



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

**AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA E-487 HASTA LA
VÍA E-40 EN EL TRAMO CUMANDÁ – EL TRIUNFO**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADA/O EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES:

NATALY ESTHEFANIA BARRIONUEVO TACURI

MAURICIO ADOLFO CEPEDA ASQUI

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

**AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA E-487 HASTA LA
VÍA E-40 EN EL TRAMO CUMANDÁ – EL TRIUNFO**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADA/O EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES: NATALY ESTHEFANIA BARRIONUEVO TACURI

MAURICIO ADOLFO CEPEDA ASQUI

DIRECTOR: ING. RUFFO NEPTALÍ VILLA UVIDIA

Riobamba – Ecuador

2023


© 2023, Nataly Esthefania Barrionuevo Tacuri y Mauricio Adolfo Cepeda Asqui

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, Nataly Esthefania Barrionuevo Tacuri y Mauricio Adolfo Cepeda Asqui, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 02 de junio del 2023



Nataly Esthefania Barrionuevo Tacuri

CI: 060592732-6



Mauricio Adolfo Cepeda Asqui

CI: 060375041-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA E-487 HASTA LA VÍA E-40 EN EL TRAMO CUMANDÁ – EL TRIUNFO**, realizado por la señorita: **NATALY ESTHEFANIA BARRIONUEVO TACURI** y el señor: **MAURICIO ADOLFO CEPEDA ASQUI**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. José Luis Llamuca Llamuca
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2023-06-02

Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023-06-02

Ing. Carlos Xavier Oleas Lara
**ASESOR DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023-06-02

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios por todas sus bendiciones, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi padre Juan José a pesar que ya no estás aquí, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí. A mi madre Natividad, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mis hermanas Jacqueline Alexandra, María José y Dayanara Elizabeth por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento y a toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona.

Nataly

Dedico el presente trabajo a Dios, quien me ha brindado salud y vida para llegar a este momento tan importante en mi formación profesional. A mi familia, pilares fundamentales en mi vida, mis amados padres Adolfo y Anita quienes con su inmenso amor, oraciones, humildad y sabios consejos han contribuido de manera significativa para hacer realidad éste sueño tan anhelado y por inculcar en mí, grandiosos ejemplos de esfuerzo y valentía, de no temer ante las adversidades y saber levantarme con más fuerza porque Dios está conmigo en cada paso dado. A mis hermanos Jessica Paulina, Edison Gustavo y Anita Lucía, por ser parte de mi fortaleza, demostrarme su cariño y apoyo incondicional en cada sueño, meta y propósito, por cada sonrisa y abrazo reconfortarme y también aquella palabra u obra de aliento que me impulsan cada día.

Mauricio

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme en mi camino y por permitirme concluir con mi objetivo. A mis padres quienes son mi motor y mi mayor inspiración, que, a través de su amor, paciencia, buenos valores, ayudan a trazar mi camino. A mis hermanas por ser el apoyo incondicional en mi vida, que, con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis sueños. Y por supuesto a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en particular a la Escuela Gestión en Transporte y a todas sus autoridades, por permitirme concluir con una etapa de mi vida, gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación. Y por último a mi compañero fiel durante todas las noches de desvelo, que nada más bastaba verte dormido en mi cama y trabajar a gusto, gracias Fetuchini.

Nataly

Expreso mi gratitud a Dios, aquel ser celestial de amor, quien con su bendición me ha permitido llegar a esta etapa de mi vida. A toda mi familia por su inmenso amor, paciencia y dedicación ya que me da la fuerza necesaria para superar cualquier obstáculo y dificultad. Mi profundo agradecimiento a las autoridades, personal docente y administrativo de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y en especial a la Escuela Gestión en Transporte, por confiar en mí y abrirme las puertas de esta noble institución, los mismos que han contribuido con nuevos conocimientos para mi formación y preparación. Mi agradecimiento especial al ING. Ruffo Neptalí Villa Uvidia, Tutor del trabajo de investigación, por su guía, sugerencias, recomendaciones y asesoramiento durante el desarrollo de la misma.

Mauricio

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN	xv
SUMMARY / ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1	Planteamiento del problema.....	2
1.2	Limitaciones y delimitaciones.....	3
1.3	Objetivos.....	4
<i>1.3.1</i>	<i>Objetivo General.....</i>	<i>4</i>
<i>1.3.2</i>	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>4</i>
1.4	Justificación.....	4
<i>1.4.1</i>	<i>Justificación Teórica</i>	<i>4</i>
<i>1.4.2</i>	<i>Justificación Metodológica</i>	<i>4</i>
<i>1.4.3</i>	<i>Justificación Practica</i>	<i>4</i>
1.5	Idea a defender	5
<i>1.5.1</i>	<i>Interrogantes de estudio</i>	<i>5</i>

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO.....	6
2.1	Antecedentes de investigación	6
2.2	Referencias teóricas.....	7
<i>2.2.1</i>	<i>Sistema vial</i>	<i>7</i>
<i>2.2.2</i>	<i>Componentes de un sistema vial</i>	<i>8</i>
<i>2.2.3</i>	<i>La infraestructura.....</i>	<i>8</i>
<i>2.2.3.1</i>	<i>Diseño geométrico consistente y de autopista.....</i>	<i>8</i>
<i>2.2.3.2</i>	<i>Superficie de los pavimentos</i>	<i>8</i>
<i>2.2.3.3</i>	<i>Reductores de velocidad.....</i>	<i>8</i>

2.2.3.4	<i>Bermas</i>	9
2.2.3.5	<i>Cunetas</i>	9
2.2.3.6	<i>Bandas alertadoras</i>	9
2.2.3.7	<i>Señalización vertical</i>	9
2.2.3.8	<i>Señalización horizontal</i>	10
2.2.3.9	<i>Delineadores</i>	10
2.2.3.10	<i>Sistemas de contención vehicular</i>	10
2.2.3.11	<i>Iluminación</i>	10
2.2.3.12	<i>Clasificación de la Red vial en función al TPDA</i>	11
2.2.3.13	<i>Clases de vías</i>	11
2.2.3.14	<i>Carretera</i>	11
2.2.3.15	<i>Arcén</i>	11
2.2.3.16	<i>Autopista</i>	11
2.2.3.17	<i>Autovías</i>	12
2.2.3.18	<i>Autopista</i>	12
2.2.3.19	<i>Carreteras convencionales</i>	12
2.2.3.20	<i>Carriles de alta ocupación</i>	12
2.2.3.21	<i>Intersección</i>	12
2.2.3.22	<i>Glorieta</i>	12
2.2.3.23	<i>Paso a nivel</i>	13
2.2.3.24	<i>Travesía</i>	13
2.2.3.25	<i>Vías Peatonales</i>	13
2.2.4	<i>Partes de una vía</i>	13
2.2.4.1	<i>Plataforma</i>	13
2.2.4.2	<i>Carretera</i>	13
2.2.4.3	<i>Carril</i>	13
2.2.4.4	<i>Berma</i>	14
2.2.5	<i>Estructura de la carretera</i>	15
2.2.5.1	<i>Corona</i>	15
2.2.5.2	<i>Hombro</i>	15
2.2.5.3	<i>Pendiente</i>	15
2.2.5.4	<i>El cero o punto extremo de la pendiente</i>	15
2.2.6	<i>Vías Auto explicativas</i>	16
2.2.7	<i>Vías perdonadoras</i>	18
2.2.8	<i>Factor vehicular</i>	19
2.2.8.1	<i>Vehículo</i>	19

2.2.9	Factor humano	21
2.2.9.1	Peatón.....	21
2.2.9.2	Pasajero.....	22
2.2.9.3	Conductor o ciclista	22
2.2.10	Seguridad vial	22
2.2.10.1	Para que sirve.....	22
2.2.10.2	Políticas de seguridad vial	22
2.2.11	ES-SEGURO Estrategia Nacional de Movilidad Segura 2021 – 2030.....	23
2.2.11.1	Visión.....	23
2.2.11.2	Objetivo General	24
2.2.11.3	Objetivos Específicos.....	24
2.2.11.4	Visión Cero.....	24
2.2.12	Plan Mundial Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021 – 2030	25
2.2.13	Plan nacional de seguridad vial.....	25
2.2.14	Auditoria de seguridad vial	25
2.2.14.1	Beneficios de las Auditorias de Seguridad Vial	26
2.2.14.2	Tipos de Auditorias de seguridad vial.....	26
2.2.14.3	Objetivos de las auditorías de seguridad vial	26
2.2.14.4	Requisitos para la realización de auditorías de seguridad vial	26
2.2.14.5	Etapas para la realización de auditorías en carreteras nuevas y existentes.....	27
2.2.14.6	El proceso de ASV	28
2.2.15	Siniestros.....	29
2.2.15.1	Causas comunes	29
2.2.15.2	Factores que forman parte del siniestro.....	30
2.2.15.3	Fases del siniestro de tránsito	30
2.2.16	Accidente de tránsito.....	31
2.2.16.1	Tipos de accidentes de tránsitos.....	31

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO.....	34
3.1	Modalidad	34
3.1.1	Enfoque de la investigación	34
3.2	Nivel de investigación	34
3.2.1	Exploratoria.....	34
3.2.2	Descriptiva	34

3.3	Tipo de estudio.....	35
3.3.1	<i>De campo.....</i>	35
3.3.2	<i>Bibliográfica</i>	36
3.4	Métodos, técnicas e instrumentos.....	36
3.4.1	<i>Método deductivo.....</i>	36
3.4.2	<i>Método analítico</i>	36
3.4.3	<i>Método sintético.....</i>	36
3.4.4	<i>No experimental.....</i>	37
3.5	Técnicas	37
3.5.1	<i>Entrevista</i>	37
3.5.2	<i>Observación</i>	37
3.6	Instrumentos	38
3.6.1	<i>Fichas de observación</i>	38
3.7	Población y muestra	38

CAPÍTULO IV

4.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	39
4.1	Definición del proceso metodológico para una Auditoria de Seguridad Vial .	39
4.2	Análisis e interpretación de resultados	39
4.2.1	<i>Cumandá - Provincia de Chimborazo.....</i>	39
4.2.2	<i>El Triunfo – Provincia del Guayas</i>	40
4.2.3	<i>Análisis de los resultados por cada tramo defectuoso</i>	42
4.2.3.1	<i>Resultados insitu.....</i>	43
4.3	Siniestros de tránsito	61
4.4	Determinación puntos negros	62
4.4.1	<i>Evaluación</i>	63
4.4.1.1	<i>Señalética</i>	63
4.4.2	<i>Riesgos potenciales que ocasionan accidentes de tránsito.....</i>	66
4.5	Comprobación de las interrogantes de estudio	69

CAPÍTULO V

5.	MARCO PROPOSITIVO.....	71
5.1	Análisis de la situación actual.....	71
5.2	Contenido de la propuesta	71

5.3	Parámetros de estudio	71
5.3.1	<i>Alineamiento</i>	71
5.3.2	<i>Señalización e iluminación</i>	74
5.3.3	<i>Superficie de rodadura</i>	78
5.3.4	<i>Peatones, Ciclistas</i>	82
5.3.5	<i>Puentes</i>	83
5.3.6	<i>Puntos negros</i>	83
5.4	Características de un sistema vial seguro	84
5.5	Propuesta de mejora a riesgos potenciales	85

