8	Zonas Urbanas y semiurbanas	19.720 - 19.910		
10	Zonas Urbanas y semiurbanas	20.100 - 20.550		
12	Curvas restrictivas	20.568.75 - 20.612.17		
14	Curvas restrictivas	20.636.05 - 20.687.94		
16	Curvas restrictivas	20.801.10 - 20.884.48		
18	Curvas restrictivas	20.950.17 - 20.964.52		
20	Curvas restrictivas	21.001.48 - 21.058.16		
22	Curvas restrictivas	21.116.79 - 21.220.33		
24	Curvas restrictivas	21.266.12 - 21.285.8	30	70
30	Curvas restrictivas	21.429.68 - 21.535.76		
32	Zonas Urbanas y semiurbanas	21.540.0 - 21.565.0		
34	Curvas restrictivas	21.569.17 - 21.733.96		
36	Curvas restrictivas	21.777.67 - 21.849.69		
38	Curvas restrictivas	21.912.25 - 22.029.64		
40	Curvas restrictivas	22.052.58 - 22.126.87		
42	Curvas restrictivas	22.259.72 - 22.428.64		
44	Zona industrial	22.450.0 - 22.600.0		
46	Curvas restrictivas	22.730.32 - 22.765.85		
48	Curvas restrictivas	22.827.51 - 22.899.32		
50	Zona industrial	22.900.- 23.000.0		

Figura 29. Velocidad por sector La Uribe La Manuela Pr 19 +000 a Pr 23 + 000

Fuente. Adaptación propia a partir del programa Señales

La figura 27, muestra de acuerdo a los puntos de toma de velocidad y de la información suministrada al programa Señales, el lugar donde deben estar situadas las señales de sitios especiales, que corresponden a Curvas restrictivas, Zonas Urbanas y semiurbanas y Zona industrial, con una velocidad adaptada de 30 Km/h.



Tabla 26. Comparativo Registro fotográfico vs Programa Señales

Mas cercanas al abscisado de software		Existente en el tramo				
abscisa	SR 30 de velocidad	abscisa	Velocidad Software	SI	No	Calzada
19+508	30	19+520	70		X	Calzada derecha
19+730	30	19+720	30		X	
20+023	30	20+000	50		X	
21+129	40	21+116	30		X	
22+262	40	22+259	30		X	
23+026	40	23+000	30		X	
19+238	40	19+290	50		X	Calzada izquierda
19+693	40	19+691	70		X	
20+105	40	20+100	30		X	
21+505	40	21+420	60		X	
22+583	40	22+600	30		X	
23+000	N/A	23+000	30		X	

Fuente. Adaptación propia a partir del programa Señales

En cuanto a la localización de las señales horizontales y verticales, no se encuentran localizadas en los puntos correctos de acuerdo al comparativo realizado por el grupo auditor del trabajo de campo (Inventario fotográfico) vs información generado por el programa Señales, se requiere reubicación de ellas.



9.4. Hallazgo de los registros fotográficos

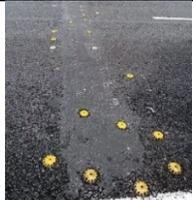
9.4.1. Hallazgo registro fotográfico señalización horizontal, calzada derecha lateral derecho.

Tabla 27. Hallazgos y registro fotográfico de señalización horizontal, calzada derecha lateral derecho.

Corto plazo									
Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa final	Dimen.	Calzada	Lateral		Evidencia fotográfica	Observaciones	Acción
					Der.	Izq.			
Línea de borde de pavimento	K 19+000	K 23+390	Distancia entre tachas = 12 m	Der-Izq.				Líneas en buen estado, aunque algunas tachas se encuentran deterioradas, se deben instalar las faltantes	Instalar tachas faltantes
Línea central discontinua	K 19+000	K 23+390	Distancia entre tachas = 6m	Der-Izq.				Se presenta desgaste y poca retroreflectividad en algunas partes del tramo de vía correspondiente, por lo tanto, se debe presentar mantenimiento.	Instalar tachas faltantes y pintar con la normativa correspondiente
Demarcación de zona escolar	K 19+643	K 19+647	H=4 B=2	Der.				Señal muy deteriorada, se necesita pintar con su normativa, y adherir retroreflectividad	Pintar con su normativa, y adherir retroreflectividad
	K 19+658	K 19+730	Cada franja tiene una separación de 6m	Der.				Se presenta desgaste en la pintura en cada franja, por lo tanto, es necesario de pintura y limpieza	
Demarcación reductora de velocidad	K 19+737	K 19+741		Der.				Demarcación deteriorada en la mayor parte del tramo, es necesario limpieza total de la franja, pintar desde el principio con su normativa.	Pintar con su normativa, limpieza y adherir retroreflectividad

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 26. Hallazgos y registro fotográfico de señalización horizontal, calzada derecha lateral derecho.

Corto plazo									
Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa final	Dimen.	Calzada	Lateral		Evidencia fotográfica	Observaciones	Acción
					Der.	Izq.			
Estoperoles reductores de velocidad	K19+785	K19+795		Der.				Estoperoles altamente deteriorados, se necesita desinstalar los que se encuentran en uso ya que están desgastados y no cumplen con su función, instalación general de estoperoles	Adherir estoperoles faltantes y remover los desgastados
Paso peatonal obligatorio	K19+805	K19+809		Der-Izq.				Se encuentra deteriorada, por lo tanto, se debe limpiar y pintar, con su retroreflectividad, también se encuentra el paso del peatón obstaculizada por new jersey	Pintar con su normativa, y adherir retroreflectividad
Estoperoles reductores de velocidad	K19+809	K19+821		Izq.				Se encuentra en un muy mal estado, con mucho desgaste y sin función alguna, se deben remover e instalar los pertinentes con su normativa adecuada	Adherir estoperoles faltantes y remover los desgastados, limpieza en general del espacio
Demarcación informativa	K19+826	K19+834		Izq.				Esta desgastada, es necesario pintar y retroreflectividad	Limpiar y pintar con su normativa
Demarcación reductora de velocidad	K19+838	K19+842		Izq.				Demarcación en mal estado, falta de limpieza, pintura y retroreflectividad	Pintar con su normativa, y adherir retroreflectividad
Estoperoles reductores de velocidad	K 20+105	K 20+125		Izq.				Estoperoles en buen estado, con algunos faltantes que se deben instalar	Adherir estoperoles faltantes

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 26. Hallazgos y registro fotográfico de señalización horizontal, calzada derecha lateral derecho.

Corto plazo									
Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa final	Dimen.	Calzada	Lateral		Evidencia fotográfica	Observaciones	Acción
					Der.	Izq.			
Flechas de dirección	K21+184	K21+188		Der.				Están desgastadas y falta de retroreflectividad, se debe limpiar y pintar.	Pintar con su normativa y adherir retroreflectividad
Estoperoles reductores de velocidad	K 21+733	K 21+753		Izq.				Estoperoles en buen estado, aunque algunos se encuentran desgastados, se debe cambiar e instalar con los faltantes	Remover estoperoles desgastados y adherir faltantes
Paso peatonal obligatorio	K 23+173	K 23+177		Der.				Paso peatonal en buen estado, falta de limpieza	Corto plazo Mantenimiento

Fuente. Elaboración propia

9.4.2. Hallazgos del registro fotográfico: Señalización vertical calzada lateral derecho

Tabla 28. Hallazgos del registro fotográfico: Señalización vertical calzada lateral derecho

Corto plazo					
Tipo de señal	Abscisa	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones	Acción
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 19+002.5		Delineador de curva horizontal a la izquierda	No cumple con las dimensiones de 50cm*40cm para esta velocidad, está sobredimensionada cumple con haber grupos de más de tres (10) y al costado externo de la curva.	Cambio de señal puede ser causa de un siniestro
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 19+267		Delineador de curva horizontal a la izquierda	No cumple con las dimensiones de 50cm*40cm para esta velocidad, está sobredimensionada cumple con haber grupos de más de tres (9) y al costado externo de la curva	
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 30+545		Delineador de curva horizontal a la izquierda	No cumple con las dimensiones de 50cm*40cm para esta velocidad, está sobredimensionada obstruida por vegetación.	Se debe hacer un desbroce de la vegetación
SR-30 Velocidad máxima permitida	K 19+508		Velocidad máxima permitida 40km/h	No cumple con el diámetro de 0.60 cm, esta sobredimensionado según el manual de señalización	Cambio de señal puede ser causa de un siniestro
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 19+616.7		Delineador de curva horizontal a la izquierda	No cumple con las dimensiones de 50cm*40cm para esta velocidad, está sobredimensionada cumple con haber grupos de más de tres (9) y al costado externo de la curva	

Fuente. Elaboración propia

Continuación de Tabla 27. Hallazgos del registro fotográfico: Señalización vertical calzada lateral derecho

Corto plazo					
Tipo de señal	Abscisa	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones	Acción
SR-30 Velocidad máxima permitida	K 19+730		Velocidad máxima permitida de 30km/h	No Cumple con el diámetro de 0,75 m para esta velocidad sobredimensionada	Cambio de señal puede ser causa de un siniestro
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 19+785		Delineador de curva horizontal a la derecha	No cumple con las dimensiones de 50cm*40cm para esta velocidad, está sobredimensionada cumple con haber grupos de más de tres (8) y al costado externo de la curva	
SR-30 Velocidad máxima permitida	K 19+942		Velocidad máxima permitida 40km/h	No cumple con el diámetro de 0,75 m para esta velocidad	Se debe cambiar la señalización para que el conductor referencie sin dificultad dicha señal
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 19+952		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal vandalizada con sobre medidas, cumple con el grupo de más de tres (7).	A corto plazo, se debe pintar
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 20+340		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal vandalizada	

Fuente. Elaboración propia

Continuación de Tabla 27. Hallazgos del registro fotográfico: Señalización vertical calzada lateral derecho

Corto plazo					
	K20+4 16.5			Señal en mal estado	A corto plazo, se debe pintar, reubicar la posición y quitar objetos que obstaculizan la señal
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 20+576		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal vandalizada no cumple con las dimensiones establecidas por el manual de señalización	A corto plazo, se debe pintar
SR-30 Velocidad máxima permitida	K 20+674		Velocidad máxima permitida 60km/h	Señal vandalizada y en mal estado	A corto plazo, se debe pintar
SR-30	K 21+129 .7		Velocidad máxima permitida 40km/h	Señal vandalizada y en mal estado	A corto plazo, se debe cambiar se encuentra en un mal estado
SP-75	K 21+150 .4		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal en mal estado.	A corto plazo, se debe cambiar se encuentra en un mal estado

Fuente. Elaboración propia

Continuación de Tabla 27. Hallazgos del registro fotográfico: Señalización vertical calzada lateral derecho

Corto plazo					
SP-69	K 21+500		Curva muy cerrada a la izquierda	Obstáculo para la visibilidad, se encuentra dentro de un predio	Reubicar y cambiar la señal
Señal turística de información	K21+932		Señal turística de información de decisión	Señal con obstáculo visual (vegetación).	Se debe hacer desbroce de la vegetación
SP-75	K21+944.6		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal vandalizada	Se debe pintar
Demarcación provisional	K22+000		Demarcación provisional	Ausencia de la señal SI-04 poste de referencia	Ubicación con las normativas correspondiente e instalación de la señal correspondiente
SR-30	K22+262		Velocidad máxima permitida 40km/h	Señal en mal estado (inclinada hacia la derecha)	Centrar y soldar señalización

Fuente. Elaboración propia

Continuación de Tabla 27. Hallazgos del registro fotográfico: Señalización vertical calzada lateral derecho

Corto plazo					
Tipo de señal	Abscisa	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones	Acción
SI-08	K22+596		Paradero de buses	No cumple con las dimensiones establecidas en el capítulo 2.2-5 señales de servicios generales del manual de señalización, obstáculo visual por otra señal	Quitar señal, reubicarla con las medidas correspondiente, cambiarla e instalar
SP-03	K22+949		Curva pronunciada a la izquierda	Señal se encuentra dentro de una propiedad privada con inclinación hacia la izquierda	Reubicar y pintar
SR-30	K23+026		Velocidad máxima permitida 40km/h	Señal se encuentra dentro de un predio privado	Reubicar
SP-09	K23+120		Curva y contracurva pronunciada primera a la izquierda	Señal en mal estado y vandalizada	Pintar señal con su normativa
SP-09	K23+120		Curva y contracurva pronunciada primera a la izquierda	Señal en mal estado y vandalizada	
SR-30	K23+130		Velocidad máxima permitida 30 km/h	Señal en buen estado, pero con obstáculo visual por vegetación	Mantenimiento

Fuente. Elaboración propia

9.4.3. Registro fotográfico: Señalización vertical calzada lado izquierdo

Tabla 29. Registro fotográfico: Señalización vertical calzada lado izquierdo

Corto plazo					
Tipo de señal	Abscisa	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones	Acción
SR-30	K19+425		Velocidad máxima permitida 40km/h	No cumple para la ubicación lateral, la altura de soporte mínimo 1,8 m, tiene 1,50 m	Modificar altura del soporte y volver a posicionar
SR-30	K 19+693		Velocidad máxima permitida 40km/h	No cumple para la ubicación lateral, la altura de soporte mínimo 1,8 m, tiene 1,50 m	
SP-42	K 19+717		Zona de derrumbe	No Cumple con altura de soporte mínimo 1,80m	
SP-49	K 19+737		Animales en la vía	Tablero de lectura vandalizado	

Fuente. Elaboración propia

Continuación de la Tabla 28. Registro fotográfico: Señalización vertical calzada lado izquierdo

Corto plazo					
SR-30	K 19+863		Velocidad máxima permitida 30km/h	No cumple para la altura de soporte mínimo 1,8 m	Modificar altura del soporte y volver a posicionar
SP-75	K 19+879		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal vandalizada	Pintar señal con su normativa
SP-03	K 19+927		Curva pronunciada a la izquierda	No cumple con la visibilidad obstáculo de vegetación	
SP-75	K20+097		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Visibilidad media por vegetación	Se debe hacer desbroce de la vegetación
SR-30	K20+105		Velocidad máxima permitida 40km/h	No cumple con visibilidad por obstáculo vegetal	

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 28. Registro fotográfico: Señalización vertical calzada lado izquierdo

Corto plazo					
Tipo de señal	Abscisa	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones	Acción
SP-06	K 20+529		Curva y contracurva cerrada, primera a la derecha	No cumple con visibilidad obstáculo por vegetación	Se debe hacer desbroce de la vegetación
	K21+273			Señal incompleta en la lectura	Se debe cambiar la señal e instalar con sus medidas correspondientes
SP-59	K21+414		Ciclistas en la vía	No cumple con la altura de soporte mínimo 1.80m	Modificar altura del soporte y volver a posicionar
SP-70	K21+757		Curva muy cerrada a la derecha	Señal con obstáculo visual (vegetación)	Se debe hacer desbroce de la vegetación

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 28. Registro fotográfico: Señalización vertical calzada lado izquierdo

Corto plazo					
Tipo de señal	Abscisa	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones	Acción
SP-73	K21+790			Señal con obstáculo visual (vegetación)	Se debe hacer desbroce de la vegetación
SP-75	K21+823		Delineador de curva horizontal a la izquierda	No cumple con la visibilidad	
SP-01	K21+857		curva cerrada a la izquierda	No cumple con las dimensiones establecidas por el manual de señalización	Se debe desinstalar y reemplazar por una señal que cumpla las dimensiones normativas
SP-75	K22+060		Delineador de curva horizontal a la derecha	Señal vandalizada	Pintar señal con su normativa

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 28. Registro fotográfico: Señalización vertical calzada lado izquierdo

Corto plazo					
SR-30	K22+181		Velocidad máxima permitida 40km/h	Señal en mal estado falta de mantenimiento	Pintar señal con su normativa y posicionar adecuadamente
SP-59	K22+444		Ciclistas en la vía	No cumple con la altura de soporte mínimo 1.80m	Modificar altura del soporte y volver a posicionar
SP-75	K22+552		Delineador de curva horizontal a la derecha	Señal en mal estado pintura deteriorada	Pintar señal con su normativa
SP-75	K22+430		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal en mal estado pintura deteriorada	
SP-75	K22+662		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal vandalizada	

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 28. Registro fotográfico: Señalización vertical calzada lado izquierdo

Corto plazo					
Tipo de señal	Abscisa	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones	Acción
SP-04	K23+214		Curva pronunciada a la derecha	Señal en mal estado falta de mantenimiento	Limpiar y pintar señal con su normativa
SI-08	K23+243		Paradero de buses	Señal en mal estado (vandalizada)	Se debe desinstalar y reemplazar por otra nueva

Fuente. Elaboración propia

9.4.4. Hallazgos de registro fotográfico de Barreras

Tabla 30. Registro fotográfico de: Barreras de contención vehicular

Tipo de barrera	Abscisa inicial	Abscisa final	Longitud (m)	Altura	Calz.	Corto plazo		Evidencia fotográfica	Observaciones	Acción
						Lateral				
						Der	Izq.			
Metálica	K 19+180	K 19+302	122	0,80	Der.	X			Falta retroreflectividad barrera de contención vehicular sin abatimiento	Desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento, también se deben instalar captafaros
Metálica	K 19+369	K 19+446	77	0,80	Der.	X			En parte de la longitud de la barrera se encuentra vandalizada barrera de contención vehicular sin abatimiento.	Se debe desinstalar la barrera hacerle limpieza e implementar el abatimiento, también hay que hacer desbroce de la vegetación.
Metálica	K 19+576	K 19+612	36	0.80	Der.	X			Barrera en buen estado, sin abatir extremos, la longitud no es suficiente para proteger al usuario del abismo, se debe prolongar.	Se debe desinstalar la barrera y prolongarla, también implementar el abatimiento de dicha barrera
Metálica	K 19+693	K 19+789	96	0,80	Der.	X			Barrera sin abatir falta de mantenimiento.	Desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento, también se deben instalar captafaros
Metálica	K19+833	K19+888	55	0.80	Der	X			Barrera sin abatir falta de mantenimiento	Desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento, también se deben instalar captafaros y limpiar la barrera en general

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 29. Registro fotográfico de: Barreras de contención vehicular

Corto plazo										
Tipo de barrera	Abscisa inicial	Abscisa final	Longitud (m)	Altura	Calz.	Lateral		Evidencia fotográfica	Observaciones	Acción
Metálica	K19+907	K19+956	49	0.80	Der	X			Barrera sin ser abatida.	Desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento
Metálica	K19+974	K19+994	20	0.80	Der	X			Barrera no abatida, no cumple con el retiro de vía mínimo de 0.50m	Desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento, también se deben instalar captafaros
Metálica	K20+005	K20+033	28	0.80	Der	X			Barrera sin abatir	Se debe desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento y hacerle limpieza general
Metálica	K20+418	K20+509	91	0.80	Der	X			Barrera sin abatir	Se debe desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento e instalar captafaros faltantes
Metálica	K20+511	K20+536	25	0.80	Der	X			Barrera sin abatir	Se debe desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento
Metálica	K20+541	K20+557	16	0.80	Der	X			Barrera de contención vehicular sin abatir	Se debe desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento correspondiente con su normativa

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 29. Registro fotográfico de: Barreras de contención vehicular

Corto plazo										
Tipo de barrera	Abscisa inicial	Abscisa final	Longitud (m)	Altura	Calz.	Lateral		Evidencia fotográfica	Observaciones	Acción
Metálica	K20+560	K20+572	12	0.80	Der	X			Barrera sin abatimiento	Se debe desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento
Metálica	K20+576	K20+644	68	0.80	Der	X			Barrera sin mantenimiento preventivo	Se debe instalar captafaros y hacer le limpieza general
Metálica	K20+820	K20+838	18	0.80	Izq.	X			Barrera sin abatir	Se debe desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento
Pretil de puente	K20+846	K21+090	244	1.15	Der	X	X		Barreras en buen estado falta de mantenimiento para retroreflectividad	Se debe hacer mantenimiento en toda su franja, desbroce de vegetación e instalación de captafaros
Pretil de puente	K20+846	K21+090	244	1.15	Izq.	X	X		Barreras en buen estado falta de mantenimiento para retroreflectividad	Instalación de captafaros y limpieza general
Metálica	K21+524	K21+567	43	0.80	Der	X			Barrera en buen estado, no abatidas	Se debe desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento e instalación de captafaros faltantes

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 29. Registro fotográfico de: Barreras de contención vehicular

Corto plazo										
Tipo de barrera	Abscisa inicial	Abscisa final	Longitud (m)	Altura	Calz.	Lateral		Evidencia fotográfica	Observaciones	Acción
Metálica	K21+652	K21+700	48	0.80	Izq.	X			Barrera no abatida	Se debe desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento
Metálica	K21+821	K21+880	59	0.80	Izq.	X			Barrera no abatida cumple con el retiro mínimo de vía 0.50m	Se debe desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento
Metálica	K22+055	K22+086	31	0.80	Izq.	X			Barrera no abatida	Se debe desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento
Metálica	K22+132	K22+177	45	0.80	Izq.	X			Barrera no abatida	Se debe desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento
Metálica	K22+221	K22+242	21	0.80	Izq.	X			Barrera con falta de mantenimiento	Se debe hacer mantenimiento en toda su franja, desbroce de vegetación e instalación de captafaros
Metálica	K22+740	K22+859	119	0.80	Der	X			Barrena no abatida	Se debe desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento
Metálica	K23+176	K23+288	112	0.80	Izq.		X		barrera no abatida	Se debe desinstalar los extremos de la barrera e implementar el abatimiento

Fuente. Elaboración propia

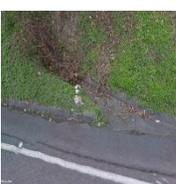
9.4.5. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada derecha lateral derecho.

Tabla 31. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada derecha, lateral derecho.

Corto plazo						
Abscisa	Hallazgo	Evidencia fotográfica	Calz.	Lateral	Observaciones	Acción
				Der.		
K19+131,1	Objetos Peligrosos		Der.	X	Se observa objetos potencialmente peligrosos que pueden presentar vulnerabilidad al usuario de la vía	Remoción de objetos potencialmente peligrosos
K19+167	Muros de contención de taludes		Der.	X	Muros de baja dimensión donde continuó hay precipicios	Instalación de barreras de contención vehicular con su respectivos capta faros. y antes de la intervención señales preventivas de peligro de taludes con pendientes pronunciadas
K19+8.73	ciclistas		Der.	X	Ciclistas por la misma vialidad por ausencia de distancias paralelas	brigadas de socialización por parte operador de la vial con los actores de la vía y protocolos para los ciclistas para la buena utilización de la misma
K19+163.8	Descole o poceta		der	X	Componente hidráulico funcional, pero sin protección al usuario	Construcción y pintura de tapas de seguridad para cajas cabezales que están continuo a la vía
K19+220	Precipicio		der	X	Riesgo de caer por el precipicio por ausencia de DCV	Instalación de barreras de contención vehicular con su respectivos capta faros. y antes de la intervención señales preventivas de peligro de taludes con pendientes pronunciadas

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 30. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada derecha, lateral derecho.

Corto plazo						
19+485	Cabezales		der	X	Obras hidráulicas con presencia de vegetación que obstruye su caudal	Mantenimiento preventivo a estructuras de drenaje tanto longitudinales como transversales
K19+616.7	Separador de caudal		der	X	Separador cercano a la calzada. falta pintar y mantenimiento preventivo	Mantenimiento preventivo y pintura a cabezales y partidores
K19+833	Cabezal		der	X	Cabezal con dimensiones bajas, cercano a la calzada ausencia de rejilla de protección	Construcción y pintura de tapas de seguridad para cajas cabezales que están continuo a la vía, adicionalmente instalar dispositivos luminosos como capta faros, señales preventivas
K19+881.1	Drenajes		izq.	X	Cabezal con presencia de material vegetal que limita su función, realizar mantenimiento	Mantenimiento preventivo a estructuras de drenaje y taludes adyacentes por presencia de malezas
K19+970	Intersección		der	x	Salidas ortogonales, desnivel	Construcción y pintura de tapas de seguridad para cajas cabezales que están continuo a la vía, adicionalmente instalar dispositivos luminosos como capta faros, señales preventivas

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 30. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada derecha, lateral derecho.

Corto plazo						
K20+57.1	Drenaje		der	X	Desportillamiento de aletas del descole	Construcción y pintura de tapas de seguridad para cajas cabezales que están continuo a la vía, adicionalmente instalar dispositivos luminosos como capta faros, señales preventivas
K20+539.6	Drenaje		der	X	Cabezal, descole funcional	Instalación de barreras de contención vehicular con su respectivos capta faros. y antes de la intervención señales preventivas de peligro de taludes con pendientes pronunciadas
K21+358	Drenaje		der	x	Cabezal cercano a la calzada, falta pintar	Mantenimiento preventivo y pintura a cabezales y partidores
K21+944.6	Drenajes		der	X	Cabezal con material proveniente de taludes adyacentes a la cuneta, realizar mantenimiento preventivo	Mantenimiento preventivo a estructuras de drenaje y taludes adyacentes por presencia de malezas
K22+40	Drenajes		der	X	Cabezal con presencia de vegetación que reduce su función, realizar mantenimiento preventivo a taludes y cunetas	Mantenimiento preventivo a estructuras de drenaje y taludes adyacentes por presencia de malezas

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 30. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada derecha, lateral derecho.

Mediano plazo						
K19+045	Salidas perpendiculares		Der.	X	Salidas ortogonales a la vía	Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño
K19+162	Cunetas		Der.	X	Cunetas tipo triangular con pendiente 25% de donde es la berma y constante en el k19+00	Implementación señales preventivas
K19+166	Salidas perpendiculares		der	X	Salidas ortogonales al flujo	Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño
K19+619	Salidas perpendiculares		der	X	Salidas a desnivel a la vía	Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño geométrico
k19+523.2	Salida perpendicular		der	X	Salida perpendicular al flujo	Señalización vertical refractiva y en puntos de bifurcación. Ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño.
K19+619	Salida perpendicular		der	X	Salida ortogonal	Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño, adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 30. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada derecha, lateral derecho.

Mediano plazo						
K19+913	Salidas perpendiculares		der	X	Salidas ortogonales, desnivel entre cuneta y calzada	Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño. adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo
K19+913	Salidas a desnivel		der	X	Salidas a desnivel a la calzada	Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación. Ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño, adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo
K19+990	Separador de caudales		der	x	Escalonamiento entre junta longitudinal de la vía y la cuneta	Corrección ente juntas longitudinales y vía
K20+69.1	Intersecciones		der	X	Salidas perpendiculares a la vía	Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño, adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo
K20+247	Intersecciones		der	X	Salida perpendicular desnivel de la vía	Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño, adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 30. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada derecha, lateral derecho.

Mediano plazo						
K20+317	Drenaje		der	X	Descole	Estructura hidráulica totalmente funcional y en óptimas condiciones
K20+320	Intersección		der	X	Salidas perpendiculares a la vía	Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño, adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo
K20+700.1	intersección		der	x	Salidas perpendiculares a la vía	Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño, adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo
K21+207.46	Intersección		der	X	Salida ortogonal	Instalar Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño, adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo
K21+421.2	Drenajes		der	X	Cabezal funcional	Mantenimiento preventivo y pintura a cabezales y partidores
K22+451	Intersección		der	X	Salidas paralelas a la vía	Señalización preventiva en puntos comerciales

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 30. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada derecha, lateral derecho.

Mediano plazo						
K22+217.8	Drenajes		der	x	Cabezal hidráulico funcional	Construcción de tapas de seguridad en cabezales
K22+500	Drenajes				Cuneta que presenta grietas por esfuerzos que actúan sobre el concreto. Por efecto de vehículos de carga	Acciones correctivas del componente hidráulico
K23+82	Intersecciones		der	X	Salidas de vehículos pesados a la vía	Señales preventivas de entrada y salida de vehículos pesados
Largo plazo						
K20+408	Intersección		der	x	Salida perpendicular, desnivel entre junta de cuneta y capa de rodadura	realizar acciones correctivas en puntos ortogonales y donde se presenta espacios laterales disponibles
K20+760	Drenaje		der	X	Muro cabezal funcional	Mantenimiento preventivo
K21+97	Drenaje		der	X	Cuneta tipo rejilla funcional	Componente hidráulico en óptimas condiciones

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 30. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada derecha, lateral derecho.

Largo plazo						
K21+173	Intersección		der	X	Salidas perpendiculares a la vía	Considerar acciones correctivas en puntos ortogonales y donde se presenta espacios laterales disponibles
K21+391.6	Restaurante		der	X	Salidas a desnivel de calzada	Realizar acciones correctivas en puntos ortogonales y donde se presenta espacios laterales disponibles
K21+513	Intersección		der	X	Salidas perpendiculares a la vía	Realizar acciones correctivas en puntos ortogonales y donde se presenta espacios laterales disponibles
K21+572	Hotel		der	X	Salida perpendicular a la vía	Realizar acciones correctivas en puntos ortogonales y donde se presenta espacios laterales disponibles
K20+710	Drenaje		der	x	Cabezal funcional	Pintura de partidores hidráulicos
	Intersección		der	X	Salida perpendicular al flujo	Realizar acciones correctivas en puntos ortogonales y donde se presenta espacios laterales disponibles

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 30. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada derecha, lateral derecho.

Largo plazo						
K21+898	Intersección		der	X	Salidas a desnivel en la junta entre la cuneta y el pavimento.	Realizar acciones correctivas en puntos ortogonales y donde se presenta espacios laterales disponibles
K21+930	Intersección		der	X	Salida ortogonal a la vía	Realizar acciones correctivas en puntos ortogonales y donde se presenta espacios laterales disponibles
K22+478	drenajes				Cabezal cerca de la calzada, falta pintar	Pintura de partidores hidráulicos
K22+607.5	Drenajes		der	X	Partidor de caudal funcional	Pintura de partidores hidráulicos
K22+721	Drenajes		der	x	Aleta de cabezal Funcional, falta pintura	Pintura de partidores hidráulicos
K22+895	Intersección		der	X	Salidas paralelas a la vía	Realizar acciones correctivas en puntos ortogonales y donde se presenta espacios laterales disponibles
K22+935	Drenajes		der	X	Obra hidráulica cabezal funcional	Mantenimiento preventivo y/o Pintura de partidores hidráulicos

Fuente. Elaboración propia

9.4.6. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada izquierda lateral izquierdo.

Tabla 32. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada izquierda, lateral izquierdo.

		Corto plazo				
K19+00	Drenajes		izq.	izq.	Cunetas con presencia de vegetación que limita su función hidráulica, realizar mantenimiento preventivo	Mantenimiento preventivo a estructuras de drenaje y taludes adyacentes por presencia de malezas
K19+588.5	Drenajes		izq.	X	Partidor de caudal con presencia de vegetación que reduce su función hidráulica	Mantenimiento preventivo a estructuras de drenaje y taludes adyacentes por presencia de malezas
K19+706.1	Drenajes		izq.	X	Cabezal cerca de la calzada sin rejilla de protección, Objeto contundente	Construcción y pintura de tapas de seguridad para cajas cabezales que están continuo a la vía, adicionalmente instalar dispositivos luminosos como capta faros, señales preventivas
K20+341.85	Drenaje		izq.	X	Cabezal sin presencia de tapa de protección, carece de pintura, funcional	Mantenimiento preventivo a estructuras de drenaje y taludes adyacentes por presencia de malezas

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 31. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada izquierda, lateral izquierdo.