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES.....	87
RECOMENDACIONES.....	88

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Clasificación funcional de las vías en base al TPDA	11
Tabla 2-2: Anchos de la berma	14
Tabla 4-1: Proceso metodológico para la Auditoria de Seguridad Vial.....	39
Tabla 4-2: Características de la vía	43
Tabla 4-3: Situación actual de la visibilidad y legibilidad	43
Tabla 4-4: Situación actual de la velocidad	44
Tabla 4-5: Situación actual anchos	44
Tabla 4-6: Situación actual de la señalización vertical	45
Tabla 4-7: Situación actual de la señalización horizontal	49
Tabla 4-8: Situación actual de iluminación.....	51
Tabla 4-9: Situación actual de la superficie de rodadura	52
Tabla 4-10: Situación actual de cunetas y alcantarillados	57
Tabla 4-11: Situación actual de peatones, ciclistas y motociclistas	60
Tabla 4-12: Situación actual puente.....	60
Tabla 4-13: Siniestros de tránsito.....	61
Tabla 4-14: Tipos de accidentes.....	63
Tabla 4-15: Señalización puntos negros	63
Tabla 4-16: Riesgos potenciales	66
Tabla 5-1: Generalidades de Visibilidad y Legibilidad	72
Tabla 5-2: Generalidades de Anchos	73
Tabla 5-3: Generalidades de Señalización Vertical	74
Tabla 5-4: Generalidades de Señalización Horizontal	76
Tabla 5-5: Generalidades de Iluminación	77
Tabla 5-6: Generalidades de Superficie de Rodadura.....	78
Tabla 5-7: Generalidades de Cunetas y Alcantarillados	80
Tabla 5-8: Generalidades Peatones y Ciclistas	82
Tabla 5-9: Puente	83
Tabla 5-10: Puntos negros	83
Tabla 5-11: Características de un Sistema Vial Seguro	84
Tabla 5-12: Propuesta de mejora a riesgos potenciales	85

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1: Tramo vial Cumanda - El Triunfo	3
Ilustración 2-1: Estructura de carretera	15
Ilustración 2-2: Principios de VISION CERO y Sistema Seguro.....	24
Ilustración 4-1: Tramo del cantón Cumanda.....	40
Ilustración 4-2: Tramo del cantón El Triunfo	41
Ilustración 4-3: Tramo vial de estudio	42
Ilustración 4-4: Ubicación del tramo de análisis	42
Ilustración 4-5: Identificación de puntos negros	62
Ilustración 5-1: Características de un Sistema Vial Seguro.....	84

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: FICHA DE OBSERVACIÓN

ANEXO B: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consiste en la aplicación de una Auditoría de seguridad vial en la vía E-487 hasta la vía E-40 en el tramo Cumandá – El Triunfo, pertenecientes a las provincias de Chimborazo y Guayas respectivamente con el fin de proponer mejoras para el correcto funcionamiento de la vía. A lo largo de los 38 km de estudio, se identificaron problemas de seguridad vial a través de la observación directa y las inspecciones in situ; mediante listas de chequeo se registraron datos según los siguientes parámetros: visibilidad, velocidad, vehículos, anchos, señalización vertical y horizontal, iluminación, aceras, drenaje, peatones y ciclistas, motociclistas y varios, los cuales permitieron evaluar la situación actual de las características físicas de infraestructura vial durante el periodo de estudio; analizando los accidentes de los últimos años se han identificado los siguientes puntos críticos: Sector la pronaca planta Bucay, San Bernardo, Hacienda Luz María, Santa Martha, Estación El Triunfo, Hacienda Emma del Rocío, El Achiote y Zulema, resultando la pérdida de un gran número de personas y bienes con consecuencias sociales negativas. Mediante la propuesta se determina mejoras de acuerdo a la Norma Ecuatoriana de Mantenimiento Vial Nevi-12 Tomo 6, tales como: mantenimiento de asfalto en superficies viales para reemplazar áreas desgastadas, limpieza de cunetas y drenajes, colocación de señalética y el desbroce de vegetación masiva para mejorar la visibilidad y de esta manera lograr un sistema vial seguro que proteja la vida de millones de personas. Se determina que la vía presenta fallas en la infraestructura vial y los límites de velocidad máxima no son respetados por los conductores por lo que se recomienda al Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Prefectura de Chimborazo, Subsecretaría Regional 5, Dirección Provincial del Guayas y la empresa CONCEGUA S.A., utilizar las alternativas solución detalladas en este estudio.

Palabras clave: <AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL>, <INFRAESTRUCTURA VIAL>, <ACCIDENTES DE TRÁNSITO>, <SEÑALIZACIÓN VIAL RTE>, <PARÁMETROS TÉCNICOS>, <RIESGOS VIALES>.



12-07-2023

1467-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The present research work consists of the application of a road safety audit on the E-487 road to the E-40 road in Cumandá - El Triunfo section, belonging to the provinces of Chimborazo and Guayas respectively, in order to propose improvements for the correct operation of the road. Throughout the 38 km study, road safety problems were identified through direct observation and on-site inspections. The checklists were used to record data according to the following parameters: visibility, speed, vehicles, widths, vertical and horizontal signage, lighting, sidewalks, drainage, pedestrians and cyclists, motorcyclists and miscellaneous, which made it possible to evaluate the current situation of the physical characteristics of the road infrastructure during the study period. Analyzing accidents in recent years, the following critical points have been identified: La Pronaca sector Bucay plant, San Bernardo, Hacienda Luz María, Santa Martha, Estación El Triunfo, Hacienda Emma del Rocío, El Achiote and Zulema, resulting in the loss of a large number of people and property with negative social consequences. The proposal determines improvements in accordance with the Ecuadorian Road Maintenance Standard Nevi-12 Volume 6, such as: maintenance of asphalt on road surfaces to replace worn areas, cleaning of ditches and drains, placement of signage and clearing of massive vegetation to improve visibility and thus achieve a safe road system that protects the lives of millions of people. It is determined that the roadway has flaws in the road infrastructure and that the maximum speed limits are not respected by drivers; therefore, it is recommended that the Ministry of Transportation and Public Works, Prefecture of Chimborazo, Regional Sub secretariat 5, Provincial Directorate of Guayas and the company CONCEGUA S.A. use the alternative solutions detailed in this study.

Keywords: <ROAD SAFETY AUDIT>, <ROAD INFRASTRUCTURE>, <TRAFFIC ACCIDENTS>, <RTE ROAD SIGNS>, <TECHNICAL PARAMETERS>, <ROAD RISKS>.


Lic. Silvia Narcisca Cazar Costales
C.I: 0604082255

INTRODUCCIÓN

La vía Cumandá – El Triunfo forma parte de la red vial nacional E487 y E40 cuyo ente regulador por ser parte de dos provincias como Chimborazo es el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y la Prefectura y de la provincia del Guayas son el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Sub secretaría Regional 5, Dirección Provincial del Guayas y la Empresa CONSEGUA S.A., para atender las necesidades relacionadas con el tránsito, el uso del suelo para el tránsito y la seguridad vial.

Se ha identificado la falta de mantenimiento en la vía Cumandá – El Triunfo, ya que la vía se ha visto afectada en los últimos años, ha habido accidentes frecuentes con pérdida de vidas y propiedades causados por el deterioro de la superficie de la carretera, la mala visibilidad en las curvas y el mantenimiento de las señales verticales y horizontales.

El propósito de la siguiente auditoría de seguridad vial es evaluar los parámetros relacionados con el diseño geométrico y el estado de los tramos de carretera; las inspecciones insitu pueden diagnosticar los riesgos existentes y luego brindar soluciones y recomendaciones para mejorar las condiciones de las carreteras.

El presente trabajo comprende 5 capítulos que se detalla a continuación:

CAPÍTULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN: Se encuentra estructurado por el planteamiento del problema, objetivos, justificación e hipótesis o pregunta de investigación.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO: Está formado por los antecedentes de la investigación, marco teórico y conceptual.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO: Es el enfoque, nivel y diseño de investigación, tipo de estudio, métodos, técnicas e instrumentos de investigación a utilizar.

CAPÍTULO IV MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS: Contiene el procesamiento, análisis e interpretación de resultados y la comprobación de las preguntas de la investigación.

CAPÍTULO V MARCO PROPOSITIVO: Se encuentra la propuesta para dar alternativas de solución.

Por último, se establece las conclusiones, recomendaciones, glosario, bibliografía y anexos del trabajo de titulación.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La alta siniestralidad en las carreteras de todo el mundo es un grave problema a nivel global que organizaciones como la OMS o la ONU llevan décadas alertando. Con 1,4 millones de muertes en todo el mundo en el año 2016, los accidentes de tráfico son la segunda causa de muerte entre las personas de 15 a 29 años y la tercera causa de muerte entre las personas de 30 a 44 años. Si esto continúa, los accidentes de tránsito se convertirán en la tercera causa de muerte para todos los grupos de edad, incluidos los niños y los ancianos (Jose Ramon Martinez Fondon, 2018, pág. 40).

Los accidentes de tránsito son un problema global que afecta particularmente a los países latinoamericanos debido a la falta de regulación sobre su movilización. En el Ecuador se registró un aumento del 26% de siniestros de tránsito en relación al año 2020. La mayor cantidad de vehículos involucrados en siniestros son: Automóvil (35,23%), Motocicleta (20,77%) y Camioneta (10,63%). Las provincias con la tasa más alta son: Morona Santiago (35,37), Bolívar (23,65), Guayas (21,80%) y Sto. Domingo de los Tsáchilas (20,58) (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, 2022, pág. 14)

En Chimborazo la mayor cantidad de siniestros de tránsito involucraron a automóviles y motocicletas. La zona de mayor ocurrencia fue la zona urbana y sus alrededores dejando un total de 369 siniestros viales en el año 2020 y un total de 622 siniestros viales en el año 2021 con una variación del 68.60% (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, 2022, pág. 30).

En la provincia del Guayas la cifra registrada por siniestros viales en el año 2020 fue de 6377 en tanto que en el año 2021 se registraron alrededor de 7765 siniestros viales teniendo una variación de 21.80%. Estos resultados obtenidos fueron por la impericia e imprudencia del conductor que es la causa con mayor incidencia en nuestro país (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, 2022, pág. 31).

En el tramo vial Cumandá – El Triunfo tiene un total de 38 km correspondiente a la troncal E-487 hasta la E-40, esta vía posee características propias como: dos carriles; uno por sentido, capa de rodadura flexible y señalética horizontal y vertical. Esta vía cuenta un TPD (Tráfico promedio Diario anual) de 10476 por lo que a diario se transportan vehículos por diferentes motivos de viaje.