Corto plazo						
K20+800.9	Drenaje		izq	X	Objeto potencialmente peligroso para los usuarios de la vía	Retiro objeto potencialmente peligrosos
K21+327.5	Drenaje		izq.	X	Cabezal alto, cercano a la calzada, sin rejilla de protección, objeto contundente	Construcción y pintura de tapas de seguridad para cajas cabezales que están continuo a la vía, adicionalmente instalar dispositivos luminosos como capta faros, señales preventivas
K22+815	Objetos		izq.	X	Objetos potencialmente peligrosos, vulnerabilidad al usuario de la vía	Apartar objetos potencialmente peligrosos de la vía que pueden producir un riesgo al usuario de la vía
K22+456.1	Drenajes		izq.	X	10 drenes trasversales funcionales	Mantenimiento y periódico preventivo al componente hidráulico
K23+121	Franja peatonal		izq.	X	Zona peatonal	Señalización vertical y/o horizontal

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 31. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada izquierda, lateral izquierdo.

				Mediano plazo		
K19+430.2	Drenajes		izq.	X	Cabezal sin falta pintar, sin rejilla de protección, objeto contundente, funcional	Construcción de tapas de seguridad en cabezales
K19+493.5	Intersección		izq.	X	Salidas perpendiculares a la vía y a desnivel	Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño, adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo
K19+600	Intersección		izq.	X	Salida perpendicular	Instalar Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación. ya que los espacios paralelos están reducir, os para considerar diseño, adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo
K20+57.44	Intersección		izq.	X	Salida perpendicular a la vía, desnivel lo cual podría ocasionar vulnerabilidad al usuario	Instalar Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño, adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo
K22+271	Intersección		izq.	X	Salidas ortogonales a la vía	Instalar Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño, adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 31. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada izquierda, lateral izquierdo.

		Mediano plazo				
K22+298.4	Intersección		izq.	X	Salidas ortogonales a la vía	Instalar Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño, adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo
K22+334.6	intersección		izq.	X	Salidas ortogonales a la vía	Instalar Señalización vertical refractiva en puntos de bifurcación, ya que los espacios paralelos están reducidos para considerar diseño, adicionalmente brigadas de sensibilización por parte del operador vial a los predios que presentan el riesgo
K22+369.5	Drenajes		izq.	X	Cuneta tipo rectangular sin rejilla de protección	Construcción de rejillas de seguridad en canales longitudinales

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 31. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada izquierda, lateral izquierdo.

		Largo plazo				
K19+16	Drenajes		izq.	X	Drenaje transversal funcional	Pintura de partidores hidráulicos
K19+153.7	Drenajes		izq.	X	Cabezales funcionales	Pintura de partidores hidráulicos
K19+279.1	Drenajes		izq.	X	Partidor de caudales funcional	Pintura de partidores hidráulicos
K19+573,9	Drenajes		izq.	X	Partidor de caudal	Pintura de partidores hidráulicos
K20+157.1	drenaje		izq.	X	Cabezal funcional	Pintura de partidores hidráulicos
K20+750.1	Cabezal		izq.	X	Cabezal con presencia de vegetación, realizar mantenimiento preventivo, por otra parte, se encuentra cercano a la vía	Mantenimiento preventivo y/o Pintura de partidores hidráulicos
K21+90	Drenaje		izq.	X	Cuneta tipo rejilla funcional	Pintura de rejillas hidráulicas

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 31. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada izquierda, lateral izquierdo.

		Largo plazo				
K21+327.5	Intersección		izq.	X	Salidas perpendiculares a la vía	Realizar acciones correctivas en puntos ortogonales y donde se presenta espacios laterales disponibles
K21+389	Drenaje		izq.	X	Separador de caudal funcional	Pintura de partidores hidráulicos
K21+453.6	Drenajes		izq.	X	Componente hidráulico transversal funcional	Componente hidráulicos transversales óptimas condiciones
K21+504.1	Drenajes		izq.	X	Cuneta tipo rectangular sin rejilla de protección	Construcción de rejillas de seguridad en canales longitudinales
K21+647.9	Drenajes		izq.	X	Partidor de caudal funcional	Pintura de partidores hidráulicos

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 31. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada izquierda, lateral izquierdo.

		Largo plazo				
K21+883.2	Drenajes		izq.	X	Cabezal funcional	Pintura de rejillas hidráulicas
K22+531	Drenajes		izq.	X	Cabezal funcional	Pintura de rejillas hidráulicas
K22+715.3	Intersección		izq.	X	Entradas ortogonales	Realizar acciones correctivas en puntos ortogonales y donde se presenta espacios laterales disponibles
K22+988	Taludes		izq.	X	Muros de contención de taludes con drenes transversales funcionales	Componente hidráulico óptimas condiciones
K22+995	Obras de contención		izq.	X	Gaviones en estado optimo	Componente de estabilidad de taludes en óptimas condiciones

Fuente. Elaboración propia

Continuación Tabla 31. Hallazgos Registro fotográfico de: Riesgos físicos, calzada izquierda, lateral izquierdo.

		Largo plazo				
K23+24.5	Intersección		izq.	X	Salidas ortogonales	Realizar acciones correctivas en puntos ortogonales y donde se presenta espacios laterales disponibles
K23+36.3	Intersección		izq.	X	Salidas ortogonales	Realizar acciones correctivas en puntos ortogonales y donde se presenta espacios laterales disponibles

Fuente. Elaboración propia

9.4.7. Hallazgos Registro fotográfico de: Comportamiento agresivo.

Tabla 33. Registro fotográfico de: Comportamiento agresivo

Corto plazo						
Hallazgo	Abscisa	Calzada		Evidencia fotográfica	Observaciones	Recomendación
		Izq.	Der			
Contra- vencion a zona de parqueo	K19+51	x			Vehículo que se estaciona sobre la calzada y después de curva lo cual genera un riesgo alto de colisión	Educación y concientización sobre la Seguridad vial, e implementar zonas de cual genera bahías, señales reglamentarias
Contra- vencion a zona de parqueo	K19+165	x			vehículo pesado que se estaciona en la vía generando una situación de riesgo	Educación y concientización sobre la Seguridad vial, e implementar zonas de paralelas, bermas, bahías, señales reglamentarias
Zona de parqueo	K19+160		x		vehículo pesado que se estaciona en la vía generando una situación de riesgo	Educación y concientización sobre la Seguridad vial, e implementar zonas de paralelas, bermas, bahías, señales reglamentarias.
Contra- vencion a zona de parqueo	K21+307	x			vehículo pesado estacionado sobre el carril gen retando situación de riesgo.	Educación y concientización sobre la Seguridad vial, e implementar zonas de paralelas, bermas, bahías, señales reglamentarias



Peatones	K22+800	x		Peatones en la vía con exposición directa a un siniestro	Educación y concientización sobre la Seguridad vial, e implementar zonas peatonales
----------	---------	---	---	--	---

Fuente. Elaboración propia



Capítulo 10

CONCLUSIONES Y LOGROS

La realización de la Auditora en Seguridad Vial en la autopista Chinchiná – Manizales, en el tramo La Uribe - La Trinidad desde la abscisa k 19 +000 al k 23+390, vía concesionada Autopistas del Café, permitió, cumplir con el objetivo principal, para ello se llevaron a cabo la realización de cada uno de los objetivos propuestos así:

1) Se establecieron los puntos críticos de siniestralidad de acuerdo a la información suministrada por la concesionaria que existen en el tramo y mediante lista de chequeo diligenciada en las visitas de campo al tramo se pudo estructurar las matrices de riesgo.

2) Posterior a la obtención de dichas matrices de riesgos por km, se calificaron, lo que permitió saber el grado de riesgo que presenta cada subtramo y en que se encuentran sometidos los actores más vulnerables de las vías, su evaluación muestra que la vía en cada uno de los subtramos se encuentra en un riesgo medianamente tolerable, lo cual requiere intervención a corto plazo para corregir las situaciones que no cumplen en las señalización horizontal y vertical, a mediano plazo se requiere una intervención de la mayoría de las barreras las cuales no cumplen y otras no existen a pesar de requerirlo la vía, la intervención a la infraestructura requiere por parte de la concesionaria de una revisión de sus políticas de mantenimiento preventivo y en forma consensuada con los organismos de gobierno y control y con acompañamiento de los actores viales, fortalecer la educación vial dirigida a los más vulnerables, ellos peatones y motociclistas, esto más el comportamiento agresivo de los actores viales, (exceso de velicas e incumpliendo de las normas y disposiciones de transito), pueden ser los ingredientes y causa de la alta siniestralidad que presenta la vía y que se reconoce como una de las de mayor incidencia de la región



3) Se elaboraron los mapas de riesgo, mediante software QGIS, que permiten en forma gráfica ver puntos críticos del tramo auditado, los cuales fueron acordes a resultados arrojados en las matrices.

4) Se logro determinar la consistencia del diseño mediante la información obtenida en el levantamiento de campo y software Señales del cual y de sus informes se realizaron gráficas que permitieron realizar un análisis de las señales su colocación, puntos especiales y el percentil 85 al que los vehículos se desplazan por la via sin tener interrupciones el cual corresponde a 71Km/h por debajo de la velocidad genérica de 80 Km/h. En cuanto a la localización de las señales horizontales como verticales, no se encuentran localizadas en los puntos correctos de acuerdo al comparativo realizado por el grupo auditor del trabajo de campo (Inventario fotográfico) vs información generado por el programa Señales, por lo tanto, se recomienda de una revisión por parte de la concesionaria de la localización de ellas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, D. J. (2015). Listas de Chequeo para realizar Auditorías de Seguridad Vial en Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana. Disponible en: <https://docplayer.es/93053765-Listas-de-chequeo-para-realizar-auditorias-de-seguridad-vial-en-colombia.html>, 51 - 60.
- 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>
- Bliss, T., & Raffo, V. (2013). Mejorar la seguridad vial mundial: Hacia un desarrollo equitativo y sostenible. Buenos Aires: Fondo Global para la Seguridad Vial; Unión Internacional de Promoción de la Salud y Educación para la Salud; Banco Mundial.
- Botta, N. A. (2009). Papers de los congresos. ORP - Prevención Integral. Recuperado el 1 de abril de 2019, de Nuevo Paradigma de la Pirámide de los Accidentes: <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2009/nuevo-paradigma-piramide-accidentes>
- Cardona, O. D. (1993). Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la Planeación del Desarrollo ONAD/PNUD/OPS/UNDRO. Bogotá, D.C.: Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina. http://www.planesmojana.com/documentos/estudios/19_Evaluacion%20de%20la%20amenaza%281%29%20Omar%20D.%20Cardona.pdf.
- Chacón, G. M., & Sáenz, U. J. (2016). pp. 3 - 11). Importancia de la auditoria de seguridad vial – ASV- en concesiones viales de Colombia. Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- Colás, P. M. (2011, p.24). La seguridad vías de las infraestructuras viarias. Auditorias de seguridad vial. Madrid: OEP Especialidad: Gestión Técnica del Tráfico.
- Congreso de Colombia. Ley 1450 de 2011. (2011). Ley 1450 de 2011. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014. Bogotá, D.C.: Diario Oficial No. 48.102 de 16 de junio de 2011.
- Congreso de Colombia. Ley 1702 de 2013. (2013). Ley 1702 de 2013, por la cual se crea la agencia nacional de seguridad vial y se dictan otras disposiciones. Bogotá, D.C.: Diario Oficial de Colombia 27 de diciembre de 2013.
- Díaz, P. J. (s.f., 20). ASV, Experiencia en Europa. Madrid: Instituto Vial Ibero-americano (IVIA).
- 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/>
- Ministerio de Transporte. PNSV 2011 - 2021. (2015, p. 54). Plan Nacional de Seguridad Vial. Colombia 2011 – 2021. Bogotá. D.C.: Ministerio de Transporte. Segunda Edición.
- Ministerio de Transporte. PNSV. (2015, pp 171 - 172). Plan nacional de Seguridad Vial Colombia 2011 – 2021. 1 - 192: Ministerio de Transporte. Segunda Edición.
- Ministerio de Transporte. Resolución 1565. (2014). Resolución 1565 de 6 de junio de 2014. Por la cual se expide la Guía metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial. Bogotá. D.C.: Diario Oficial No. 49.177 de 9 de junio de 2014.



- Ministerio de Transporte. Resolución 2273. (2014). Resolución 2273 de 6 de agosto de 2014. Por la cual se ajusta el Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021 y se dictan otras disposiciones. Bogotá. D.C.: Diario Oficial No. 49.242 de 13 de agosto de 2014.
- Observatorio Nacional de Seguridad Vial. ONSV. (2019, p.1). Boletín estadístico Risaralda, Fallecidos y Lesionados, Serie Departamentos, ene 2018p - 2019p. Bogotá, D.C.: Observatorio Nacional de Seguridad Vial.
- OMS - Banco Mundial (BM). (2004). Informe mundial sobre prevención de los traumatismos. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, Banco Mundial.
- OMS. (2013, pp. 3 - 12). Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (2017, p.5). Control de la velocidad. Ginebra, Suiza: OMS.
- Organización de las Naciones Unidas ONU. (2009, p. 3). Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas ONU.
- Organización Mundial de la Salud OMS. (2018). Prevención de violencia y lesiones. Recuperado el 1 de abril de 2019, de Informe de estado global sobre seguridad vial 2018: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/
- Periódico La Patria. (19 de marzo de 2018). Sucesos. Recuperado el 1 de abril de 2019, de 208 muertos en vías de concesión que pasan por Caldas: <http://www.lapatria.com/sucesos/208-muertos-en-vias-de-concesion-que-pasan-por-caldas-413101>
- Presidente de Colombia. Decreto 2851 de 2013. (2013). Decreto 2851 de 2013. Bogotá, D.C. Diario Oficial 48996 de diciembre 6 de 2013.
- Ramírez, G. A. (s.f.). Metodología de la Investigación científica. Santiago de Cali: Pontificia Universidad Javeriana.
- RCN Radio. (23 de febrero de 2018). Recuperado el 1 de abril de 2019, de SUPERTRANSPORTE reportó más de 800 puntos críticos de accidentalidad críticos de accidentalidad: <https://www.rcnradio.com/colombia/supertransporte-reporto-mas-de-800-puntos-criticos-de-accidentalidad>
- Runyan, C. W. (1998). Using the Haddon matrix: introducing the third dimension. Injury Prevention. Washington, D.F.: Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU. pp. 302-307.
- Tabasso, C. (2016, pág. 6). Paradigmas, teorías y modelos de la seguridad y la inseguridad vial. Belgrano. Argentina: Universidad Tecnológica Nacional.
- Unidad Nacional de Seguridad Vial. (7 de noviembre de 2018). Investigaciones - Auditorías en ruta. Recuperado el 9 de mayo de 2019, de La Auditoría de Seguridad Vial (ASV) como herramienta de prevención: <https://www.gub.uy/unidad-nacional-seguridad-vial/comunicacion/publicaciones/la-auditoria-de-seguridad-vial-asv-como-herramienta-de-prevencion>

Anexos

Anexo A. Cronograma de la ASV

Tabla 34. Cronograma de actividades de la ASV

Ítem	Responsable	Observaciones	Fecha
Conformación grupo auditor			
Definición de tareas de la ASV			
Revisión sistemática de documentación		Planos e índices de siniestralidad	
Visita preliminar al tramo que se auditará.			
Elaboración lista de chequeo			
Registro fotográfico			
Elaboración matriz de riesgos			
Mapa de riesgos			
Análisis de velocidades y consistencia del diseño, (Software Señales)			
Elaboración del Informe escrito de la ASV			
Recomendaciones			
Socialización ASV			

Fuente. Elaboración propia



Anexo B: Lista de chequeo

Tabla 35. Lista de chequeo: barreras

Auditoria en Seguridad Vial				
Vía de primer orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación				
Lista chequeo Barreras				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Zona despejada			
3	¿Están todos los postes de energía eléctrica, árboles, etc., a una distancia segura del tránsito vehicular?		x	Hay árboles que están demasiado cerca del paramento de vía.
4	Barreras de contención			
5	¿Podrán contener y/o redirigir un vehículo liviano los sistemas de contención?	x		
6	¿Las barreras de contención están instaladas donde son necesarias?		x	En algunos tramos Carece de barreras de contención vehicular los cuales tiene condiciones de caídas por precipicios.
7	¿Es suficiente la longitud de las barreras?		x	Algunos taludes son más pronunciados con respecto al principio o al final de las barreras.
8	¿Son visibles las barreras de contención tanto de día como de noche mediante reflectores, captafaros o similar?		x	Están vándalizadas, hace falta algunos de estos objetos en su longitud.
10	Transiciones y conexiones			
11	¿Están correctamente conectadas barreras de puentes con las barreras de sus accesos?	x		
12	Terminales de barreras de contención			
13	¿Existen terminales de barrera tipo cola de pato o cola de pez?	x		
14	¿Existen terminales abatidos de barrera en vías de más de 60 km/h?		x	Ninguna de las barreras se encuentra abatida.
15	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?	x		
18	¿Están orientadas correctamente cualquier amortiguador de impacto?		x	Las barreras de contención carecen de amortiguadores de impacto.
19	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?		x	
20	¿Están adecuadamente conectados el punto duro o la barrera que sigue el dispositivo?		x	
21	¿Son notables tanto de día como de noche mediante elementos retrorreflectivos?		x	Falta de mantenimiento al sistema de elementos retrorreflectivos de captafaros

Fuente. Elaboración propia



Tabla 36. Lista chequeo bermas

Vía de primer orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación				
Lista chequeo Bermas				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Berma, (dimensiones y condición)			
2	¿Es el ancho de la berma suficiente para detener un vehículo con averías?		x	No hay suficiente ancho para que un vehículo pueda estacionarse sin generar riesgos
3	¿Se mantiene el ancho de berma en puentes y sus accesos?		x	Por el diseño y tazado de la vía
4	¿Las bermas se encuentran pavimentadas?	x		
5	¿La superficie de la berma está resistiendo las cargas a la cual está sometida? Comente los desperfectos que se observan.	x		
6	¿Las bermas son transitables para todos los vehículos y usuarios de la vía?		x	No cumple el ancho mínimo de berma (1.80m)
7	¿Es segura la transición desde la calzada hacia la berma?		x	El ancho de berma no es suficiente para una transición segura
8	Berma (sección lateral)			
9	¿Hay suficiente pendiente en las bermas para garantizar su drenaje?	x		
10	¿el ancho de las bermas es adecuado para permitir a los conductores recuperar el control al salirse de la calzada?		x	Son angostas
11	¿Existen desniveles al costado exterior de las bermas?	x		

Fuente. Elaboración propia

**Lista chequeo delineación**

Tabla 37. Lista chequeo delineación

Vía de primer orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación				
Lista chequeo Delineación				
Ítem	Definición	Si	No	observaciones
1	Delineadores			
2	¿Existe suficiente delineación para conocer el trazado de la vía?	x		
3	¿Los delineadores son claramente visibles?	x		
4	¿Se incluyen delineadores en todas las barreras de contención incluyendo túneles, puentes, muros, etc.?	x		
5	¿Existen suficientes delineadores para advertir y guiar al usuario de cualquier singularidad del camino?	x		
6	Delineadores direccionales en curvas			
7	¿Están delineadas las curvas con delineadores direccionales (tipo chevrón), colocadas de tal manera que el conductor pueda ver por lo menos 3 en cualquier momento, tanto de día como de noche?	x		
8	¿Se utilizan los delineadores direccionales solo para delinear las curvas?	x		

Fuente. Elaboración propia

Lista chequeo iluminación

Tabla 38. Lista chequeo delineación

Vía de primer orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación				
Lista chequeo Iluminación				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Efectividad de la iluminación			
2	¿Está la carretera adecuadamente iluminada?		x	Esta desprovista de iluminarias en diferentes sectores del tramo.
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	Necesita señalización
5	¿Genera un efecto de encandilamiento alguna luminaria?		x	
6	¿Están iluminadas las señales aéreas?	x		
7	¿Se limita la efectividad de las luminarias por efecto de vegetación, estructuras o similar?		x	
8	¿Es suficientemente uniforme el nivel de iluminación a lo largo de cada sector iluminado?		x	Presenta zonas oscuras
9	En rotondas, ¿se ha propuesto una iluminación a ésta perfectamente visible?		x	Carece de iluminación
10	La dotación de luminarias y proporción de iluminación ¿mejora la visibilidad en cruces?		x	Ausencia de cruces
11	¿Se encuentran las áreas de ciclistas y peatones convenientemente iluminadas?		x	No hay ciclo ruta y franja peatonal
12	Sistema de iluminación			
13	¿Existen postes de luminarias cercanos a la calzada que puedan constituir un elemento de riesgo?	x		En algunos tramos de la vía
14	Especialmente en accesos e intersecciones, ¿la ubicación de los postes dificulta la visión de los conductores?		x	
15	¿La iluminación es mediante luces LED?		x	

Fuente. Elaboración propia



Lista chequeo intersecciones

Tabla 39. Lista chequeo delineación

Vía de primer orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación				
Lista chequeo Intersecciones				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Emplazamiento y diseño de las intersecciones			
2	¿Todas las intersecciones son localizadas en forma segura respecto del alineamiento vertical y horizontal?		x	Las salidas perpendiculares y salidas veredales a la vía están sin ningún tipo de señalización
3	¿El alineamiento de las islas de tránsito es obvio y correcto?		x	No aplica
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	No hay zonas laterales
6	¿Está claramente señalizada, o influida por el diseño, una disminución de velocidad en los tramos en que sea requerido?	x		
7	¿Son los ramales lo suficientemente amplios y diseñados para permitir una maniobra segura a los vehículos pesados?		x	No hay ramales para este tipo de vehículos
8	Para los accesos desde las vías secundarias ¿existe adecuada distancia de visibilidad?		x	Están perpendiculares a la vía
11	¿Se han tenido en cuenta la presencia de ciclistas en el diseño de las intersecciones?		x	No hay ciclo ruta
12	Visibilidad; distancia de visibilidad			
13	¿La distancia de visibilidad de detención es adecuada?		x	No hay carril de aproximación
14	¿La distancia de visibilidad es adecuada para advertir a los vehículos que van entrando o saliendo?		x	Salidas perpendiculares
15	¿Existe adecuada visibilidad desde las vías transversales para entrar en el flujo de la vía principal?		x	Por la vegetación
16	Regulación y delineación			
17	¿La demarcación del pavimento y señales que regulan la intersección son satisfactorias?		x	No aplica
18	¿Existen conflictos entre las señales verticales y las señales horizontales?		x	La señalización de la vía principal es correcta pero no existe señalización adecuada para los accesos veredales
19	¿La trayectoria de los vehículos en las intersecciones es delineada satisfactoriamente?		x	Carecen de delineación para estas intersecciones
20	¿Son todas las pistas demarcadas correctamente? (incluyendo flechas)		x	No hay

Fuente. Elaboración propia



Continuación, lista chequeo intersecciones

Lista chequeo Intersecciones				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
21	Retornos			
22	¿Está la posibilidad de esta maniobra claramente señalizada con la antelación suficiente y por separado?	x		
23	¿Es consistente la demarcación con la señalización vertical?	x		
24	El lugar en que se ha permitido esta maniobra ¿está ubicado de modo que asegure una distancia de visibilidad óptima?	x		
25	¿Algún poste, señal, árbol, etc. bloquea la visión del usuario mientras espera en la mediana para realizar la maniobra?		x	
26	¿Es lo suficientemente ancha la zona de espera en la mediana como para albergar camiones con acoplado?	x		
27	¿Es lo suficientemente larga la zona de espera en la mediana como para albergar la demanda de vehículos que posee el retorno?	x		
28	Rotondas			
29	¿Contribuye el diseño de la rotonda a alcanzar la reducción de velocidad deseada?			No hay
30	¿Entregan las rotondas agilidad de flujo?			No hay
31	El diseño de las rotondas, ¿contempla el flujo de usuarios vulnerables?			No hay
32	¿Las rutas posibles en las intersecciones están claramente definidas para todas las direcciones y maniobras?			No hay

Fuente. Elaboración propia



Tabla 40. Lista chequeo pavimento

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

Fuente. Elaboración propia



Lista chequeo usuarios vulnerables

Tabla 41. Lista chequeo usuarios vulnerables

Vía de primer orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación				
Lista chequeo Usuarios Vulnerables				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Alcances generales			
2	¿Las rutas y cruces peatonales son adecuados para peatones y ciclistas?		x	No hay cruces para ciclistas, y pocos cruces para peatones
3	¿Están claramente definidas las zonas de flujo peatonal y/o ciclista?		x	No existen estas zonas
4	Usuarios vulnerables, a lo largo de la vía			
5	¿Existe un espacio longitudinal a lo largo de la vía para el desplazamiento seguro de peatones y ciclistas (Usuarios Vulnerables)?		x	N/A
6	¿Es suficiente ancho el espacio para los usuarios vulnerables, o se ven obligados a transitar en el pavimento?		x	Se ven obligados a transitar por la cuneta
7	Usuarios vulnerables, cruzando la vía			
8	¿Están adecuadamente señalizados los cruces para los usuarios vulnerables?		x	No hay zonas de flujo peatonal
9	¿Hay un adecuado número de pasos peatonales a lo largo de la ruta?		x	Son escasos en el tramo
10	En el caso de vías anchas y dobles calzadas, ¿existen refugios a mitad del cruce?		x	N/A
11	¿La señalización alrededor de escuelas es adecuada?		x	Deficiente demarcación
12	Transporte Público y paraderos de buses			
13	¿Los paraderos de buses son localizados en forma segura, con la visibilidad adecuada y con una correcta segregación de la pista de circulación?		x	Solo hay dos paraderos de bus con la señalización adecuada.
14	¿Podrán causar problemas los paraderos de buses en las proximidades de las intersecciones?	x		No hay zonas laterales libres para la detención de estos vehículos
15	¿Los refugios peatonales y asientos, son localizados en forma segura permitiendo una adecuada línea de visibilidad? ¿Su separación con la vía es correcta?		x	Carecen de estos refugios
16	¿Existen actividades que crean altos flujos peatonales, como colegios, centros turísticos, centros comerciales, en lados opuestos de la vía principal?	x		Colegios, restaurantes y bodegas
17	¿Están los paraderos de buses cerca de las pasarelas peatonales?		x	
18	De existir ambas ¿Están los paraderos de buses ubicados después de las intersecciones y puntos de acceso a la calzada?		x	
19	¿Cuentan los paraderos de buses con un sistema de iluminación adecuado?		x	Son pocos y no cuentan con una iluminación adecuada
20	¿Se detienen los buses sobre la berma para tomar o dejar pasajeros?	x		Porque no hay suficientes paraderos en las zonas residenciales, o accesos veredales.
21	¿Están debidamente señalizados los paraderos?		x	
22	En vías de alta velocidad, ¿cuentan con una pista de acceso, zona de parada y pista de aceleración debidamente diseñada y claramente demarcada?		x	Solo hay dos paraderos que cuenta con las debidas medias de seguridad y diseño.

Fuente. Elaboración propia



Tabla 42. Lista de chequeo varios

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

Fuente. Elaboración propia



Lista chequeo visibilidad y velocidad

Tabla 43. Lista chequeo visibilidad y velocidad

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

Fuente. Elaboración propia



Lista chequeo alineamiento y sección transversal

Tabla 44. Lista chequeo alineamiento y sección transversal

Vía de primer orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación				
Lista chequeo Alineamiento y sección transversal				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Control de Acceso			
2	¿Existen terrenos con acceso directo a la ruta?	x		Salidas perpendiculares, en contra pendiente y a borde de vía
3	¿Es apropiada la ubicación de los accesos?		x	
4	Anchos			
5	¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?	x		Cumple con el manual de señalización vial del 2015
6	Cuando la vía tiene dos o más pistas por sentido ¿están los sentidos de tránsito separados por medio de una barrera en la mediana?	x		
7	Pendiente transversal			
8	¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite adecuado drenaje de la superficie?	x		
9	Pendiente longitudinal			
10	¿Están adecuadamente señalizadas las pendientes importantes?	x		
11	Drenaje			
12	¿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		
13	Animales			
14	¿La vía está libre de la presencia de animales (por ejemplo, bovinos, ovejas, cabras, etc.)?		x	Hay diversidad de animales, entre los más comunes se encuentra la zarigüeya
15	Si no, ¿se ha provisto de cercas o vallas para evitar la irrupción de animales a la calzada?		x	

Fuente. Elaboración propia



Tabla 45. Lista chequeo puentes

Vía de primer orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación				
Lista chequeo Puentes				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Características del Diseño de Puentes de la vía			
2	¿Es el ancho de puentes y alcantarillas consistente con el ancho de la calzada?	x		
3	¿La alineación de acercamiento a puentes es compatible con la velocidad de operación de la vía?	x		
4	¿Existen restricciones de gálibo, producto de la estructura del puente? (Puente con sobre estructura).		x	
5	¿Existen desperfectos importantes en la superficie de la losa del puente?		x	
6	Barreras de Contención del Puente			
7	¿Existen barreras de contención en puentes y alcantarillas, además de sus proximidades o accesos?	x		
8	¿Son adecuadas las conexiones y transiciones entre las barreras de accesos y las del puente mismo?	x		
9	Varios			
10	¿Existen facilidades peatonales adecuadas y seguras sobre los puentes?	x		
11	¿Existen lugares donde se podría acumular agua en la superficie de los puentes?		x	

Fuente. Elaboración propia

Lista chequeo señales verticales

Tabla 46. Lista chequeo señales verticales

Vía de primer orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación				
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		En su gran mayoría
3	¿Existen señales verticales que puedan confundir?		x	
4	¿Entregan mensajes claros y sencillos a los usuarios? Ej. Íconos en vez de textos.	x		
5	¿Existen señales verticales que no son necesarias?		x	
6	¿Existe concordancia entre las señales verticales y las señales horizontales?	x		
7	¿Existen obstáculos (árboles, luminarias, señales, paraderos, etc.), que impidan la visión de las señales verticales?	x		Obstaculizadas por la vegetación y también entre ellas mismas, muy juntas en algunos tramos
8	¿Existe evidencia de vandalismo o pintado de grafitis?	x		En algunos tramos de la vía
9	¿Existe evidencia de robo de señales verticales?	x		Señales preventivas en las curvas
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	En algunos tramos de la vía la altura y distancia a la berma son irregulares
15	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	x		
16	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?		x	En algunos tramos de la vía la retroreflectividad de la señalización es deficiente
17	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	x		
18	En las intersecciones, ¿es preciso señalar quién tiene la prioridad?	x		Las intersecciones veredales no cuentan con señalización