En el tramo vial Cumandá – El Triunfo se han suscitado accidentes de tránsito debido a problemas que presenta la ruta como: inadecuada distancia de visibilidad y frenado, problemas de señalización horizontal y vertical por deterioro, peraltes inapropiados para que los vehículos no se salgan de la carretera y la gran afluencia de vehículos livianos, buses y vehículos pesados y la inapropiada acción por parte del personal que está a cargo del peaje.

En este tramo vial de estudio el servicio de transporte en ocasiones es interrumpido e inseguro debido a que el sistema de drenaje mediante cunetas es deficiente por la acumulación excesiva de desechos lo que provoca desbordamientos de agua y tierra en épocas de lluvia y falta de iluminación en el tramo, provocando inseguridad en la circulación de peatones y vehículos.

1.2 Limitaciones y delimitaciones

El presente trabajo de titulación se realizará en relación con:

- **Objeto de Estudio:** Evaluar la seguridad vial en el tramo Cumandá – El Triunfo con una longitud total de 38 KM.
- **Área de trabajo:** Gestión del Transporte Terrestre
- **Localización:** Provincia de Chimborazo y Provincia del Guayas

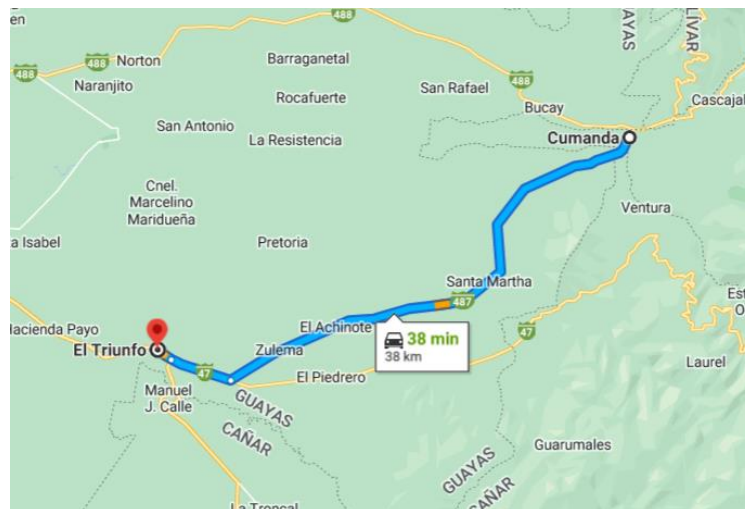


Ilustración 1-1: Tramo vial Cumandá - El Triunfo

Fuente: Google maps, 2023.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar una Auditoría de Seguridad Vial mediante inspecciones en el tramo Cumandá – El Triunfo, para la formulación de recomendaciones que reduzca el índice de accidentabilidad.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Definir un proceso metodológico para realizar una Auditoría de Seguridad Vial.
- Determinar los riesgos potenciales de accidentes de tránsito en el tramo Cumandá – El Triunfo.
- Proponer mejoras a los hallazgos analizados en la infraestructura vial en el tramo Cumandá – El Triunfo.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación Teórica

Este estudio surge de la necesidad de reducir los accidentes de tránsito existentes en el tramo Vía Cumandá Triunfo. Esto beneficiará directamente a las personas y usuarios de los sectores aledaños al área de estudio, y como beneficiarios indirectos a las autoridades de transporte terrestre, organismos de transporte de seguridad vial y el MTOP.

1.4.2 Justificación Metodológica

Este tema propuesto utilizará el método definido en la norma vial ecuatoriana NEV 12, ES-SEGURA Ecuador 2021-2030 (Estrategia Nacional de Movilidad Segura) y el Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, para comprender la situación actual en cuanto a procedimientos y seguridad vial, y utilizará fichas técnicas de observación y listas de chequeo para tener una parte más clara del concepto de aprendizaje.

1.4.3 Justificación Práctica

Este trabajo de investigación será de gran importancia, ya que a través de inspecciones en la zona de estudio, permitirá conocer acerca de los diferentes componentes de seguridad vial que actualmente se encuentran presentes en el tramo vial Cumandá – El Triunfo, para prevenir futuros

accidentes de tránsito e identificar factores como, infraestructura vial, diseño geométrico vial, obras de drenaje, superficie de rodadura, señalización horizontal y vertical, iluminación, velocidad de operación y visibilidad.

1.5 Idea a defender

Con la realización de la Auditoría de Seguridad Vial en la vía E-487 hasta la vía E-40 en el tramo Cumandá – El Triunfo y análisis de resultados se propondrán mejoras.

1.5.1 Interrogantes de estudio

¿Cuál es el proceso metodológico para la ejecución de la Auditoría de seguridad vial en el tramo de estudio?

¿Cuáles son los riesgos potenciales con relación a los accidentes de tránsito en el tramo de estudio?

¿Cómo beneficiará la realización de la ASV a los usuarios del Sistema Vial?

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de investigación

En el año 2021, la Organización Mundial de la Salud (OMS) elaboró un Plan Mundial de Decenio de acción para la Seguridad Vial donde se establecieron cuatro pilares fundamentales de Gestión que son el usuario seguro, vehículo seguro, vías de tránsito seguras y respuesta eficaz a una colisión dividiendo en áreas como legislación, fiscalización, educación, tecnología y apoyo normativo internacional teniendo en cuenta varios aspectos para evaluaciones y criterios sobre seguridad vial (Organización Mundial de la Salud, 2021, pág. 10).

En 2009, la OMS publicó un informe sobre el estado de la seguridad vial en el mundo, que muestra que mientras el 58 % de los países informaron tener una estrategia nacional de seguridad vial, solo 86 países (48 % del total) tenían apoyo gubernamental para una estrategia. Además, solo el 34% de los países recibieron apoyo del gobierno para una estrategia que tenía objetivos claros y financiación concreta (OMS, 2017, pág. 2).

En 2016, España puso en marcha el Programa de Estudios de Seguridad Vial y Movilidad, que determinó que los accidentes de tráfico en las carreteras son causados por errores humanos, por lo que las carreteras deben contar con infraestructura suficiente relacionada con los conductores y velocidades seguras para evitar el exceso de velocidad; sistema seguro, es necesario enfocarse en la siniestralidad vial, realizar inspecciones e investigaciones profundas, evaluar el sistema y generar alternativas de solución (Dirección General del Tráfico del Ministerio Interior de España, 2017-2020, pág. 30).

En Colombia, se propuso en 2011 una política nacional de seguridad vial y peatonal inclusiva e integral, que amplía los enfoques de comportamiento humano, exposiciones y factores ambientales para incluir enfoques demográficos, cultura cívica y una visión de los riesgos sociales, con programas de seguridad vial como facilitadores, funciones del sistema que incluye agencias estatales y organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, el sector privado y la sociedad civil (Merchán, Pérez, & Aristizábal, 2011, pág. 25).

En los últimos años, Ecuador ha realizado auditorías de seguridad vial en su red nacional en 5 regiones. Según (Prointec, 2014), el objeto de esta auditoría es obtener información sobre el estado físico de las vías con el fin de identificar los problemas existentes que provocan accidentes de

tránsito, tratar de eliminar las deficiencias existentes y garantizar la seguridad vial (Ministerio De Transporte Y Obras Públicas, 2016, pág. 50).

En 2017, Ecuador suscribió el Pacto Nacional por la Seguridad Vial como política fundamental en el desarrollo de las normas de tránsito para fortalecer la prevención y seguridad vial en temas directamente relacionados con la infraestructura, los peatones y los vehículos (Ministerio de Transporte y obras Públicas, 2017, pág.60).

En el año 2019, Ecuador ocupó el décimo lugar entre los países con mayor mortalidad en la región de América Latina y el Caribe, y el quinto lugar en América del Sur, con una cifra de 20 fallecidos por cada 100.000 habitantes, diez veces más que la cifra presentada por Suiza, 2 fallecidos por cada 100.000 habitantes (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2022-2030, pág. 47).

Durante ese año, en el país se presentaron 2.180 fallecidos a nivel nacional, de los cuales el 48,9% se presentaron en provincias de la Costa, 44,5% en la Sierra, 6,5% en la Amazonía y 0,1% en las Galápagos. Las cifras de siniestros y fallecidos por provincia se presentan como las provincias más críticas son Guayas con el 24% de los fallecidos a nivel nacional, Pichincha con el 16%, Los Ríos con el 8% y Manabí con el 7%; estas cuatro provincias presentaron más de la mitad de los fallecidos en todo el país, siendo tres de ellas parte de la región Costa. A nivel subnacional los niveles más críticos son Quito y Guayaquil. Fuente: Elaboración propia con datos de la ANT 2019 (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2022-2030, pág. 69).

Actualmente, la realización de auditorías de seguridad vial se ha presentado de manera aislada por iniciativa propia de los actores involucrados; por lo que existe la necesidad de realizar evaluaciones viales en la infraestructura de Ecuador. De esta manera se podrán implementarlas medidas necesarias para generar vías perdonadoras y seguras para todos los usuarios. La realización de auditorías se encuentra contemplada en la LTTTSV; sin embargo, las evaluaciones y aplicación de contramedidas han sido escasas en relación con las necesidades y la cobertura de la red vial (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2022-2030, pág. 32).

2.2 Referencias teóricas

2.2.1 Sistema vial

Es aquel conjunto que se encuentra relacionado directamente con la infraestructura de una carretera y sirve como base para la conexión de redes viales garantizando el desplazamiento de personas y bienes. Ecuador se encuentra integrado por un sistema vial estatal con vías primarias

y secundarias que abren caminos a diferentes destinos, también cuenta con vías terciarias y caminos vecinales (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 14).

2.2.2 Componentes de un sistema vial

Los componentes de un sistema vial más importantes se describen y deben ser parte del conocimiento del equipo de inspección. Estas consideraciones son pautas para las actividades de auditoría, pero no sustituyen la experiencia del propio equipo de auditoría, por lo que el camino debe ser revisado por personal experimentado. Estos componentes se pueden dividir en tres factores generales que afectan a la seguridad vial: la infraestructura, flujo vehicular y el factor humano (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 39).

2.2.3 La infraestructura

2.2.3.1 Diseño geométrico consistente y de autopista

El contexto de diseño con la uniformidad de las características geométricas de la calzada incide en la velocidad, comodidad y seguridad de su circulación. Cuanto menor sea el cambio en parámetros tales como radio de curvatura, longitud recta, ancho, pendiente, tipo de intersección, etc., mejores serán las condiciones de circulación (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 35).

2.2.3.2 Superficie de los pavimentos

Las aceras están diseñadas, construidas y mantenidas para proporcionar a los usuarios una superficie de conducción cómoda y segura. El principal factor de seguridad vial es la fricción de la carretera, especialmente en condiciones húmedas. La fricción adecuada proporciona un mejor control del vehículo y la capacidad de detenerse más rápido durante maniobras críticas. La fricción está determinada por el coeficiente de fricción (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 36).