Fuente. Elaboración propia



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	En algunos tramos de la vía no cumplen
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	En algunos tramos de la vía la retroreflectividad es escasa
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		
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	
34	Paneles de mensajería variable			
35	¿Entregan un mensaje claro y de relevancia la cual se puede entender con una mirada breve?	x		

Fuente. Elaboración propia



Lista chequeo señales horizontales

Tabla 47. Lista chequeo señales horizontales

Vía de primer orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación				
Lista chequeo Señales Horizontales				
ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Demarcaciones Generalidades			
2	¿Proporcionan las marcas viales el más alto grado de seguridad a todos los grupos de usuarios de la vía?	x		
3	¿Se asegura una continuidad en la señalización entre las secciones nuevas y antiguas de la carretera, o al menos una transición adecuada?	x		
4	¿Existen contradicciones entre demarcaciones?		x	
5	¿Es adecuado el contraste de la marca vial con el pavimento?	x		
7	¿Son del color correcto las demarcaciones?	x		
9	¿Es fácilmente identificable e interpretable la señalización horizontal de canalización en una intersección?	x		
10	Demarcaciones longitudinales planas			
11	¿Es la demarcación longitudinal plana consistente y adecuada?	x		
12	¿Son visibles de día las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	x		
	¿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		

Fuente. Elaboración propia

**Continuación, Lista chequeo señales horizontales**

Lista chequeo Señales Horizontales				
ítem	Definición	Si	No	Observaciones
17	Demarcaciones Elevadas			
18	¿Son visibles de noche las Tachas y/o Tachones? (Casi toda vía requiere de tachas)		x	En algunos tramos de la vía se encuentran desgastadas
19	¿Son suficientes en número para complementar adecuadamente las demarcaciones planas?	x		
20	¿Existe concordancia de color entre las demarcaciones planas y las demarcaciones elevadas?	x		
21	Eliminación de demarcaciones obsoletas			
22	¿Existen demarcaciones que deban ser removidas?		x	
23	Demarcación de otros elementos			
24	¿Son claramente visibles los reductores de velocidad y a una distancia adecuada?	x		
25	¿Son claramente visibles las bandas alertadoras?		x	No hay este elemento en el tramo

Fuente. Elaboración propia

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

Anexo C: Inventario registro fotográfico

Tabla 48. Inventario Registro fotográfico: Señalización

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 19+002.5	2		Delineador de curva horizontal a la izquierda	No cumple con las dimensiones de 50cm*40cm para esta velocidad, está sobredimensionada cumple con haber grupos de más de tres (10) y al costado externo de la curva.
SP-01 curva cerrada a la izquierda	K 19 + 185	3		curva cerrada a la izquierda	Cumple con las dimensiones establecidas por el manual de señalización
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 19+267	4		Delineador de curva horizontal a la izquierda	No cumple con las dimensiones de 50cm*40cm para esta velocidad, está sobredimensionada cumple con haber grupos de más de tres (9) y al costado externo de la curva
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 30+545	5		Delineador de curva horizontal a la izquierda	No cumple con las dimensiones de 50cm*40cm para esta velocidad, está sobredimensionada obstruida por vegetación.

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
SR-30 Velocidad máxima permitida	K 19+508	6		Velocidad máxima permitida 40km/h	No cumple con el diámetro de 0.60 cm, esta sobredimensionado según el manual de señalización
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 19+616.7	7		Delineador de curva horizontal a la izquierda	No cumple con las dimensiones de 50cm*40cm para esta velocidad, está sobredimensionada cumple con haber grupos de más de tres (9) y al costado externo de la curva
SP-04 curva pronunciada a la derecha	K 19+717	8		Curva pronunciada a la derecha	Cumple con retroreflectividad
SR-30 Velocidad máxima permitida	K 19+730	9		Velocidad máxima permitida de 30km/h	No Cumple con el diámetro de 0,75 m para esta velocidad sobredimensionada
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 19+785	10		Delineador de curva horizontal a la derecha	No cumple con las dimensiones de 50cm*40cm para esta velocidad, está sobredimensionada cumple con haber grupos de más de tres (8) y al costado externo de la curva

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
SP-05 curva y contra curva cerrada primera a la izquierda	K 19+906	11		curva y contra curva cerrada primera a la izquierda	Cumple con la retroreflectividad
SR-30 Velocidad máxima permitida	K 19+942	12		Velocidad máxima permitida 40km/h	No cumple con el diámetro de 0,75 m para esta velocidad
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 19+952	13		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal vandalizada con sobre medidas, cumple con el grupo de más de tres (7).
SI-04 Poste de referencia	K20+000	14		Pr20 Ruta 5005	Cumple con la medida estándar para letras superiores serie E según norma de señalización
SR-30 Velocidad máxima permitida	K 20+023	15		Velocidad máxima permitida de 30km/h	Cumple con la retroreflectividad
SP-05 curva y contra curva cerrada primera a la izquierda	K 20+272	16		curva y contra curva cerrada primera a la izquierda	Cumple con las dimensiones establecidas por el manual de señalización

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 20+340	17		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal vandalizada
	K20+416.5	18			Señal en mal estado
SR-30 Velocidad máxima permitida	20+463	19		SR-30 Velocidad máxima permitida 30km/h	Señal en buen estado
SP-75 Delineador de curva horizontal	K 20+576	20		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal vandalizada no cumple con las dimensiones establecidas por el manual de señalización
SR-30 Velocidad máxima permitida	K 20+674	21		Velocidad máxima permitida 60km/h	Señal vandalizada y en mal estado
SP-02	K 20+713	22		curva cerrada a la derecha	Señal en buen estado

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
SI-05	20+728	23		Señal de dirección	Cumple con visibilidad
SP-36	K 20+732	24		Puente angosto	Cumple con la altura establecida, señal en buen estado
SP-75	K 20+748	25		Delineador de curva horizontal a la derecha	Cumple con visibilidad señal en buen estado
	K 20+755	26			Cumple con retroreflectividad
SR-30	K 21+129.7	27		Velocidad máxima permitida 40km/h	Señal vandalizada y en mal estado

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
	K 21+147.4	28			
SP-75	K 21+150.4	29		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal en mal estado.
Marcador doble de obstáculo vertical	K 21 +222	30		Advertencia de algún obstáculo en la vía	Cumple con visibilidad
SP-21	K 21+231	31		incorporación de tránsito desde la izquierda	Señal en buen estado
SP-75	K 21+406	32		Delineador de curva horizontal a la derecha	Cumple con visibilidad

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
SP-69	K 21+500	33		Curva muy cerrada a la izquierda	Obstáculo para la visibilidad, se encuentra dentro de un predio
4SP-75	K 21 +528	34		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Cumple con la visibilidad
SP-02	K21+750	35		Curva cerrada a la derecha	Señal en buen estado
SP-75	K21+769.5	36		Delineador de curva horizontal a la derecha	Señal en buen estado, cumple con la visibilidad
SP-05	K21+812	37		curva y contra curva cerrada primera a la izquierda	Cumple con la visibilidad
Señal turística de información	K21+932	38		Señal turística de información de decisión	Señal con obstáculo visual (vegetación).

SP-75	K21+944.6	39		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal banalizada
Demarcación provisional	K22+000	40		Demarcación provisional	Ausencia de la señal SI-04 poste de referencia
SP-75	K22+088	41		Delineador de curva horizontal a la derecha	Señal en buen estado, cumple con la visibilidad
Sp-70	K22+247	42		Curva muy cerrada a la derecha	Señal en buen estado
SR-30	K22+262	43		Velocidad máxima permitida 40km/h	Señal en mal estado (inclinada hacia la derecha)
SP-75	K22+281	44		Delineador de curva horizontal a la derecha	Señal en buen estado, cumple con la visibilidad
SP-75	K22+301	45		Delineador de curva horizontal a la derecha	Señal en buen estado

SP-05	K22+434	46		curva y contra curva cerrada primera a la izquierda	Señal en buen estado cumple con la visibilidad
SP-75	K22+584	47		Delineador de curva horizontal a la derecha	Señal en buen estado, sobredimensionada según el capítulo 2.2-3 señales preventivas del manual de señalización.
SR-30	K22+594	48		Velocidad máxima permitida 40km/h	Señal en buen estado
SI-08	K22+596	49		Paradero de buses	No cumple con las dimensiones establecidas en el capítulo 2.2-5 señales de servicios generales del manual de señalización, obstáculo visual por otra señal
SP-75	K22+728.4	50		Delineador de curva horizontal a la derecha	Señal en buen estado
SP-03	K22+819	51		Curva pronunciada a la izquierda	Señal en buen estado
	K22+920	52			

SP-03	K22+949	53		Curva pronunciada a la izquierda	Señal se encuentra dentro de una propiedad privada con inclinación hacia la izquierda
SI-04 Poste de referencia	K23+000	54		Pr 23 Ruta 5005	Cumple con las dimensiones establecidas por el manual de señalización
SR-30	K23+026	55		Velocidad máxima permitida 40km/h	Señal se encuentra dentro de un predio privado
SR-30	K23+073	56		Velocidad máxima permitida 40km/h	Señal en buen estado
SP-75	K23+114	57		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal en buen estado
SP-09	K23+120	58		Curva y contracurva pronunciada primera a la izquierda	Señal en mal estado y vandalizada
SR-30	K23+130	59		Velocidad máxima permitida 30 km/h	Señal en buen estado, pero con obstáculo visual por vegetación



SP-46	K23+166	60		Zona de peatones	Señal en buen estado
SP-21	K23+192	61		incorporación de tránsito desde la izquierda	Señal en buen estado

Tabla 49. Inventario Registro fotográfico: Señalización vertical calzada lado izquierdo

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
SI-04 Poste de referencia	K 19 + 000	1		P19 Ruta 5005	Cumple con la medida estándar para letras superiores serie E según norma de señalización
SP-75	K 19+027	2		Delineador de curva horizontal a la derecha	Señal en buen estado
SP-44	K 19+117	3		Superficie deslizante	Señal en buen estado
SP-49	K 19+185	4		Animales en la vía	Señal en buen estado
SP-02	K19+210	5		Curva cerrada a la derecha	Cumple con visibilidad

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
SR-30	K 19+238	6		Velocidad máxima permitida 40km/h	Cumple con la lectura y entendimiento por parte del conducto con una sola mirada
SP-75	K 19+300	7		Delineador de curva horizontal a la derecha	Cumple con visibilidad
SR-30	K19+425	8		Velocidad máxima permitida 40km/h	No cumple para la ubicación lateral, la altura de soporte mínimo 1,8 m, tiene 1,50 m
Señal informativa de prevención	K 19+452	9		Advertencia de curvas peligrosas	Cumple con visibilidad
SP-02	K19+476	10		Curva cerrada a la derecha	Cumple con visibilidad

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
SP-44	K19+520	11		Superficie deslizante	Cumple con visibilidad.
SR-30	K 19+693	12		Velocidad máxima permitida 40km/h	No cumple para la ubicación lateral, la altura de soporte mínimo 1,8 m, tiene 1,50 m
SP-75	K 19+703	13		Delineador de curva horizontal a la derecha	Cumple con visibilidad
SP-42	K 19+717	14		Zona de derrumbe	No Cumple con altura de soporte mínimo 1,80m
SP-49	K 19+737	15		Animales en la vía	Tablero de lectura vandalizado

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
SP-06	K 19+757	16		Curva y contracurva cerrada, primera a la derecha	Cumple con distancia entre la calzada y señal mínimo 1,8 m
SR-30	K 19+863	17		Velocidad máxima permitida 30km/h	No cumple para la altura de soporte mínimo 1,8 m
SP-75	K 19+879	18		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal vandalizada
SP-03	K 19+927	19		Curva pronunciada a la izquierda	No cumple con la visibilidad obstáculo de vegetación
SP-75	K20+097	20		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Visibilidad media por vegetación

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
SR-30	K20+105	21		Velocidad máxima permitida 40km/h	No cumple con visibilidad por obstáculo vegetal
SP-06	K 20+176	22		Curva y contracurva cerrada, primera a la derecha	Cumple con visibilidad
	K 20+200	23			Cumple con la visibilidad
	K 20+318	24			Cumple con visibilidad
SP-75	K20+415	25		Delineador de curva horizontal a la derecha	Cumple con visibilidad

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Leyenda	Observaciones
SP-75	K20+518	26		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Cumple con visibilidad
SP-06	K 20+529	27		Curva y contracurva cerrada, primera a la derecha	No cumple con visibilidad obstáculo por vegetación
SP-75	K20+593	28		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Cumple con visibilidad
SR-30	K 20+646	29		Velocidad máxima permitida 40km/h	Señal en buen estado
SP-02	20+696	30		Curva cerrada a la derecha	Cumple con visibilidad

SI-04 Poste de referencia	K21+000	31		Pr 21 Ruta 5005	Señal en buen estado
SP-75	K21+070	32		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Cumple con visibilidad
Marcador doble de obstáculo vertical	K21+230	33		Advertencia de algún obstáculo en la vía	Cumple con visibilidad
SP-21	K21+232	34		incorporación de tránsito desde la izquierda	Señal en buen estado
	K21+273	35			Señal incompleta en la lectura
	K21+292	36			Señal con buena visibilidad

SP-42	K21+375	37		Zona de derrumbe	Cumple con altura de soporte mínimo 1,80m
SP-59	K21+414	38		Ciclistas en la vía	No cumple con la altura de soporte mínimo 1.80m
SI-05D	K21+468	39		Señal de pre señalización	Cumple con el retiro mínimo de 500m
SP-75	K21+485	40		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Cumple con visibilidad
SP-49	K21+493	41		Animales en la vía	Señal en buen estado
SR-30	K21+505	42		Velocidad máxima permitida 40km/h	Señal en buen estado
SR-30	K21+700	43		Velocidad máxima permitida 30km/h	Señal en buen estado

SP-75	K21+705	44		Delineador de curva horizontal a la derecha	Cumple con visibilidad
	K21+729	45			Señal en buen estado
	K21+742	46			
SP-70	K21+757	47		Curva muy cerrada a la derecha	Señal con obstáculo visual (vegetación)
	K21+790	48			Señal con obstáculo visual (vegetación)
SP-75	K21+823	49		Delineador de curva horizontal a la izquierda	No cumple con la visibilidad

SP-01	K21+857	50		curva cerrada a la izquierda	No cumple con las dimensiones establecidas por el manual de señalización
SP-75	K22+060	51		Delineador de curva horizontal a la derecha	Señal vandalizada
	K22+073	52			Señal en buen estado
SP-27	K22+112	53		Pendiente fuerte descenso	Señal en buen estado
SP-75	K22+157	54		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal en buen estado
SR-30	K22+181	55		Velocidad máxima permitida 40km/h	Señal en mal estado falta de mantenimiento
SP-49	K22+199	56		Animales en la vía	Señal en buen estado

	K22+206	57			Señal en buen estado
	K22+235	58			
	K22+415	59			
SP-75	K22+430	60		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal en mal estado pintura deteriorada
SP-59	K22+444	61		Ciclistas en la vía	No cumple con la altura de soporte mínimo 1.80m
SP-69	K22+454	62		Curva muy cerrada a la izquierda	Señal en buen estado
SP-75	K22+552	63		Delineador de curva horizontal a la derecha	Señal en mal estado pintura deteriorada

SR-30	K22+583	64		Velocidad máxima permitida 40km/h	Señal en buen estado a
	K22+625	65			
SI-08	K22+658	66		Paradero de buses	Señal en buen estado
Señal informativa	K22+660	67		Señal informativa	Señal en buen estado
SP-75	K22+662	68		Delineador de curva horizontal a la izquierda	Señal vandalizada
SP-75	K22+781	69		Delineador de curva horizontal a la derecha	Señal en buen estado cumple con haber grupos de más de tres (9) y al costado externo de la curva.