2.2.3.3 Reductores de velocidad

Un reductor de velocidad es un cambio en el perfil longitudinal de una calzada diseñado para crear una ligera vibración para los vehículos que la atraviesan a baja velocidad y una sensación de pérdida de control para los vehículos que la atraviesan a alta velocidad. Los diferentes países utilizan diferentes tipos de reductores, las bandas de frecuencia se destacan de acuerdo con las normas vigentes en cada país y su región y se destacan alarmas o sonidos, así como crestas y

líneas parabólicas, circulares, trapezoidales y en forma de cojín que dibujan diferentes patrones en el pavimento, que pueden provocar frenadas a velocidades superiores a 60 km/h (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 46).

2.2.3.4 *Bermas*

La superficie de la berma puede ser pavimentada o tratada con suelo estabilizado y tiene varias funciones, tales como: permitir maniobras evasivas, dejar un espacio de estacionamiento en situaciones de emergencia, facilitar el paso en condiciones especiales, facilitar los desvíos y facilitar el paso. en caso de accidente de vehículo, si la velocidad de circulación no supera los 60 km/h, se utiliza como carril de giro, carril para peatones o para bicicletas (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 35).

2.2.3.5 *Cunetas*

Hacen referencia a espacios que se encuentran junto a la calzada con el fin de interceptar el agua que puede ser acumuladas en la calzada en caso de condiciones climáticas de lluvia, las cuales se filtra en la corona de la vía. Su propósito es conducir el agua a drenaje naturales u obras transversales.

2.2.3.6 *Bandas alertadoras*

La cinta de advertencia se coloca a través del flujo de tráfico y hace ruido para recordar a los conductores dónde reducir la velocidad o estar atentos a situaciones peligrosas. El dispositivo se utiliza para alertar al conductor sobre las condiciones de la carretera o los cambios ambientales que se aproximan (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 56).

2.2.3.7 *Señalización vertical*

La función principal de las señales verticales es la comunicación. Esta función difunde las normas de tráfico, advierte de peligros y proporciona información sobre rutas y servicios. Para ser funcional, cada señal debe ser visible y legible para todos los usuarios en cualquier momento y lugar, de día o de noche. Deben estar colocados donde el usuario espera verlos, proporcionar un tiempo de respuesta suficiente y una manipulación segura, tener un tamaño y tipo de letra adecuado, explicaciones breves, símbolos y formas, y deben ser reflectantes. Se dividen en tres grupos que son preventivas, reglamentarias e informativas (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 45).

2.2.3.8 *Señalización horizontal*

Es importante que la señalización horizontal tenga el mismo tamaño, diseño, símbolos, letreros, colores, frecuencia de uso, ambiente de uso y tipo de material. Para garantizar la visibilidad de la línea divisoria por la noche y en la oscuridad, las pinturas y los materiales deben ser reflectantes con micro esferas de vidrio, cinta u otros materiales para garantizar su visibilidad por la noche. Las líneas divisorias se clasifican de la siguiente manera:

- **Líneas longitudinales:** Delimitan carriles y calzadas e indican las zonas en las que está prohibido adelantar o cambiar de carril y las zonas en las que no lo está.
- **Líneas transversales:** Se utiliza en las intersecciones para indicar dónde deben detenerse los vehículos y para delimitar los senderos para peatones o ciclistas (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 45).

2.2.3.9 *Delineadores*

Los delineadores son dispositivos reflectantes que vienen en todas las formas, colores y tamaños. se instalan en la carretera (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 13).

2.2.3.10 *Sistemas de contención vehicular*

Los sistemas de contención de vehículos son dispositivos instalados a ambos lados de la vía, en las entradas y salidas. Su propósito es mantener y cambiar la dirección de un vehículo fuera de control en la carretera para reducir las lesiones a los ocupantes y al personal del vehículo y las lesiones a otros usuarios de la carretera y a las personas u objetos cercanos (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 23).

2.2.3.11 *Iluminación*

La iluminación vial cumple con el propósito de brindar a los usuarios de la vía la oportunidad de moverse de la manera más segura y cómoda posible durante la noche. Una iluminación satisfactoria debe ser constante y uniforme, de modo que el conductor pueda distinguir con precisión los detalles del camino por delante y sus alrededores, de modo que tenga tiempo suficiente para realizar las maniobras necesarias para evitar cualquier accidente. riesgo de lesión (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 37).

2.2.3.12 Clasificación de la Red vial en función al TPDA

Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2020), en el Tomo 2 de la Norma Vial Ecuatoriana NEVI-12, clasifica las carreteras de acuerdo a la cantidad de tráfico que maneja o se estima manejar en el horizonte o en el año de la concepción.

Tabla 2-1: Clasificación funcional de las vías en base al TPDA

RELACIÓN FUNCIÓN, CLASE MTOP Y TRÁFICO			
Función	Clasificación funcional	Tráfico promedio diario anual (TPDA) al año horizonte	
		Límite inferior	Límite superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o carretera multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2020.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, 2023.

2.2.3.13 Clases de vías

2.2.3.14 Carretera

Es una vía que sale de la ciudad y su principal característica es que está asfaltada.

2.2.3.15 Arcén

Esta es una banda más pequeña separada por tiras longitudinales. Está adosado a la carretera y se utiliza especialmente para situaciones especiales y de emergencia.

2.2.3.16 Autopista

Es una vía que está reservada para determinados usuarios (vehículos) y consta de varios carriles para un mismo sentido de circulación. No se puede acceder a una misma propiedad desde una

propiedad adyacente que no corte o sea atravesada por una carretera, camino, etc. Algunos de ellos son de pago y requieren una tarifa de entrada, mientras que otros son gratuitos.

2.2.3.17 Autovías

Esta es una carretera con varias calzadas en una sola dirección. No es accesible desde predios colindantes, no atraviesa o es atravesado por carreteras, caminos, etc.

2.2.3.18 Autopista

Esta es una vía dedicada a los automóviles, con una sola calzada en una sola dirección, con acceso limitado a las propiedades adyacentes. No se permite el ingreso de vehículos que no sean automóviles.

2.2.3.19 Carreteras convencionales

Carreteras que no cumplen los requisitos y características de las autovías, autopistas y autopistas. Estas son las otras rutas que no se cubrieron antes.

2.2.3.20 Carriles de alta ocupación

Se refiere a los carriles de la carretera utilizados específicamente para vehículos de alta ocupación, es decir, vehículos con números de pasajeros urbanos instalados. Abreviado como HOV Lane. Este tipo de carriles no son muy comunes, aunque se encuentran en grandes ciudades con mucho tráfico de automóviles.

2.2.3.21 Intersección

Una unidad de múltiples caminos que están conectados. Es una intersección vehicular.

2.2.3.22 Glorieta

Esta es una gran intersección con todas las carreteras que conectan la isla central. El movimiento del vehículo es rotativo. No debes pasar por el medio y es importante seguir la secuencia deseada.

2.2.3.23 *Paso a nivel*

Un lugar donde los rieles se cruzan con una vía férrea.

2.2.3.24 *Travesía*

Camino que pasa por una ciudad. La propiedad se ajusta al campo, aunque pasa por zonas urbanas. Aquellos con rutas alternativas que puede visitar no se consideran pasos fronterizos.

2.2.3.25 *Vías Peatonales*

Vías tales como aceras, andenes, quioscos, intersecciones y cualquier otro tipo de superficie en lugares públicos que reúnan determinadas características y se utilicen para el tránsito peatonal y no interno (Dudas Legislativas, 2022, pág. 45).

2.2.4 *Partes de una vía*

2.2.4.1 *Plataforma*

Un área de calzada formada por caminos y bermas destinados únicamente a vehículos.

2.2.4.2 *Carretera*

Una parte de la carretera utilizada por los vehículos. Si tiene marcas horizontales que indican los carriles de tráfico, se llama camino marcado.

2.2.4.3 *Carril*

Un carril longitudinal en el que se divide un camino si es lo suficientemente ancho para el tráfico vehicular. Puede estar delimitado por marcas viales longitudinales. Hay diferentes tipos de cursos:

- **Carril de aceleración y carril de entrada.** - Tiene por objeto facilitar la entrada de vehículos procedentes de otra calzada o calzada al carril de su término.

- **Carril de desaceleración y carril de salida.** - Tiene por objeto facilitar la transición de los vehículos de una calzada o calzada a otra calzada o calzada. Son comunes en autopistas y autopistas.
- **Carril de pasajeros alto.** - Un tipo de carril diseñado para vagones de pasajeros altos.

2.2.4.4 Berma

Es una franja longitudinal entre el borde exterior del bordillo y la zanja que forma parte de la superficie de la calzada.

Tabla 2-2: Anchos de la berma

Categoría de la carretera	Tipo de terreno	Velocidad de diseño del tramo homogéneo (V_{tr}), Km / h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Montañoso	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	2.5/1.0	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	2.00	2.00	2.50	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	1.80	2.00	2.00	-	-
	Montañoso	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	1.80	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	1.00	1.50	1.80	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	1.00	1.00	1.50	1.80	-	-	-
	Montañoso	-	-	0.50	0.50	1.00	1.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	0.50	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: (Quito, 2019).

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

2.2.5 Estructura de la carretera

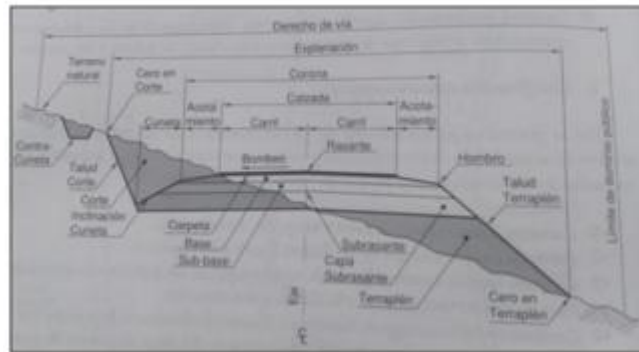


Ilustración 2-1: Estructura de carretera

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

2.2.5.1 Corona

Para secciones que incluyen calzadas y arcenes, esta es la superficie de la carretera definida incluida entre los arcenes.

2.2.5.2 Hombro

Es la intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén y la corona o el talud del terraplén y el talud interior de la zanja.

2.2.5.3 Pendiente

Son superficies laterales inclinadas, comprendidas parcialmente entre la línea cero y el fondo de la zanja, en terraplenes se incluye entre la línea cero y el arcén correspondiente.

2.2.5.4 El cero o punto extremo de la pendiente

Es el punto de colisión entre la pendiente de un corte o dique y el terreno natural.

- **La rasante.** - Es una línea que se obtiene proyectando el desarrollo del eje de la copa en un plano vertical.

- **Subrasante.** - Es la proyección del eje de la corona sobre el plano vertical. En una sección transversal, la diferencia en su altura desde el suelo está determinada por el espesor del pavimento, y su desnivel.
- **Explanación.** – Es la distancia horizontal total entre los puntos cero izquierdo y derecho. Autopista directamente a la entrada. Es el área destinada a la construcción, mantenimiento, reconstrucción, ensanchamiento, conservación y buen uso en general de esta vía y sus servicios auxiliares. Esta área no está destinada a uso privado.
- **Capa de rodadura.** - La capa superior de la superficie de la carretera está hecha de una mezcla asfáltica. El pavimento, por otro lado, es el nivel más alto de la empresa, que se asienta sobre los cimientos y apoya directamente las necesidades de tráfico. La calidad de la superficie de la carretera depende de la adecuada selección y construcción de la superficie de la carretera, que se divide en:

Superficie. - Ausencia de desniveles o relieves longitudinales y laterales.

Textura superficial. - Proporciona antideslizante.

Resistencia a las filtraciones. - evita que el agua se filtre por la parte inferior de aceras y explanadas (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013).

2.2.6 Vías Auto explicativas

El concepto, que se originó en los Países Bajos, implica vías que animan a los conductores a adoptar comportamientos naturales adecuados al diseño y función de la carretera. Las vías auto explicativas deben ser vías en las que el usuario pueda distinguir entre diferentes tipos de vías, ser coherentes a lo largo de la ruta y animar a los conductores a saber cómo actuar de forma intuitiva. El objetivo es utilizar la simplicidad y consistencia del diseño para reducir el estrés y los posibles errores del conductor. Los usuarios deben ser capaces de predecir lo que ocurrirá cuando circulen por la vía, es decir, la señalización, las condiciones y las características de la vía deben ser suficientes para evitar accidentes. En un sentido más amplio los diseños de las vías auto explicativas para la seguridad se incluyen:

- **Velocidad segura en las comunidades locales**

Las técnicas de diseño de las vías, como el estrechamiento de carriles, el aumento de la jardinería, las islas comunitarias que limitan la visibilidad hacia adelante, la eliminación de las marcas viales, las entradas a las aldeas y la calma del tráfico se pueden utilizar para crear un entorno vial visualmente distinto que anime a los conductores y ciclistas a estar seguros. coincidir con la velocidad y el comportamiento de la comunidad local.

- **Alineación de carreteras**

En el diseño de carreteras se prefieren las líneas suaves y fluidas adecuadas para altas velocidades. Sin embargo, tales arreglos deben evitarse en autopistas sin dividir, ya que tienden a conducir a velocidades excesivas y condiciones de tráfico potencialmente cuestionables. Asimismo, si la carretera pasa por un área poblada, las líneas rectas o incluso las formas lineales no son deseables. Es más probable que los conductores reduzcan la velocidad y ajusten su comportamiento si hay interrupciones en la ruta, así como cambios bruscos en los lados de la carretera.

- **Una curva de radio decreciente**

Los conductores que se acercan a una curva suelen reducir la velocidad a un nivel que corresponde al radio de la curva. Si el primer giro es adyacente a un giro más cerrado en la misma dirección, el conductor puede sorprenderse y ser incapaz de reaccionar a tiempo. Tales rutas pueden existir en rutas heredadas y requieren un manejo especial

- **Intercambio de grado**

Cuando un conductor ingresa o sale de una línea de alta velocidad, el cambio en el entorno de la carretera y la velocidad de diseño deben ser evidentes. Pueden ocurrir problemas de pérdida de banda cuando el carril principal se convierte en un carril de acceso. Los conductores pueden cambiar de carril demasiado tarde o acercarse a giros cerrados demasiado rápido. En las carreteras, las fusiones y desviaciones inusuales pueden sorprender a los conductores. Las salidas tangenciales son aquellas que siguen una línea recta y la carretera principal entra en una curva. Esto puede violar las expectativas del conductor y entrar inadvertidamente en el carril de salida (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 60).

2.2.7 Vías perdonadoras

Las vías perdonadoras se definen como vías diseñadas y construidas para prevenir o detener el desarrollo de errores de conducción y prevenir o reducir las consecuencias negativas de tales errores, permitiendo al conductor recuperar el control y detener o reanudar la conducción. carretera sin daños ni lesiones.

El objetivo principal de las vías perdonadoras es reducir las consecuencias de los accidentes de tráfico debido a errores de conducción, daños en los vehículos o malas condiciones de la carretera, y centrarse en desviar los vehículos dañados para que vuelvan a la carretera y reducir los accidentes de tráfico provocados por los vehículos. dejando el camino. Si el vehículo aún golpea un elemento de la carretera, el segundo objetivo es reducir la gravedad del impacto. En otras palabras, las carreteras perdonan a los conductores sus errores, reduciendo la gravedad de los accidentes de tráfico.

Características de las vías perdonadoras

- Contar con un buen proyecto de geometría, que su diseño tenga alineación horizontal, vertical y transversal.
- Tener cruces y enlaces seguros. Deben facilitar al conductor la comprensión de los controles para que pueda captar todo el paisaje.
- Superficie de rodadura adecuada.
- Buena visibilidad, esto incluye buenas condiciones de iluminación por la noche.
- Las señales que muestren el camino, comprender los riesgos potenciales y tomar las precauciones necesarias. Las buenas señales permiten al conductor percibir correctamente su entorno para adaptarse a diferentes situaciones durante la conducción. Debe ser legible de día o de noche.
- Zona fronteriza sin barreras. Si no se puede eliminar la obstrucción en el área lateral, se instalará un sistema de retención adecuado.

- En el diseño de la zanja se utilizará todo el cerramiento, el talud será más ligero y más próximo al talud o se cubrirá con una estructura metálica. Su estado de conservación es del más alto nivel.

Es muy importante que sea apto para todos los usuarios de la vía: automovilistas, motociclistas, ciclistas y peatones (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 10).

2.2.8 Factor vehicular

Como principio fundamental, las ASV deben considerar a todos los usuarios del proyecto. En este sentido, el equipo auditor debe tener claridad sobre las diferencias entre los tipos de vehículos y de usuarios que se esperan en la zona. De forma general, existen tres tipos de vehículos: los vehículos motorizados (camiones, buses, autos y motocicletas o similares), los vehículos a tracción humana (peatón, ciclista, sillas de ruedas) los y vehículos a tracción animal.

Los vehículos motorizados incluyen dos categorías, los vehículos pesados y los vehículos livianos. Para cada uno de estos tipos existen diferencias tanto para el diseño geométrico de la vía como para su operación. El grupo de los vehículos pesados está compuesto en general, por los vehículos de carga y los buses para el transporte de pasajeros. En el Cuadro que se observa a continuación se relacionan los aspectos particulares para la interacción vía – vehículo pesado y para el diseño geométrico, estos se deben tener en cuenta para estos automotores (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 5).

2.2.8.1 Vehículo

Equipos de manipulación gratuitos para el transporte de personas o mercancías por carretera (Gobierno de Perú, 2019, pág. 8).

Tipos de vehículos

Los fabricantes de automóviles llevan años desarrollando nuevos modelos para mejorar los anteriores o para adaptarlos a nuevas aplicaciones, trabajos o gustos de los usuarios (Perez Galera, 2019).

Turismo

Derivados Del Turismo

Furgonetas

Todoterreno
Autobuses Y Autocares
Remolques Y Semirremolques
Camiones
Agrícolas
Motocicletas
Cuadriciclos

- **Vehículo de carga**

Vehículo motorizado destinado al transporte de bienes. Puede contar con equipos adicionales para prestación de servicios especializados (Gobierno de Perú, 2019, pág. 23).

- **Vehículo automotor (vehículo motorizado)**

Un vehículo con dos o más ruedas, que tiene su propio motor y tracción, y que se mueve en su propio camino, generalmente utilizado para transportar personas o mercancías, o para enganchar a otros vehículos en la carretera (Gobierno de Perú, 2019, pág. 50).

- **Vehículo automotor menor**

Vehículo de dos o tres ruedas, provisto de montura o asiento para el uso de su conductor o pasajeros, según sea el caso (bici moto, motoneta, motoneta, moto taxi, triciclo motorizado y similares) (Gobierno de Perú, 2019, pág. 3).

- **Vehículo combinado**

Una combinación de dos o más vehículos donde el primero es un vehículo de motor y los otros son remolcados (Gobierno de Perú, 2019, pág. 47).

- **Vehículo de bomberos**

Vehículo de emergencia, perteneciente al Cuerpo General de Bomberos (Gobierno de Perú, 2019, pág. 23).

- **Vehículo de emergencia**

Vehículos utilizados legalmente para asistencia de emergencia (Gobierno de Perú, 2019, pág. 34).

- **Vehículo especial**

Vehículos automotores diseñados y equipados para la prestación de servicios específicos, así como para el transporte de personas o mercancías, que superen el peso y las dimensiones permitidas especificadas en la normativa vigente (Gobierno de Perú, 2019, pág. 11).

- **Vehículo oficial**

Los vehículos están legalmente encomendados a las autoridades, a su entorno ya los responsables de su protección y seguridad (Gobierno de Perú, 2019, pág. 4).

- **Vehículo policial**

Vehículo de emergencia perteneciente a la Policía Nacional (Gobierno de Perú, 2019, pág. 6).

2.2.9 Factor humano

El factor humano es un elemento básico del funcionamiento del sistema de transporte. Los humanos tienen la tarea de conducir vehículos, participar como pasajeros y moverse a pie o en bicicleta u otras formas de satisfacer ciertas necesidades de movilización. Por esta razón, los auditores de seguridad vial entienden las diferencias entre los conductores, consideran la tarea de conducción, entienden cómo los usuarios reciben y priorizan la información, entienden los conceptos de expectativas, tiempo de reacción y procesos de visualización, y la necesidad del usuario de una buena comunicación (Pineda, Zamora, Alves, & Ponce de León, 2018, pág. 8).

2.2.9.1 Peatón

Los peatones son personas que transitan por la vía pública, no los conductores. Los peatones también son aquellos que empujan a cualquier otro vehículo pequeño no motorizado o una persona discapacitada en una silla de ruedas motorizada o no motorizada (Ministerio del Interior, 2014, pág. 34).

2.2.9.2 *Pasajero*

Un pasajero es aquel beneficiario de un servicio de transporte que contrata un tipo de transporte para trasladarse de un lugar a otro, ya sea de tránsito o como destino final dependiendo de lo consignado en el boleto (Askar Camacho, 2017, pág. 20).

2.2.9.3 *Conductor o ciclista*

Persona que, maneja el mecanismo de dirección o va al mando de un vehículo, no concurrirá la condición del conductor (Martinez, 2018, pág. 23).

2.2.10 *Seguridad vial*

Seguridad vial se entiende la correcta utilización de las vías públicas y el buen funcionamiento de los circuitos de circulación, ya sea por parte de los peatones, pasajeros o conductores, utilizando conocimientos (leyes, normas y reglamentos) y normas de conducta. Conjunto de medios y mecanismos para evitar accidentes de tráfico (OMS, 2017, pág. 12).

2.2.10.1 *Para que sirve*

Para prevenir accidentes de tráfico graves y reducir el riesgo de lesiones graves si esto no es posible. Para lograr estos objetivos, se cree que las carreteras y los sistemas de transporte deben adaptarse al usuario. Por lo tanto, se debe tener en cuenta su fragilidad física, se espera que los usuarios cometan errores a veces y no siempre siguen las reglas. Este es un enfoque integral para evaluar todos los factores que pueden afectar la seguridad vial. La seguridad sostenible pretende evitar en la medida de lo posible estos errores y transgresiones de normas y, por el contrario, minimizar sus consecuencias a la hora de diseñar sistemas móviles para personas.