SP-75	K22+924	70		Delineador de curva horizontal a la derecha	Señal en buen estado cumple con haber grupos de más de tres (8) y al costado externo de la curva.
SI-04	K23+000	71		Pr 21 Ruta 5005	Señal en buen estado
	K23+008	72			
SP-02	K23+014	73		Curva cerrada a la derecha	Cumple con visibilidad
SI-06	K23+090	74		Señales de confirmación	Cumple con visibilidad
SP-75	K23+118	75		Delineador de curva horizontal a la derecha	Cumple con visibilidad

<p>SP-04</p>	<p>K23+214</p>	<p>76</p>		<p>Curva pronunciada a la derecha</p>	<p>Señal en mal estado falta de mantenimiento</p>
<p>SI-08</p>	<p>K23+243</p>	<p>77</p>		<p>Paradero de buses</p>	<p>Señal en mal estado (vandalizada)</p>



Anexo D: Matrices de riesgo

Tabla 50. Matriz de riesgo

Matriz de riesgos Corredor Autopista Chinchina Manizales calzada derecha , Pr K 19 + 000 a K 20 + 000															
Riesgo A * V	Vulnerabilidad										Pronunciado riesgo	Niveles de severidad del riesgo	Gestión del riesgo y acciones que se deben ejecutar		
	Seguridad del tránsito peatonales	Seguridad del tránsito ciclista (vehículos no automotores)	Seguridad de motociclistas	Seguridad de automoviles	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso a predios y urbanizaciones (accesos seguros acorde al uso en terminos de diseño, localización y movilidad)	Redes de servicio (localización, diseño seguro de obras de drenaje, postes, iluminarias)	Contaminación visual	Elementos fijos a el entorno esta libre de elementos naturales, etc. Elementos móviles de operación como postes, señales, paraderos etc, que pueden interferir en la movilidad segura a los lados de la vía y obstacuir la visibilidad de los usuarios.	Usos del suelo en las áreas adyacentes					
Amenazas	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis 3. Reingeniería de los procesos de educación vial	
Ancho de carril	1	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Circulación segura para usuarios	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4,4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Bermas para circulación protegida de usuarios	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Terenos empinados para las zonas laterales o entorno de la vía	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4,4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Paraderos seguros, bien ubicado con seccion de parqueadero suficientes	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Desnivel considerable entre la calzada, bermas, y cunetas	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Sardinel en concreto peligroso	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4,4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Obras de contención cercanas a la calzada y elementos peligrosos en el borde de la carretera	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Elementos contundentes: arboles, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos inadecuados de contencion vehicular	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Terminales de barrera de contencion vehicular agresivo	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis 3. Reingeniería de los procesos de educación vial
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la vía, situaciones peligrosas	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la vía, ingreso a curvas sin visibilidad	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Control de accesos y salidas (zonas de transición de velocidad, carriles de aceleración y desaceleración)	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis 3. Reingeniería de los procesos de educación vial
Señalización horizontal	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Señalización vertical	1	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Seccion transversal	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4,4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Visibilidad de parada y aproximación (distancias de visibilidad, barreras u obstrucciones)	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4,4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4,4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Marcas viales sobre la vía	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4,4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcación	1	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Reflectibilidad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4,4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Correcta delineación de bordes, reflectores y tachas reflectivas	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4,4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4,4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Irregularidades constructivas	1	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2,2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Iluminación	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4,4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Composición vehicular	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Volumen peatonal	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4,4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Velocidad	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Barreras	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Cabezales de alcantarillado, barandas de puentes, muros y otros elementos contundentes	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6,6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Promedio	7.1	7.1	7.1	2.4	2.4	7.1	4.7	2.4	7.1	4.7	5.2	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos	



Matriz de riesgos Corredor Autopista Chinchina Manizales calzada izquierda , Pr K 19 + 000 a K 20 + 000

Riesgo A * V	Vulnerabilidad											Promedio riesgo	Niveles de severidad del riesgo	Plazo de gestion del riesgo y acciones que se deben ejecutar	
	Seguridad del tránsito peatonal	Seguridad del tránsito ciclista (vehículos no automotores)	Seguridad de motociclistas	Seguridad de automoviles	Seguridad de buses y vehiculos de carga	Acceso a predios y urbanizaciones (accesos seguros acorde al uso en terminos de diseño, localizacion y movilidad)	Redes de servicio (localizacion, diseño seguro de obras de drenaje, postes, iluminarias)	Contaminacion visual	Elementos fijos si el entorno esta libre de elementos naturales, etc. Elementos móviles de operación como postes, señales, paraderos etc, que pueden interferir en la movilidad segun a los lados de la vía y obstruir la visibilidad de los usuarios.	Usos del suelo en las áreas adyacentes					
Amenazas	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis	
Ancho de carril	1	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Circulacion segura para usuarios	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Bermas para circulacion protegida de usuarios	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Terrenos empinados para las zonas laterales o entorno de la via	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	1	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Paraderos seguros, bien ubicado con seccion de parqueadero suficientes	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Desnivel considerable entre la calzada, bermas, y cunetas	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Sardinel en concreto pelgroso	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	2	6.2	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Obras de contencion cercanas a la calzada y elementos peligrosos en el borde de la carretera	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Elementos contundentes: arboles, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos inadecuados de contencion vehicular	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Terminales de barrera de contencion vehicular agresivo	1	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la via, situaciones peligrosas	1	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la via, ingreso a curvas sin visibilidad	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Control de accesos y salidas (zonas de transicion de velocidad, carriles de aceleracion y desaceleracion)	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Señalizacion horizontal	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Señalizacion vertical	1	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Seccion transversal	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Visibilidad de parada y aproximacion (distancias de visibilidad, barreras u obstrucciones)	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Marcas viales sobre la via	1	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcación	1	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Reflectibilidad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Correcta delineacion de bordes, reflectores y tachas reflectivas	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Irregularidades constructivas	1	3	3	3	1	1	3	2	1	3	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Iluminacion	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Composicion vehicular	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Volumen peatonal	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Velocidad	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Barreras	2	6	6	6	2	2	6	4	2	6	4	4.4	Riesgo medianamente	Mediano	1. Intervencion fisica a infraestructura
Cabezales de alcantarillado, barandas de puentes, muros y otros elementos contundentes	3	9	9	9	3	3	9	6	3	9	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño



Matriz de riesgos Corredor Autopista Chinchina Manizales calzada derecha , Pr K20 + 000 a K21 + 000

Riesgo A * V	Vulnerabilidad											Promedio riesgo	Niveles de severidad del riesgo	Gestion del riesgo y acciones que se deben ejecutar	
	Seguridad del tránsito peatonales	Seguridad del tránsito ciclista (vehículos no automotores)	Seguridad de motociclistas	Seguridad de automóviles	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso a predios y urbanizaciones (accesos seguros acorde al uso en términos de diseño, localización y movilidad)	Redes de servicio (localización, diseño seguro de obras de drenaje, postes, iluminación)	Contaminación visual	Elementos fijos si el entorno está libre de elementos naturales, etc. Elementos móviles de operación como postes, señales, paraderos etc, que pueden interferir en la movilidad segura a los lados de la vía y obstruir la visibilidad de los usuarios.	Usos del suelo en las áreas adyacentes					
Amenazas	3	3	2	1	1	3	2	1	1	3	2.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis	
Ancho de carril	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	3	2.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Circulación segura para usuarios	2	6	6	4	2	2	6	4	2	2	6	4.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Bermas para circulación protegida de usuarios	3	9	9	6	3	3	9	6	3	3	9	6.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Terrenos empinados para las zonas laterales o entorno de la vía	3	9	9	6	3	3	9	6	3	3	9	6.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	3	2.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Paraderos seguros, bien ubicado con seccion de parqueadero suficientes	3	9	9	6	3	3	9	6	3	3	9	6.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Desnivel considerable entre la calzada, bermas, y cunetas	3	9	9	6	3	3	9	6	3	3	9	6.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Sardinel en concreto peligroso	2	6	6	4	2	2	6	4	2	2	6	3.7	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Obras de contención cercanas a la calzada y elementos peligrosos en el borde de la carretera	3	9	9	6	3	3	9	6	3	3	9	6.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Elementos contundentes: arboles, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos inadecuados de contención vehicular	2	6	6	4	2	2	6	4	2	2	6	4.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Terminales de barrera de contención vehicular agresivo	3	9	9	6	3	3	9	6	3	3	9	6.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la vía, situaciones peligrosas	3	9	9	6	3	3	9	6	3	3	9	6.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la vía, ingreso a curvas sin visibilidad	2	6	6	4	2	2	6	4	2	2	6	4.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Control de accesos y salidas (zonas de transición de velocidad, carriles de aceleración y desaceleración)	2	6	6	4	2	2	6	4	2	2	6	4.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Señalización horizontal	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	3	2.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Señalización vertical	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	3	2.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Sección transversal	2	6	6	4	2	2	6	4	2	2	6	4.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Visibilidad de parada y aproximación (distancias de visibilidad, barreras u obstrucciones)	2	6	6	4	2	2	6	4	2	2	6	4.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	3	2.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Marcas viales sobre la vía	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	3	2.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcación	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	3	2.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Reflectibilidad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	2	6	6	4	2	2	6	4	2	2	6	4.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Correcta delineación de bordes, reflectores y tachas reflectivas	2	6	6	4	2	2	6	4	2	2	6	4.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	2	6	6	4	2	2	6	4	2	2	6	4.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Irregularidades constructivas	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	3	2.0	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Iluminación	2	6	6	4	2	2	6	4	2	2	6	4.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Composición vehicular	2	6	6	4	2	2	6	4	2	2	6	4.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Volumen peatonal	2	6	6	4	2	2	6	4	2	2	6	4.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Velocidad	3	9	9	6	3	3	9	6	3	3	9	6.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Barreras	3	9	9	6	3	3	9	6	3	3	9	6.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Cabezales de alcantarillado, barandas de puentes, muros y otros elementos contundentes	3	9	9	6	3	3	9	6	3	3	9	6.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura
Promedio	6.2	6.2	4.1	2.1	2.1	6.2	4.1	2.1	2.1	6.1	4.1	Riesgo tolerable	Mediano plazo	1. Intervención física a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos	



Matriz de riesgos d Corredor Autopista Chinchina Manizales calzada izquierda , Pr K 20 + 000 a K 21 + 000															
Riesgo A * V	Vulnerabilidad	Seguridad del tránsito peatonal (vehículo no automotores)										Promedio riesgo	Niveles de severidad del riesgo	Gestion del riesgo y acciones que se deben ejecutar	
		Seguridad de motocicletas	Seguridad de automóviles	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso a predios y urbanizaciones (accesos seguros acorde al uso en terminos de diseño, localización y movilidad)	Redes de servicio (localización, diseño seguro de obras de drenaje, postes, iluminarias)	Contaminación visual	Elementos fijos al entorno esta libre de elementos naturales etc. Elementos móviles de operación como postes, señales, parafaros etc, que pueden interferir en la movilidad segura a los lados de la vía y obstruir la visibilidad de los usuarios.	Usos del suelo en las áreas adyacentes						
Amenazas		3	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Ancho de carril	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Circulación segura para usuarios	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	4	4.4	Riesgo medianamente tolerab	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Bermas para circulación protegida de usuarios	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Terrenos empinados para las zonas laterales o entorno de la vía	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Parámetros seguros, bien ubicado con seccion de parquetero adecuada	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Desnivel considerable entre la calzada, bermas, y cunetas	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Sardinel en concreto peligroso	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	4	4.4	Riesgo medianamente tolerab	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Obras de contencion cercanas a la calzada y elementos peligrosos en el borde de la carretera	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	4	4.4	Riesgo medianamente tolerab	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Elementos contundentes: arboles, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos inadecuados de contencion vehicular	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	4	4.4	Riesgo medianamente tolerab	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Terminales de barrera de contencion vehicular agresivo	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la vía, situaciones peligrosas	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la vía, ingreso a curvas sin visibilidad	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	4	4.4	Riesgo medianamente tolerab	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Control de accesos y salidas (zonas de transicion de velocidad, carriles de aceleracion y desaceleracion)	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	4	4.4	Riesgo medianamente tolerab	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Señalización horizontal	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Señalización vertical	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Seccion transversal	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	4	4.4	Riesgo medianamente tolerab	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Visibilidad de parada y aproximacion (distancias de visibilidad, barreras u obstrucciones)	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Marcas viales sobre la vía	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcacion	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Reflectibilidad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	4	4.4	Riesgo medianamente tolerab	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos
Correcta delineacion de bordes, reflectores y tachas reflectivas	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	4	4.4	Riesgo medianamente tolerab	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	4	4.4	Riesgo medianamente tolerab	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Irregularidades constructivas	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Iluminacion	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	4	4.4	Riesgo medianamente tolerab	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Composicion vehicular	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	4	4.4	Riesgo medianamente tolerab	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Volumen peatonal	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	4	4.4	Riesgo medianamente tolerab	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Velocidad	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Barreras	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Cabezales de alcantarillado, barandas de puentes, muros y otros elementos contundentes	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	6	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Promedio		5.6	5.6	3.7	1.9	1.9	5.6	5.6	3.7	3.7	3.7	4.1	tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos



Matriz de riesgos Corredor Autopista Chinchina Manizales calzada derecha , Pr K 21+ 000 a K 22 + 000															
Riesgo A * V	Vulnerabilidad										Promedio riesgo	Niveles de severidad del riesgo	Gestion del riesgo y acciones que se deben ejecutar		
	Seguridad del tránsito peatonales	Seguridad del tránsito ciclista (vehículos no automotores)	Seguridad de motocicletas	Seguridad de automotores	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso a predios y urbanizaciones (accesos seguros acorde al uso en terminos de diseño, localización y movilidad)	Redes de servicio (localización, diseño seguro de obras de drenaje, postes, iluminarias)	Contaminación visual	Elementos fijos: si el entorno esta libre de elementos naturales, etc. Elementos móviles de operación como postes, señales, paraderos etc, que pueden interferir en la movilidad segura a los lados de la vía y obstruir la visibilidad de los usuarios.	Usos del suelo en las áreas adyacentes					
Amenazas	3	3	2	1	1	3	3	1	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Educacion vial 2. Mantenimiento preventivo	
Ancho de carril	3	9	9	6	3	3	9	9	3	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Circulación segura para usuarios	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Bermas para circulación protegida de usuarios	3	9	9	6	3	3	9	9	3	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Terrenos empinados para las zonas laterales o entorno de la vía	3	9	9	6	3	3	9	9	3	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Paraderos seguros, bien ubicado con sección de parqueadero suficientes	3	9	9	6	3	3	9	9	3	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Desnivel considerable entre la calzada, bermas, y cunetas	3	9	9	6	3	3	9	9	3	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Sardinel en concreto peligroso	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Obras de contención cercanas a la calzada y elementos peligrosos en el borde de la carretera	3	9	9	6	3	3	9	9	3	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Elementos contundentes: arboles, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos inadecuados de contención vehicular	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Terminales de barrera de contención vehicular agresivo	3	9	9	6	3	3	9	9	3	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la vía, situaciones	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la vía, ingreso a curvas sin visibilidad	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Control de accesos y salidas (zonas de transición de velocidad, carriles de aceleración y desaceleración)	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Señalización horizontal	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Señalización vertical	1	3	3	2	1	1	3	3	1	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Educacion vial 2. Mantenimiento preventivo
Sección transversal	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Visibilidad de parada y aproximación (distancias de visibilidad, barreras u obstrucciones)	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	3	3	2	1	1	3	3	1	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Educacion vial
Marcas viales sobre la vía	1	3	3	2	1	1	3	3	1	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Educacion vial
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcación	1	3	3	2	1	1	3	3	1	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Educacion vial 2. Mantenimiento preventivo
Reflectividad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Correcta delineación de bordes, reflectores y tachas reflectivas	1	3	3	2	1	1	3	3	1	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Educacion vial
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	1	3	3	2	1	1	3	3	1	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Educacion vial
Irregularidades constructivas	1	3	3	2	1	1	3	3	1	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Educacion vial 2. Mantenimiento preventivo
Iluminación	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Composición vehicular	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Volumen peatonal	2	6	6	4	2	2	6	6	2	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Velocidad	3	9	9	6	3	3	9	9	3	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Barreras	3	9	9	6	3	3	9	9	3	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Cabezales de alcantarillado, barandas de puentes, muros y otros elementos contundentes	3	9	9	6	3	3	9	9	3	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Largo plazo	Acciones a tomar
Promedio	6.3	6.3	4.2	2.1	2.1	6.3	6.3	2.1	4.2	6.3	4.6	tolerable	Mediano plazo	Acciones a tomar	