2.2.10.2 *Políticas de seguridad vial*

- Establecer metas y objetivos con enfoque en la promoción y prevención de accidentes de tránsito que se evalúen continuamente como parte de nuestro proceso de mejora continua.
- Haga que personal calificado y en buen estado de salud conduzca el vehículo. Asegurar que el personal que opera vehículos conoce y cumple las normas y leyes de tránsito vigentes.

- Establecer jornadas adecuadas de trabajo para evitar la fatiga del personal que opera vehículos.
- Contar con proveedores y contratistas alineados a la normatividad legal vigente y a los requisitos establecidos por la compañía asegurando que implementan una gestión en seguridad vial.
- Mantener estrategias de sensibilización para los colaboradores hacia una cultura de prevención, respeto de las normas y señales de tránsito existentes.
- Mantener y garantizar las condiciones óptimas de los vehículos, para ello quien conduzca será responsable de verificar su buen estado y funcionamiento, antes de ser utilizado y deberá informar oportunamente cualquier falla y/o falencia de estos.
- Se prohíbe operar un vehículo bajo el efecto de alcohol, drogas y/o sustancias alucinógenas, enervantes o que creen dependencia (Siemens, 2022, pág. 12).

2.2.11 ES-SEGURO Estrategia Nacional de Movilidad Segura 2021 – 2030

La Movilidad Segura e Inclusiva es un tema amplio que depende de la coordinación, acción y trabajo en conjunto de múltiples actores para su implementación y seguimiento. Esta Estrategia presenta el resultado de este diálogo y las iniciativas propuestas para reducir el número de siniestros de tránsito y promover una movilidad segura para todos (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2022-2030, pág. 8).

2.2.11.1 Visión

La Estrategia Nacional de Movilidad Segura es un instrumento de planificación estratégica enfocado en disminuir el número de fallecidos y heridos graves en siniestros de tránsito, siguiendo los principios de Visión Cero, Sistema Seguro, las recomendaciones de los Expertos “Salvar vidas más allá del 2020” y el principio de movilidad inclusiva y sostenible. Este documento planifica y estructura de manera estratégica las políticas y acciones a nivel nacional y local enfocadas en promover una movilidad más segura, sostenible e inclusiva (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2022-2030, pág. 45).

2.2.11.2 *Objetivo General*

El objetivo general de la ES-SEGURA es reducir al menos al 50% las víctimas de siniestros de tránsito hasta el año 2030, tomando como referencia el año 2019 (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2022-2030, pág. 12).

2.2.11.3 *Objetivos Específicos*

Para conseguir el objetivo principal de la ES-SEGURA es necesario considerar objetivos específicos en cada uno de los Ejes Estratégicos. Para ello, se tomó como referencia los objetivos específicos marcados por las Naciones Unidas en cada uno de los ejes de la seguridad vial (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2022-2030, pág. 22).

2.2.11.4 *Visión Cero*

Visión cero se fundamenta en el principio de que todas las muertes por siniestros viales son prevenibles, por consecuencia no son aceptables. Se plantea que, con inversiones sostenibles, adecuadas, integrales y sistémicas dirigidas a todos los pilares de la Seguridad Vial, se puede llegar a la meta de cero víctimas de tránsito. Las acciones que promueve Visión Cero incluyen, entre otras, la aplicación de normativa técnica de seguridad en vehículos, calles e intersecciones más seguras desde su construcción; adecuada fiscalización del tránsito, incluyendo el control de consumo de bebidas alcohólicas y otras sustancias; gestión de la velocidad; provisión de seguridad y eficiencia en el transporte público; garantía de educación y comunicación de seguridad vial; entre otras (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2022-2030, pág. 23).



Ilustración 2-2: Principios de VISION CERO y Sistema Seguro

Fuente: ES-SEGURO Estrategia Nacional de Movilidad Segura, 2022 – 2030.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

2.2.12 Plan Mundial Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021 – 2030

Este plan global ha sido desarrollado por la Organización Mundial de la Salud y las Comisiones Regionales de la ONU en colaboración con los socios de seguridad vial de la ONU y otras partes interesadas como un documento de orientación para apoyar el 2021-2030. implementación de la década de operación y sus metas. El Plan Global describe los pasos necesarios para lograr esto y pide a los gobiernos y socios que adopten un enfoque de sistemas de seguros integrados. La Asamblea General de las Naciones Unidas en su Resolución 74/299 declaró la Década de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030. con el objetivo de reducir el número de muertos y heridos en accidentes de tráfico en al menos un 50% durante este periodo (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2022-2030, pág. 11).

2.2.13 Plan nacional de seguridad vial

Su propósito es promover una cultura de seguridad vial como política nacional, que involucre a todos los actores públicos y privados en la identificación y aplicación de medidas de prevención de accidentes de tránsito. Los apoyos de la seguridad en la vía son:

Institucional. - Apuntan a fortalecer la gobernanza institucional del sector transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.

Carreteras de tránsito más seguras. - Introducir normas de seguridad vial en el diseño de la construcción, la operación y el mantenimiento de las carreteras.

Vehículos más seguros. Fortalecimiento de la gobernanza institucional en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.

Usuarios viales seguros. – Promover mejoras en el comportamiento de los usuarios en la vía.

2.2.14 Auditoría de seguridad vial

Una Auditoría de Seguridad Vial (ASV) es un procedimiento sistemático en el que auditores independientes y calificados examinan las condiciones de seguridad de proyectos viales nuevos, caminos existentes o cualquier proyecto que pueda afectar caminos o usuarios. Mediante las ASV el objetivo es garantizar que las carreteras se diseñen con los mejores estándares de seguridad para todos los usuarios desde la etapa de planificación inicial y verificar que estos estándares se cumplan durante el diseño, la construcción y la puesta en servicio (Jacobo Díaz Pineda, 2019, pág. 11).

2.2.14.1 Beneficios de las Auditorías de Seguridad Vial

- Construcción de carreteras más seguras mediante la prevención y la reducción de la gravedad de los siniestros de tráfico.
- Reducción de la necesidad de producir nuevos esquemas de los proyectos viales una vez construidos.
- Disminución de los costos al identificar los problemas de seguridad vial y corregirlos antes de que se construyan los proyectos.

2.2.14.2 Tipos de Auditorías de seguridad vial

En general, las ASV se pueden aplicar a cualquier tipo de proyecto ya sea nuevo o en operación. Sin embargo, en la actualidad, las ASV se utilizan en vías nuevas y existentes y se aplican Inspecciones o evaluaciones de Seguridad Vial (ISV) a los proyectos en operación.

2.2.14.3 Objetivos de las auditorías de seguridad vial

La implementación de las ASV puede lograr varios objetivos:

- Hay que asegurar que todas las vías operan en sus máximas condiciones de seguridad; la seguridad se debe tener en cuenta en la planificación, el proyecto y en la construcción.
- Reducir la probabilidad de una situación de riesgo que podría conducir a un accidente.
- Reducir los costes no solo por los costes socioeconómicos de las víctimas de accidentes, sino también por la aplicación de medidas que reduzcan el número de accidentes cuando las carreteras se abren al tráfico (Jacobó Díaz Pineda, 2019, pág. 3).

2.2.14.4 Requisitos para la realización de auditorías de seguridad vial

Aunque las experiencias del mundo en las ASV difieren un poco entre sí, se puede hacer un conjunto de requisitos comunes a todos los enfoques:

- Un grupo de auditoría interdisciplinar con un gran número de expertos en seguridad vial, diseño de carreteras y siniestralidad.
- Se prefiere un equipo de auditoría de dos o incluso tres auditores, pero no es obligatorio.
- La imparcialidad del equipo auditor, que es independiente del órgano de gobierno o propietario de la infraestructura e independiente del equipo responsable del diseño vial.
- Trabajar para optimizar los recursos entre auditores y gerencia para que prevalezcan los estándares de seguridad.
- Clara división de responsabilidades, la responsabilidad final de la infraestructura sigue siendo de la dirección.
- Existe una fuerte capacidad de diálogo y acuerdo entre auditores y gestores para que la seguridad de los usuarios de la vía sea tenida en cuenta en todas las decisiones.
- Documentación de elementos relacionados con infraestructura, entorno, uso, tipos de tráfico y su intensidad, usuarios, datos climáticos, incluyendo planos, croquis, fotografías, sin olvidar las reglas utilizadas en el diseño. (Jacobo Díaz Pineda, 2019, pág. 23)

2.2.14.5 Etapas para la realización de auditorías en carreteras nuevas y existentes

Inicialmente las ASV en las carreteras nuevas se realizan en tres fases: la Fase 1 se realiza en el diseño preliminar, la Fase 2 se realiza en el diseño detallado y la Fase 3 se realiza antes de la apertura del tramo de la carretera. Rápidamente se reconoció la necesidad de aplicar principios de seguridad antes del diseño inicial, por lo que se agregó al proceso un paso de estudio de factibilidad.

Algunas administraciones las ASV lo implementan en carreteras posteriores a la apertura como una extensión de la fase previa a la apertura. En algunos países, las carreteras activas se someten a una quinta fase de auditoría, denominada seguimiento o control, en la que ingenieros experimentados inspeccionan tramos de carretera, revisan la seguridad vial, el medio ambiente y

el tráfico o el uso potencial de la carretera. Cambios en caminos, pistas y áreas adyacentes que puedan afectar la seguridad de los usuarios.

El uso de listas de verificación en las ASV puede ser muy útil. Proporcionan una lista de verificación de todos los aspectos de seguridad vial a considerar para que los auditores no se olviden de verificar ninguno de ellos. La lista de verificación no es simplemente otra lista de verificación de 'sí' o 'no' para completar, sino que debe entenderse como una guía que indica aspectos a considerar, pero en ningún caso sustituye a un auditor con experiencia y conocimiento en el campo de la seguridad vial. A continuación, se detallan los aspectos de seguridad a comprobar en cada paso (Jacobo Díaz Pineda, 2019, pág. 44).

2.2.14.6 El proceso de ASV

A continuación, se resume el proceso de realización de ASV en carreteras nuevas, de acuerdo con el procedimiento australiano:

- Selección del equipo de auditoría: Cuando se audita un proyecto que cambia el tipo de intersección, como la construcción de una docena de autopistas nuevas, las necesidades del equipo en las ASV no son las mismas. El perfil del auditor también dependerá de la etapa en que se realice la auditoría; por ejemplo, los agentes de la policía de tránsito o los profesionales del sistema de gestión del tránsito pueden estar interesados en la sección abierta.
- Reúna la información necesaria: El equipo auditor necesita mucha información para realizar una auditoría. Además de los documentos relacionados con el proyecto, es importante conocer las reglamentaciones consideradas, excepciones a las normas, todo tipo de volúmenes de tráfico, todos los informes de seguridad realizados previamente, datos climáticos, mapas, planos.
- Reunión de lanzamiento del proceso: El objetivo de la reunión es introducir a los responsables del diseño en el proceso de ASV y proporcionar al equipo de auditoría la documentación necesaria como la evaluación de la documentación. El análisis de toda la documentación disponible debe llevarse a cabo al mismo tiempo que la inspección insitu y revisarse antes y después de la inspección. Se deben identificar todas las áreas del proyecto que puedan estar relacionadas con problemas de seguridad.

- Inspecciones de campo: Los equipos de auditoría deben inspeccionar el terreno durante el día y la noche y trabajar en el sitio de la manera más representativa posible de las condiciones de tráfico esperadas. La prueba debe cubrir toda el área de influencia del proyecto, prestando especial atención a las conexiones con las redes existentes desde el punto de vista de la infraestructura y el comportamiento de los usuarios. Se deben tener en cuenta las necesidades de todo tipo de usuarios: niños, ancianos, peatones, ciclistas, discapacitados.
- Elaboración del informe de auditoría: El informe de auditoría debe incluir las conclusiones del trabajo del auditor e indicar todos los problemas de seguridad que surgieron durante el proceso. El informe de auditoría debe contener la siguiente información: Información del proyecto o Nombre de la vía, identificación de la parte a auditar o ubicación. Una breve descripción del proyecto, objetivos, usuarios y otros aspectos específicos (si aplica).
- Información básica: Equipo de auditoría e identidad del cliente, revisar la experiencia y capacitación del equipo, plan de proyecto. Una descripción del trabajo de campo indicando la fecha, hora y condiciones en que se realizó el trabajo y lista de documentos utilizados durante las ASV.
- Resultados y recomendaciones: Resultados de las fallas de seguridad identificadas y recomendaciones para su solución. Esta es la parte más interesante de las ASV, una breve lista de los problemas y recomendaciones más importantes (Jacobo Díaz Pineda, 2019, pág. 20).

2.2.15 Siniestros

Hace referencia a una actividad que en gran parte puede ser fomentada por las personas, generando pérdidas materiales y humanas, cabe recalcar que estas acciones pueden prevenirse y controlarse. También interacción del factor ambiental debido a situación no planeada, (caso fortuito o fuerza mayor), por ejemplo: tormentas, sismos, terremotos y/o derrumbes, etc.

2.2.15.1 Causas comunes

A través de estudios se puede decir que las causas con mayor frecuencia son: infraestructura vial deteriorada o en mal estado, conducir en estado de somnolencia o malas condiciones físicas, falla en el vehículo (mecánica, sistemas o neumáticos), encontrarse bajo medicamentos que produzca sueño, condiciones en exceso de alcohol, alteraciones psicológicas, presencia de agentes externos

en la vía, condiciones ambientales ,malas condiciones de la vía, no respetar las señales de tránsito, adelantar o rebasar a otro vehículo, conducir el vehículo bajo la influencia de alcohol o drogas, incumplimiento de las normas de seguridad , el exceso de velocidad, inobservancia de la ley, irresponsabilidad vial, circulara a una distancia corta del vehículo que circula antes (Inec, 2021, pág. 12).

2.2.15.2 Factores que forman parte del siniestro

Los factores principales que describe (Constante, 2017, págs. 61-65) en su trabajo de titulación son los siguientes

- **Factor humano:** es la principal causa de los siniestros de tránsito, por el cual se debe a la impericia del conductor, exceso de velocidad, cansancio y fatiga, alcohol, drogas, factores mentales o emocionales, negligencia, cólera, calor ambiental y el exceso de confianza de elementos distractores al momento de conducir. Además, lo recomendable es conducir seis horas al día por lo que conducir más de las horas permitidas genera cansancio y puede existir accidentes de tránsito.
- **Factor mecánico:** hace énfasis al vehículo ya que complementa la circulación como máquina, de tal manera que, si el conductor o vehículo comete un error, los dos resultan afectados.
- **Aspecto vial y entorno:** comprende de elementos que influyen en aspectos relacionados con el desplazamiento vehicular como es el estado de infraestructura vial, presencia de baches, diseño de vía, mala iluminación, señalización deficiente y deteriorada, visibilidad de señaléticas, presencia de animales, obstáculos en la vía, obras civiles en proceso, también existe condiciones meteorológicas como niebla, condiciones ambientales, atmósfera y lluvia que pueden influir en la creación del siniestro, afectando la visibilidad y adherencia para poder frenar e impedir la situación de riesgo.

2.2.15.3 Fases del siniestro de tránsito

Un siniestro no es producido de forma instantánea, lo cual se experimenta en un lapso y superficie mediante sucesos que promueven una serie de actuaciones. Las fases de un siniestro de tránsito se mencionan a continuación:

- **Fase de percepción**

La fase de percepción es en dónde el conductor por primera vez percibe el peligro o riesgo, el cual está compuesta por una percepción posible y percepción real.

- **Fase de decisión**

Es la fase donde el conductor o peatón realiza una acción de manera que evita un siniestro, entre las acciones dentro de este contexto se encuentran: frenado, giros hacia diferentes direcciones, pitar, acelerar; en este caso también los peatones pueden caminar o retroceder a la acera en lugar de cruzar la calle. Es la fase donde el conductor o peatón realiza una actividad preventiva (Ramos, 2016, pp. 14-16).

- **Fase de conflicto**

Es donde el siniestro es más probable que ocurra, dejando consecuencias severas o menores para el conductor y el peatón. Con el objetivo de disminuir que exista un alto índice de mortalidad y morbilidad.

2.2.16 Accidente de tránsito

Corresponde al efecto de discordia existente entre un usuario-vehículo-vía, lo cual da un resultado desfavorable produciendo pérdidas.

2.2.16.1 Tipos de accidentes de tránsito

- **Arrollamiento**

Impacto de un vehículo en movimiento hacia un peatón o animal

- **Atropello**

Acción en que, un vehículo pasa su rueda o ruedas sobre el cuerpo de un peatón o animal

- **Caída de pasajero**

Perdida del equilibrio del pasajero el cual produce su descenso violento desde el interior de vehículo hacia la calzada.

- **Choque**

Es el impacto de dos vehículos en movimiento.

- **Choque frontal longitudinal**

Impacto de manera frontal de dos vehículos cuyos ejes longitudinales coinciden en el movimiento del impacto.

- **Choque frontal excéntrico**

Impacto de manera frontal de dos vehículos cuyos ejes longitudinales al momento del impacto forman una paralela.

- **Choque lateral perpendicular**

Impacto de manera frontal de un vehículo contra la parte lateral de otro que, al momento del impacto, sus ejes longitudinales forman un ángulo de 90 grados.

- **Choque lateral angular**

Impacto de manera frontal de un vehículo contra la parte lateral de otro que, al momento del impacto, sus ejes longitudinales forman un ángulo diferente a 90 grados.

- **Choque por avance**

Impacto de un vehículo al vehículo que le antepone.

- **Estrellamiento**

Impacto de un vehículo en movimiento contra otro que se encuentra estacionado o un objeto estático.

- **Volcamiento**

Accidente en el cual la posición del vehículo se invierte o cae lateralmente.

- **Volcamiento lateral**

Perdida de la posición normal del vehículo por uno de sus laterales quedando en diferentes proyecciones como se muestra en la imagen.

- **Volcamiento longitudinal**

Perdida de la posición normal del vehículo en sentido de su eje longitudinal quedando en diferentes proyecciones como se muestra en la imagen.

- **Rozamiento**

Fricción de la parte lateral un vehículo en movimiento contra otro que se encuentra estacionado o un objeto estático.

- **Roce**

Fricción entre las partes laterales de la carrocería de dos vehículos en movimiento.

- **Roce negativo**

Es la acción del roce entre dos vehículos que circulan en el mismo sentido

- **Roce positivo**

Es la acción del roce entre dos vehículos que circulan en sentidos contrarios (Ecuador vial, 2017, pág. 23).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Modalidad

3.1.1 *Enfoque de la investigación*

El enfoque de la presente investigación es de tipo mixto, combinando los métodos cualitativos y cuantitativos con el objetivo de recopilar y analizar los datos obtenidos de las inspecciones y que refleje con mayor precisión el estado actual del tramo Cumandá – El Triunfo. El recorrido total es de 38 km, la información cualitativa y cuantitativa en el momento de medir y emitir observaciones relacionadas con los parámetros determinados en la evaluación de las características del diseño geométrico de vías, aceras, señalización e iluminación, obtenidas mediante la aplicación de listas de chequeo en los tramos analizados.

3.2 Nivel de investigación

3.2.1 *Exploratoria*

Implica una revisión analítica de un problema raramente abordado que ha sido abordado previamente, ya que se recopila información relacionada con los fenómenos que se abordarán en el análisis.

Se utilizará una investigación detallada de las condiciones actuales del tramo Cumandá – El Triunfo que se ajusten con la normativa técnica y además se identificará los tramos con mayores problemas de Seguridad Vial, de esta manera se podrá emitir posibles mejoras que conlleven a la formación de vías más seguras para conductores y peatones que se desplazan por el sector.

3.2.2 *Descriptiva*

Se encarga de describir un fenómeno o característica de manera específica que se aborda en un tema o proyecto de investigación específico. En nuestro proyecto de investigación se utilizará este nivel para analizar 11 ítems correspondientes al diseño geométrico y seguridad vial de la vía Cumandá – El Triunfo donde se presentan a continuación:

- **Alineación y sección transversal:** Distancia de visibilidad en curvas, legibilidad para conductores, bermas y cunetas
- **Intersección:** localización, visibilidad y diseño
- **Señalización vertical e iluminación:** iluminación
- **Aspectos generales de las señales de señalización y legibilidad**
- **Señalamiento horizontal:** Aspectos generales del señalamiento.
- **Zonas laterales y barreras de contención:** Delineadores y retro reflectantes
- **Barrera de contención y terminaciones**
- **Peatones y ciclistas**
- **Alcances generales y transporte público**
- **Pavimentos y estacionamiento:** Defectos en el pavimento, piedra/ material suelto, alcances generales

3.3 Tipo de estudio

3.3.1 *De campo*

Levantamiento de información en el lugar donde se desarrollará el trabajo de investigación con las diferentes técnicas de tal manera que se pueda recopilar datos de forma directa, para verificar los problemas existentes.

Se realizará una observación directa de las condiciones del tramo Cumandá - El Triunfo y las anomalías existentes a través de una lista de chequeo.

3.3.2 Bibliográfica

Para la investigación se emplea el uso de material bibliográfico, folletos, documentales, páginas web, revistas anuarios, registros, entre otros., con los que se podrán obtener datos históricos o información que sea de ayuda en el trabajo de investigación.

Este estudio utilizará una fuente bibliográfica que contenga información relevante para la revisión y aplicación de los lineamientos del manual de seguridad vial, así como informes clave relacionados con el proyecto de investigación, que serán la base para comprender las acciones propuestas, que incluyen: Política Visión Cero, Plan Global de Seguridad Vial año de acción 2020-2030 y planes de acción nacionales para pactos de seguridad vial.