Matriz de riesgos Corredor Autopista Chinchina Manizales calzada izquierda , Pr K 21 + 000 a K 22 + 000

Riesgo A * V	Vulnerabilidad											Promedio riesgo	Niveles de severidad del riesgo
	Seguridad del tránsito peatonales	Seguridad del tránsito ciclista (vehículos no automotores)	Seguridad de motocicletas	Seguridad de automoviles	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso a predios y urbanizaciones (accesos seguros acorde al uso en terminos de diseño, localización y movilidad)	Redes de servicio (localización, diseño seguro de obras de drenaje, postes, iluminarias)	Contaminación visual	Elementos fijos: si el entorno esta libre de elementos naturales, etc. Elementos mobiliario de operación como postes, señales, paraderos etc, que pueden interferir en la movilidad segura a los lados de la vía y obstruir la visibilidad de los usuarios.	Usos del suelo en las áreas adyacentes			
Amenazas	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2.0	Riesgo tolerable
Ancho de carril	1	3	3									3.0	Riesgo tolerable
Circulación segura para usuarios	2	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	4.0	Riesgo medianamente tolerable
Bermas para circulación protegida de usuarios	3	9	9	6	3	3	6	6	6	6	6	6.0	Riesgo medianamente tolerable
Terrenos empinados para las zonas laterales o entorno de la vía	1	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2.0	Riesgo tolerable
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	1	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2.0	Riesgo tolerable
Paraderos seguros, bien ubicado con seccion de parqueadero suficientes	3	9	9	6	3	3	6	6	6	6	6	6.0	Riesgo medianamente tolerable
Desnivel considerable entre la calzada, bermas, y cunetas	3	9	9	6	3	3	6	6	6	6	6	6.0	Riesgo medianamente tolerable
Sardinel en concreto peligroso	2	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	2.38	Riesgo medianamente tolerable
Obras de contencion cercanas a la calzada y elementos peligrosos en el borde de la carretera	2	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	4.0	Riesgo medianamente tolerable
Elementos contundentes: arboles, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos inadecuados de contencion vehicular	2	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	4.0	Riesgo medianamente tolerable
Terminales de barrera de contencion vehicular agresivo	3	9	9	6	3	3	6	6	6	6	6	6.0	Riesgo medianamente tolerable
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la vía, situaciones peligrosas	1	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2.0	Riesgo tolerable
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la vía, ingreso a curvas sin visibilidad	2	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	4.0	Riesgo medianamente tolerable
Control de accesos y salidas (zonas de transición de velocidad, carriles de aceleración y desaceleración)	2	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	4.0	Riesgo medianamente tolerable
Señalización horizontal	1	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2.0	Riesgo tolerable
Señalización vertical	1	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2.0	Riesgo tolerable
Sección transversal	2	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	4.0	Riesgo medianamente tolerable
Visibilidad de parada y aproximación (distancias de visibilidad, barreras u obstrucciones)	1	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2.0	Riesgo tolerable
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2.0	Riesgo tolerable
Marcas viales sobre la vía	1	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2.0	Riesgo tolerable
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcación	1	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2.0	Riesgo tolerable
Reflectibilidad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	2	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	4.0	Riesgo medianamente tolerable
Correcta delineación de bordes, reflectores y tachas reflectivas	2	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	4.0	Riesgo medianamente tolerable
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	2	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	4.0	Riesgo medianamente tolerable
Irregularidades constructivas	1	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2.0	Riesgo tolerable
Iluminación	2	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	4.0	Riesgo medianamente tolerable
Composición vehicular	2	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	4.0	Riesgo medianamente tolerable
Volumen peatonal	2	6	6	4	2	2	4	4	4	4	4	4.0	Riesgo medianamente tolerable
Velocidad	3	9	9	6	3	3	6	6	6	6	6	6.0	Riesgo medianamente tolerable
Barreras	3	9	9	6	3	3	6	6	6	6	6	6.0	Riesgo medianamente tolerable
Cabezales de alcantarillado, barandas de puentes, muros y otros elementos contundentes	3	9	9	6	3	3	6	6	6	6	6	6.0	Riesgo medianamente tolerable
Promedio	5.6	5.6	3.8	1.9	1.9	3.8	3.8	3.8	3.8	3.7	3.8	3.8	Riesgo medianamente tolerable



Matriz de riesgos de Autopista Chinchina Manizales calzada derecha , Pr K 21 + 000 a K 22 + 000

Riesgo A * V	Vulnerabilidad										Promedio riesgo	Niveles de severidad del riesgo	Gestion del riesgo y acciones que se deben ejecutar		
	Seguridad del tránsito peatonales	Seguridad del tránsito ciclista (vehículos no automotores)	Seguridad de motociclistas	Seguridad de automoviles	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso a predios y urbanizaciones (acceso seguros acorde al uso en terminos de diseño, focalizacion y movilidad)	Redes de servicio (localizacion, diseño seguro de obras de drenaje, postes, iluminarias)	Contaminacion visual	Elementos fijos: si el entorno esta libre de elementos naturales, etc. Elementos moviliares de operacion como postes, señales, panderos etc. que pueden interferir en la movilidad segura a los lados de la via y obstruir la visibilidad de los usuarios.	Usos del suelo en las areas adyacentes					
Amenazas	3	3	2	1	1	3	2	2	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis	
Ancho de carril	1	3	3	2	1	1	3	2	2	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Circulacion segura para usuarios	3	9	9	6	3	3	9	6	6	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Bermas para circulacion protegida de usuarios	3	9	9	6	3	3	9	6	6	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Terrenos empinados para las zonas laterales o entorno de la via	1	3	3	2	1	1	3	2	2	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	2	6	6	4	2	2	6	4	4	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Paraderos seguros, bien ubicado con seccion de parqueadero suficientes	3	9	9	6	3	3	9	6	6	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Desnivel considerable entre la calzada, bermas, y cunetas	3	9	9	6	3	3	9	6	6	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Sardinel en concreto peligroso	2	6	6	4	2	2	6	4	4	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Obras de contencion cercanas a la calzada y elementos peligrosos en el borde de la carretera	2	6	6	4	2	2	6	4	4	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y
Elementos contundentes: arboles, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos inadecuados de contencion vehicular	2	6	6	4	2	2	6	4	4	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y
Terminales de barrera de contencion vehicular agresivo	3	9	9	6	3	3	9	6	6	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la via, situaciones peligrosas	3	9	9	6	3	3	9	6	6	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la via, ingreso a curvas sin visibilidad	3	9	9	6	3	3	9	6	6	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Control de accesos y salidas (zonas de transicion de velocidad, carriles de aceleracion y desaceleracion)	2	6	6	4	2	2	6	4	4	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y
Señalizacion horizontal	2	6	6	4	2	2	6	4	4	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Señalizacion vertical	1	3	3	2	1	1	3	2	2	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Seccion transversal	2	6	6	4	2	2	6	4	4	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Visibilidad de parada y aproximacion (distancias de visibilidad, barreras u obstrucciones)	2	6	6	4	2	2	6	4	4	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	3	3	2	1	1	3	2	2	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Marcas viales sobre la via	1	3	3	2	1	1	3	2	2	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Ubicacion correcta en el sitio de señalizacion y demarcacion	1	3	3	2	1	1	3	2	2	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Reflectibilidad y visibilidad de señalizacion y demarcacion todo el tiempo (dia y noche)	2	6	6	4	2	2	6	4	4	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y
Correcta delineacion de bordes, reflectores y tachas reflectivas	2	6	6	4	2	2	6	4	4	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	2	6	6	4	2	2	6	4	4	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Irregularidades constructivas	1	3	3	2	1	1	3	2	2	2	3	2.2	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Iluminacion	2	6	6	4	2	2	6	4	4	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Composicion vehicular	3	9	9	6	3	3	9	6	6	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Volumen peatonal	2	6	6	4	2	2	6	4	4	4	6	4.4	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Velocidad	3	9	9	6	3	3	9	6	6	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Barreras	3	9	9	6	3	3	9	6	6	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Cabezales de alcantarillado, barandas de puentes, muros y otros elementos contundentes	3	9	9	6	3	3	9	6	6	6	9	6.6	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis
Promedio	6.4	6.4	4.3	2.1	2.1	6.4	4.3	4.3	4.3	6.4	4.7	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y	



Matriz de riesgos Corredor Autopista Chinchina Manizales calzada izquierda , Pr K22+ 000 a K 23 + 390

Riesgo A * V	Vulnerabilidad										Promedio riesgo	Niveles de severidad del riesgo	Gestion del riesgo y acciones que se deben ejecutar		
	Seguridad del tránsito peatones	Seguridad del tránsito ciclista (vehículos no automotores)	Seguridad de motociclistas	Seguridad de automóviles	Seguridad de buses y vehículos de carga	Acceso a predios y urbanizaciones (accesos seguros acorde al uso en terminos de diseño, localización y movilidad)	Redes de servicio (localización, diseño seguro de obras de drenaje, postes, luminarias)	Contaminación visual	Elementos fijos: si el entorno esta libre de elementos naturales, etc. Elementos móviles de operación como postes, señales, paraderos etc, que pueden interferir en la movilidad segura a los lados de la vía y obstruir la visibilidad de los usuarios.	Usos del suelo en las áreas adyacentes					
Amenazas	3	3	2	1	1	3	3	2	2	3	2.3	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño	
Ancho de carril	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	3	2.3	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Circulación segura para usuarios	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	6	4.6	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Bermas para circulación protegida de usuarios	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	9	6.9	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Terrenos empinados para las zonas laterales o entorno de la vía	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	3	2.3	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Visibilidad en curva verticales y horizontales, distancia de visibilidad	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	3	2.3	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Paraderos seguros, bien ubicado con seccion de parqueadero suficientes	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	9	6.9	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Desnivel considerable entre la calzada, bermas, y cunetas	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	9	6.9	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Sardinel en concreto peligroso	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	3	4.3	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Obras de contencion cercanas a la calzada y elementos peligrosos en el borde de la carretera	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	9	6.9	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Elementos contundentes: arboles, postes, cabezales de alcantarillado, dispositivos inadecuados de contencion vehicular	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	6	4.6	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Terminales de barrera de contencion vehicular agresivo	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	9	6.9	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: establecimientos comerciales, servicios a la vía, situaciones peligrosas	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	9	6.9	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Accesos no controlados: ingresos perpendicular a la vía, ingreso a curvas sin visibilidad	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	9	6.9	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Control de accesos y salidas (zonas de transicion de velocidad, carriles de aceleracion y desaceleracion)	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	9	6.9	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Señalización horizontal	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	6	4.6	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Señalización vertical	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	3	2.3	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Seccion transversal	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	6	4.6	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Visibilidad de parada y aproximacion (distancias de visibilidad, barreras u obstrucciones)	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	6	4.6	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Señales y demarcaciones de pavimento correctamente en el sitio	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	3	2.3	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Marcas viales sobre la vía	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	3	2.3	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcacion	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	3	2.3	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Reflectibilidad y visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	6	4.6	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Correcta delineacion de bordes, reflectores y tachas reflectivas	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	6	4.6	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Manejo de drenaje y limpieza de escombros	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	6	4.6	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Irregularidades constructivas	1	3	3	2	1	1	3	3	2	2	3	2.3	Riesgo tolerable	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño
Iluminacion	2	6	6	4	2	2	6	6	4	4	6	4.6	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura
Composicion vehicular	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	9	6.9	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Volumen peatonal	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	9	6.9	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Velocidad	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	9	6.9	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Barreras	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	9	6.9	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Cabezales de alcantarillado, barandas de puentes, muros y otros elementos contundentes	3	9	9	6	3	3	9	9	6	6	9	6.9	Riesgo no tolerable	Inmediato	1. Analisis de todas las variables de diseño
Promedio	6.5	6.5	4.3	2.2	2.2	6.5	6.5	4.3	4.3	6.4	5.0	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion fisica a infraestructura	



Anexo E: Mapas de riesgo

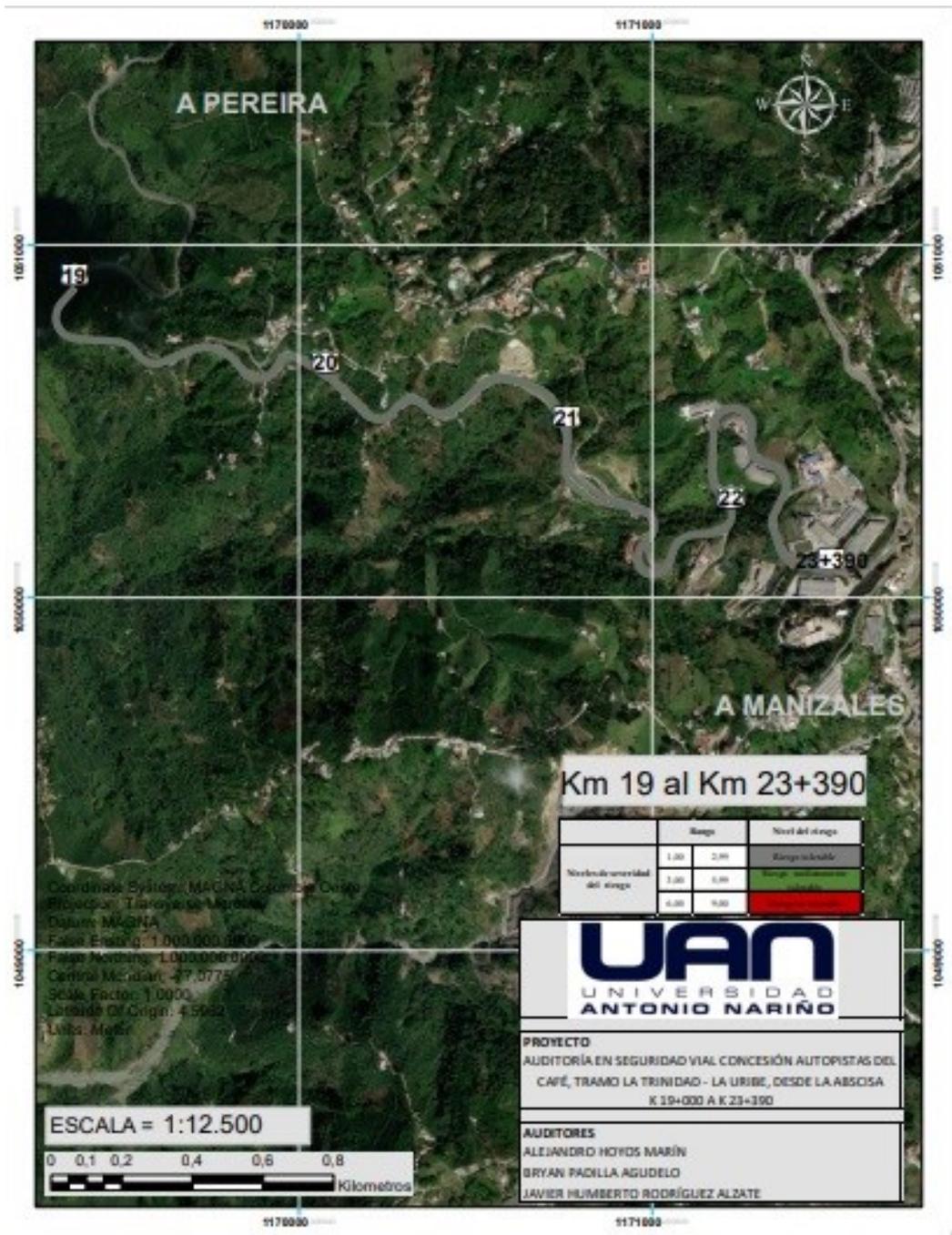


Figura 30. Mapa de riesgo. Km 19 - Km 23 + 390. La Trinidad - La Uribe

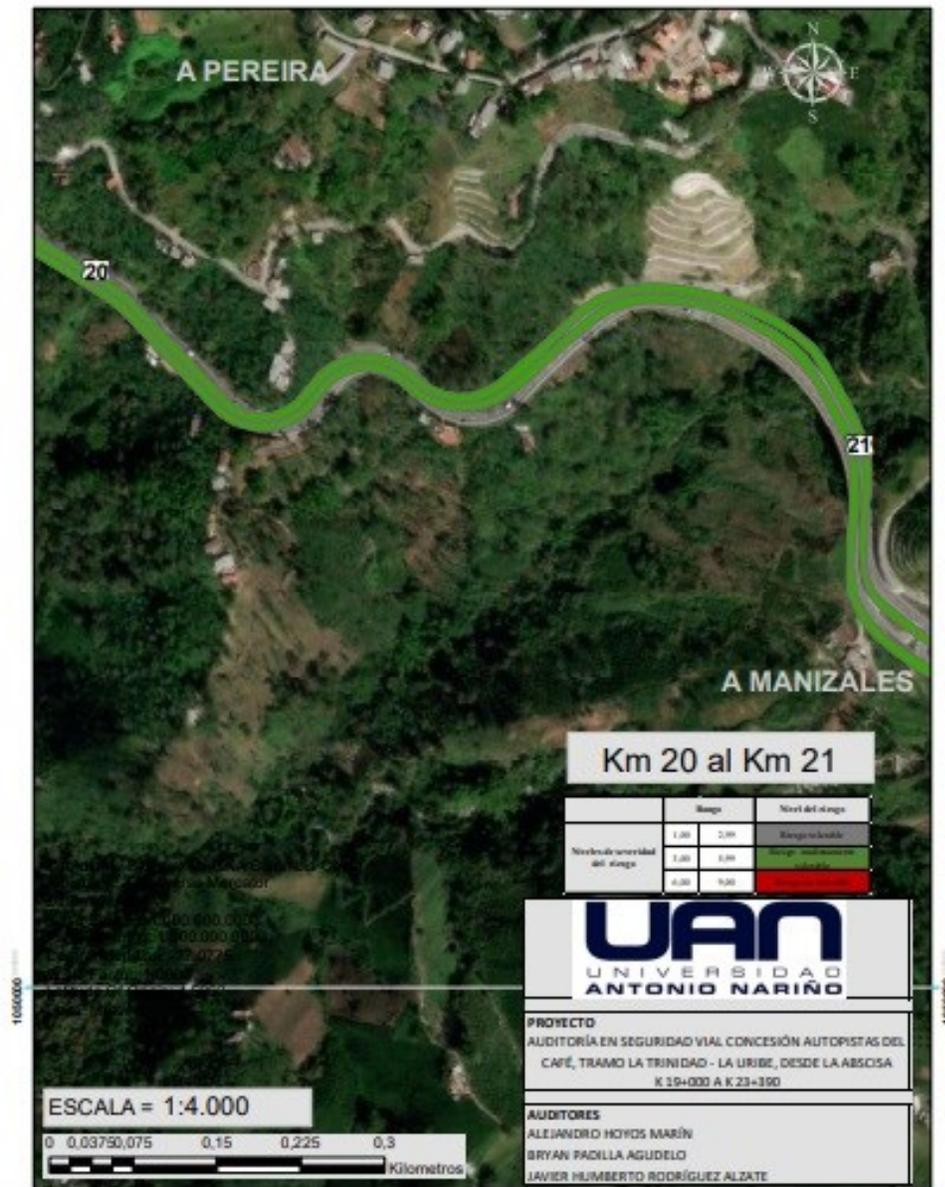


Figura 31. Mapa de riesgo. Km 20 - Km 21. La Trinidad - La Uribe

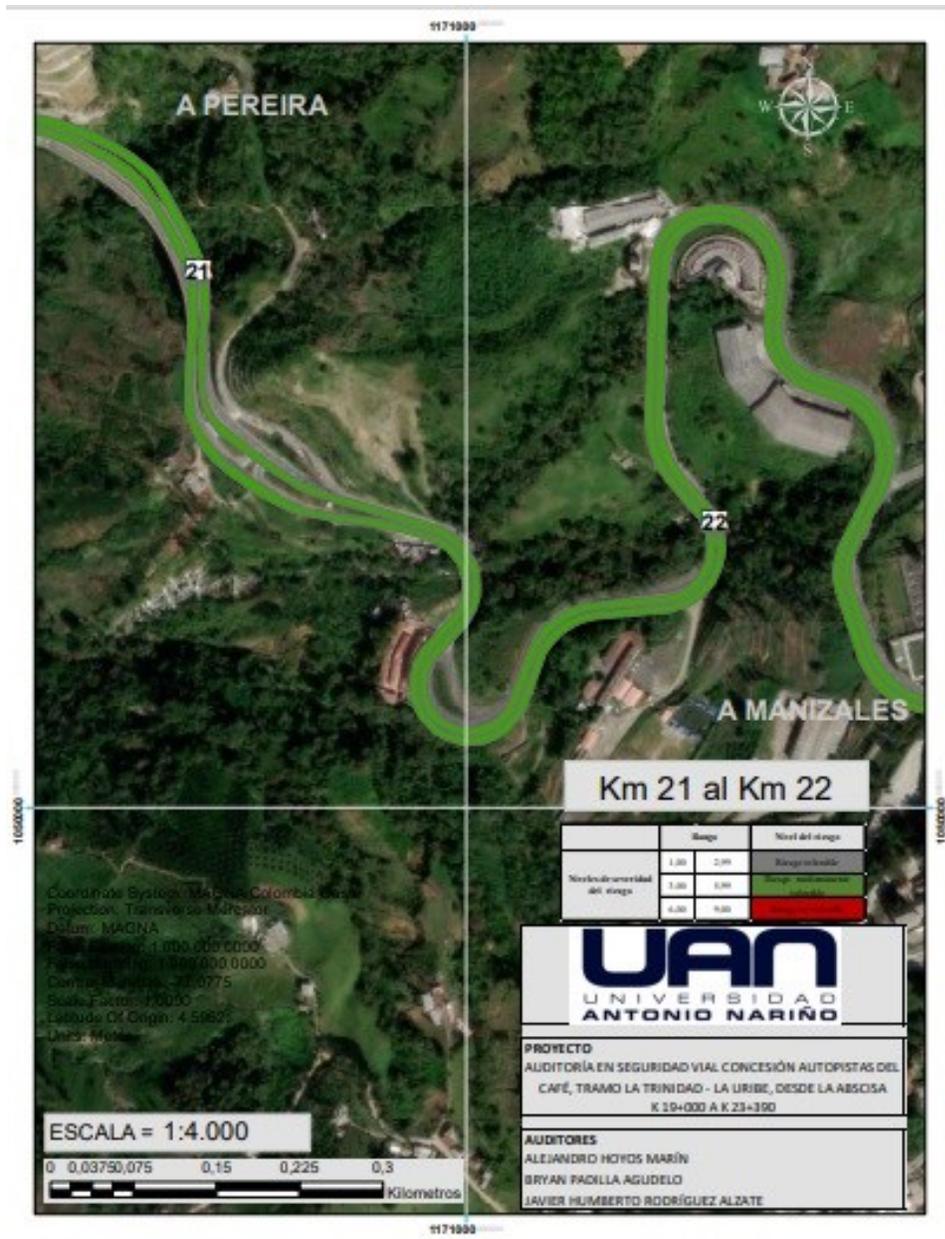


Figura 32. Mapa de riesgo. Km 21 - Km 22. La Trinidad - La Uribe

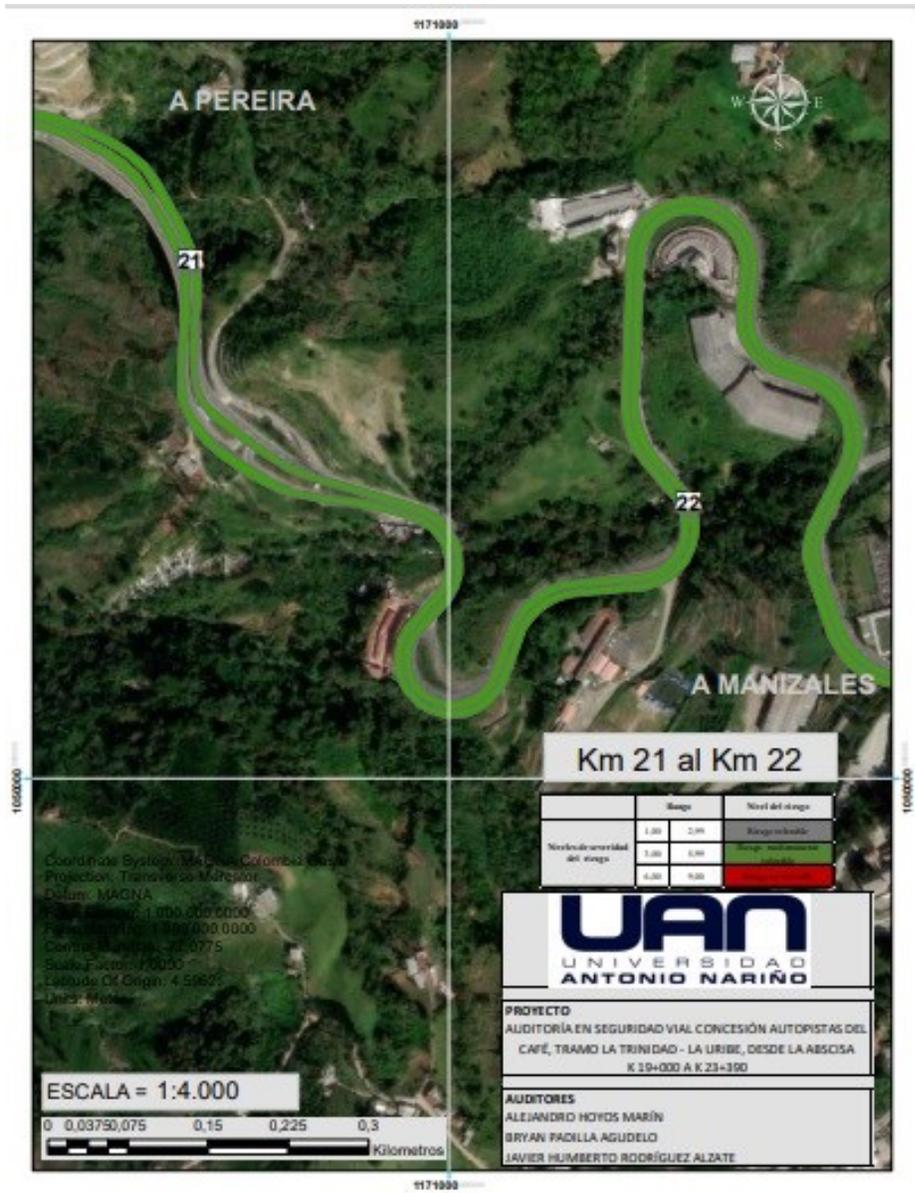


Figura 33. Mapa de riesgo. Km 21 - Km 22 La Trinidad - La Uribe

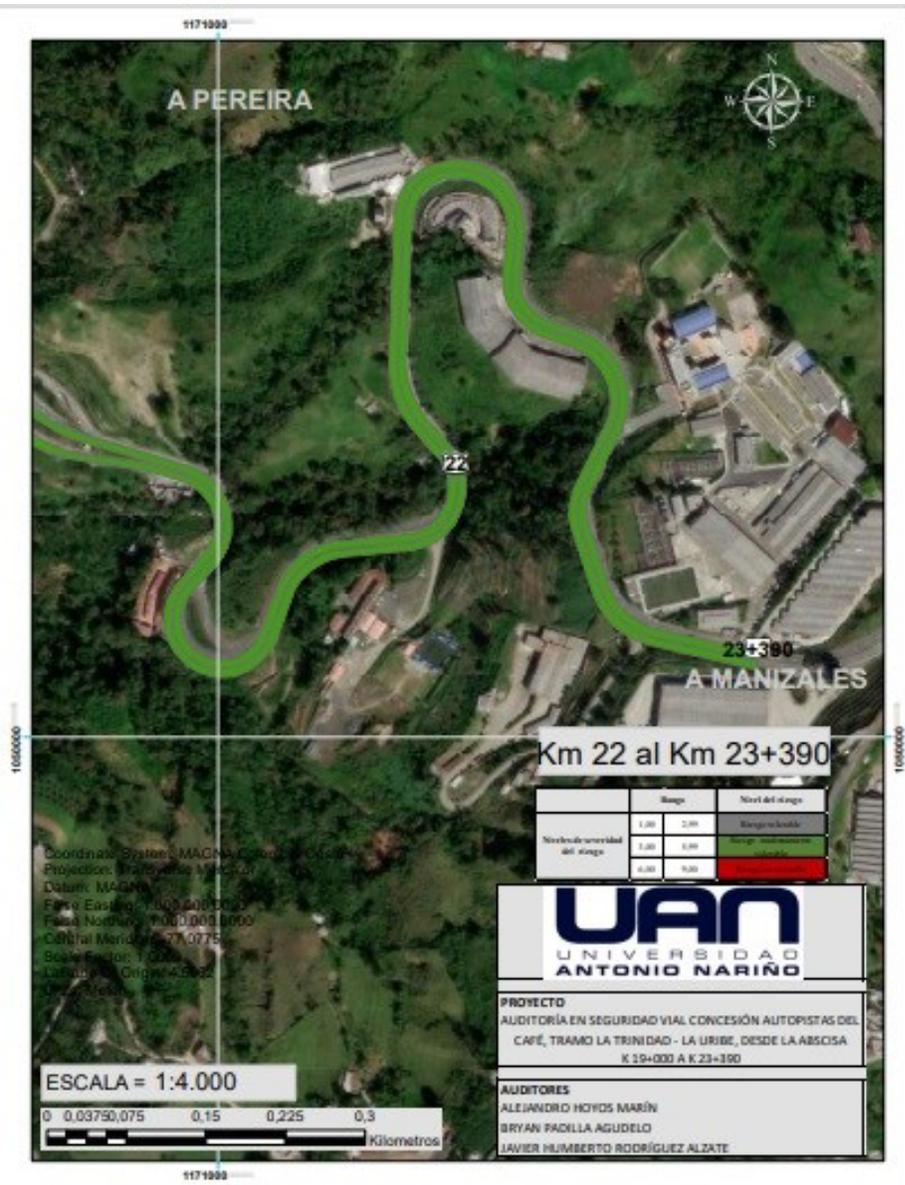


Figura 34. Mapa de riesgo. Km 22 - Km 23 + 390. La Trinidad - La Uribe