3.4 Métodos, técnicas e instrumentos

3.4.1 Método deductivo

Este método se desarrollará para los antecedentes al momento de redactar investigaciones realizadas en el mundo, el continente y en el Ecuador relacionadas al tema de auditoría de seguridad vial, se aplica al presente trabajo de investigación ya que se realiza el diagnóstico de la situación existente del tramo Cumandá – El Triunfo a través de la ficha de observación para obtener los resultados de diferentes situaciones, entonces estas situaciones dan paso de riesgo en la vía.

3.4.2 Método analítico

Se enmarca en que el investigador pueda desarrollar de forma detallada cada una de las partes específicas del trabajo, esto se emplea al desarrollar el planteamiento del problema, al elaborar el trabajo de campo mediante fichas de observación, recopilar el registro de datos estadísticos y al definir conclusiones. Esto se lleva a cabo la visita técnica al tramo Cumandá – El Triunfo y tomar todas las observaciones que nos permita analizar los problemas existentes para posteriormente tomar decisiones oportunas.

3.4.3 Método sintético

Será utilizado al redactar las paráfrasis de diferentes conceptos los cuales son parte del marco teórico, el resumen, las conclusiones y recomendaciones para dar a entender el trabajo elaborado.

Se encarga de analizar los elementos importantes que forman parte del todo para su posterior síntesis o compilación. De esta forma, se pueden mostrar todas las funciones de seguridad que forman parte del sistema vial que es importante al momento de hacer la ASV en el tramo Cumandá – El Triunfo.

3.4.4 *No experimental*

Un método no experimental es un enfoque que no requiere un laboratorio o experimentos para confirmar una pregunta de investigación. El proyecto de investigación se realizará mediante este método, ya que nuestro trabajo no requiere intervención experimental, ya que se realizarán observaciones directas a lo largo de todo el tramo de la carretera Cumandá - El Triunfo, utilizando evidencias fotográficas del tramo.

3.5 Técnicas

Las técnicas a utilizar para la recolección de información necesaria para la auditoría de seguridad vial en el tramo Cumandá - El Triunfo que permiten examinar, identificar y establecer los datos requeridos para esta investigación son:

3.5.1 *Entrevista*

La entrevista como método principal de recolección de información del auditor se realiza directamente, cara a cara y utilizando algunos métodos de recolección de datos, el auditor pregunta, verifica y confirma directamente con las autoridades competentes a cargo el mantenimiento de tramo Cumandá – El Triunfo sobre los aspectos que son auditados. (Muguiru, 2018)

3.5.2 *Observación*

Es una herramienta necesaria ya que permite recolectar información requerida para poder aplicar una Auditoría de seguridad vial en el tramo Cumandá – El Triunfo con el fin de conocer los riesgos que ocasionan accidentes de tránsito.

3.6 Instrumentos

3.6.1 *Fichas de observación*

Son utilizados para registrar datos obtenidos de un objetivo específico de investigación, en este caso se utiliza una lista de cotejo para validar parámetros como: rutas, semáforos, aceras, drenaje, peatones y ciclistas, motociclistas, transporte público, transporte pesado y de todo tipo. (Ver anexo 1)

3.7 Población y muestra

Para este trabajo de titulación se contará como población al segmento vial Cumandá – El triunfo con una distancia de 38 Km por el cual se analizará todo el tramo por ello no existe una muestra.

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Definición del proceso metodológico para una Auditoría de Seguridad Vial

Tabla 4-1: Proceso metodológico para la Auditoría de Seguridad Vial

ETAPA I: Planificación
<ul style="list-style-type: none">• Selección del tramo Cumandá –El Triunfo para su respectivo análisis• Recopilación de la información con las autoridades pertinentes del GAD municipal del cantón Cumandá y Dirección provincial del Guayas• Evaluación de los documentos para el levantamiento de información entregados por parte de las autoridades pertinentes
ETAPA II: Desarrollo
<ul style="list-style-type: none">• Reunión de inicio del proceso para la auditoría de seguridad vial a cargo de los responsables de este estudio• Inspección del tramo de estudio con fecha corte 18 de diciembre del 2022• Análisis total de tramo a realizarse la auditoría de seguridad vial
ETAPA III: Cierre
<ul style="list-style-type: none">• Elaboración de resultados y análisis encontrados en el tramo de estudio• Conclusiones• Revisión final
ETAPA IV: Resultados
<ul style="list-style-type: none">• Recomendaciones para la solución a los hallazgos encontrados en la auditoría de seguridad vial

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

4.2 Análisis e interpretación de resultados

Una vez realizado el levantamiento de información en el GAD municipal del cantón Cumandá y en la Dirección Provincial del Guayas donde se nos facilitó el Plan de desarrollo vial integral de la provincia de Chimborazo y el Plan de desarrollo vial integral de la provincia del Guayas, asociada con la infraestructura en la que reside Tramo Cumandá – El triunfo.

4.2.1 Cumandá - Provincia de Chimborazo

El tramo analizado se divide en dos provincias Chimborazo y Guayas. En la provincia de Chimborazo se encuentra el cantón Cumandá administrada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y la prefectura de Chimborazo, que cuenta con una vía alterna estatal de conexión de 27.37 km, cuenta con una superficie de rodadura empedrado (3.64 km), lastre (23.

85 km), pavimento flexible (35.71 km) y suelo natural (40.91 km), el estado de superficie de rodadura es regular con (52.66 km).

Cuenta con un derecho de vía agrícola (49.38 km), bosque (30 .95 km), infraestructura (7.91 km), maleza (6.44 km) y pasto (9.43 km), tampoco cuentan con señalética horizontal ni tachas que señale la división de la vía. La longitud de vía en función de número de carril bidireccional es de 59.27 km y dos carriles bidireccionales con 44.84 km, el clima por lo general es seco con 104.11 km.

La distancia de visibilidad en promedio es de 62 m, no existe alcantarillado ni cunetas y en cuanto a la accesibilidad de la vía tiene un 42 % y medianamente accesible con un porcentaje de 58 %. (Banco Interamericano de Desarrollo, Congope.gob.ec, 2019, pág. 10)

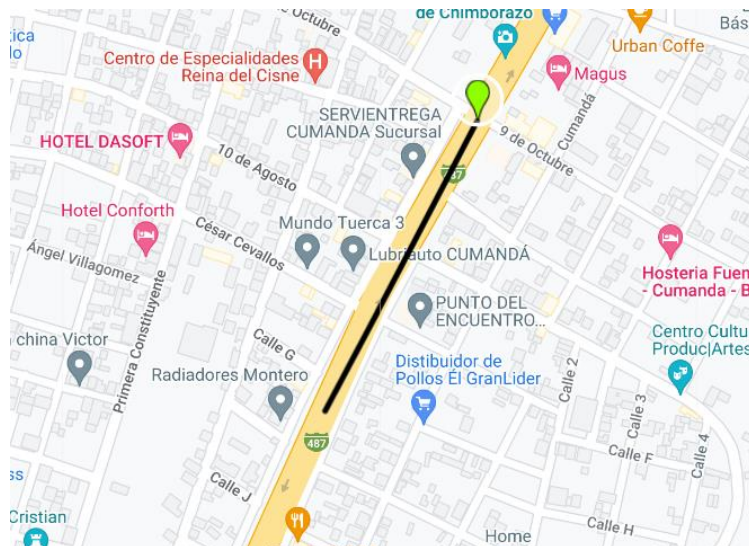


Ilustración 4-1: Tramo del cantón Cumandá

Fuente: Google maps, 2023.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

4.2.2 *El Triunfo – Provincia del Guayas*

En la provincia del Guayas se encuentra el cantón El triunfo administrada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Sub secretaría Regional 5, Dirección Provincial del Guayas y la Empresa CONSEGUA S.A., actualmente la red vial de la Provincia del Guayas consta de 896.06 Km que está a cargo del MTOP su capa de rodadura es de hormigón asfáltico y el mantenimiento lo realizan compañías diferentes, los 662.41 km están concesionados con el GAD provincial del Guayas y 233.65 km se encuentran administrados por la DPG.

El 100% de la red vial administrada por la DPG del MTOP se encuentran constituidas por pavimentos flexibles, por lo cual el mantenimiento debe ser preventivo, rutinario y periódico para contar los 365 días del año con vías que garanticen seguridad vial. El tramo El Triunfo – Cumandá E487 con una longitud de 38 km cuenta con un tipo de administración DELEGADA / CONCESIONADA que representa el 73.92 % de la red vial estatal y el 26.08% corresponde al Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

La superficie de rodadura es de 178.70 km en el cantón el triunfo cuenta con 8 tramos y 26.21 km de lastre, la importancia vial en proyectos de interés social es de 4.40 km, proyectos productivos 65.97 km y relleno sanitario de 70.37 km, el uso de derecho de vía en agrícola (161.41 km), infraestructura física (0.86 km) y pasto (16.43 km), en cuanto al número de carriles, un bidireccional (103.94 km) y dos carriles bidireccionales (74.77 km), la climatología en lluvioso (27.17 km) y seco nublado (151.53 km).

La velocidad promedio es de 2.78%, la visibilidad va depender del tipo de terreno que tiene un promedio de 0.33 m, en cunetas de tipo L es de 3.23 m a ambos lados, la accesibilidad tiene un 79.78%, medianamente accesible con 14.13 % y poco accesible del 6.09 %. (Banco Interamericano de Desarrollo, Congope.gob.ec, 2019, pág. 15)

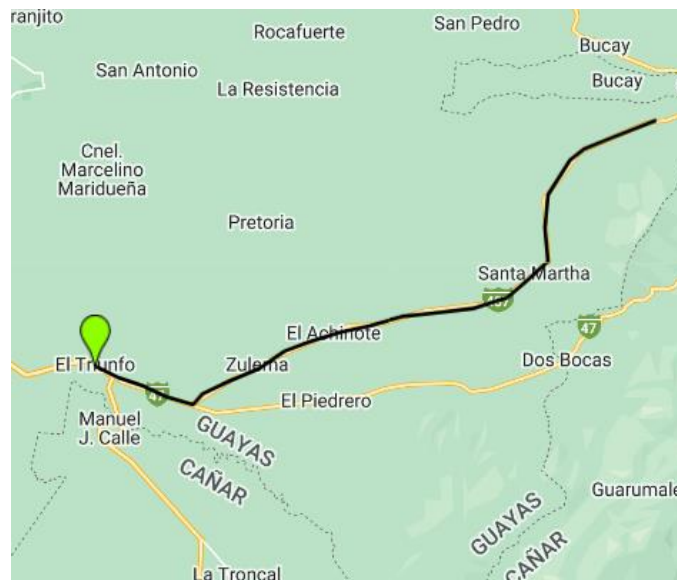


Ilustración 4-2: Tramo del cantón El Triunfo

Fuente: Google maps, 2023.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

4.2.3 Análisis de los resultados por cada tramo defectuoso

El tramo Cumandá – El Triunfo se encuentra ubicado en la provincia de Chimborazo y Guayas, cuenta con un terreno plano con longitud de 38 km el cual fue evaluado.



Ilustración 4-3: Tramo vial de estudio

Fuente: Google maps, 2023.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

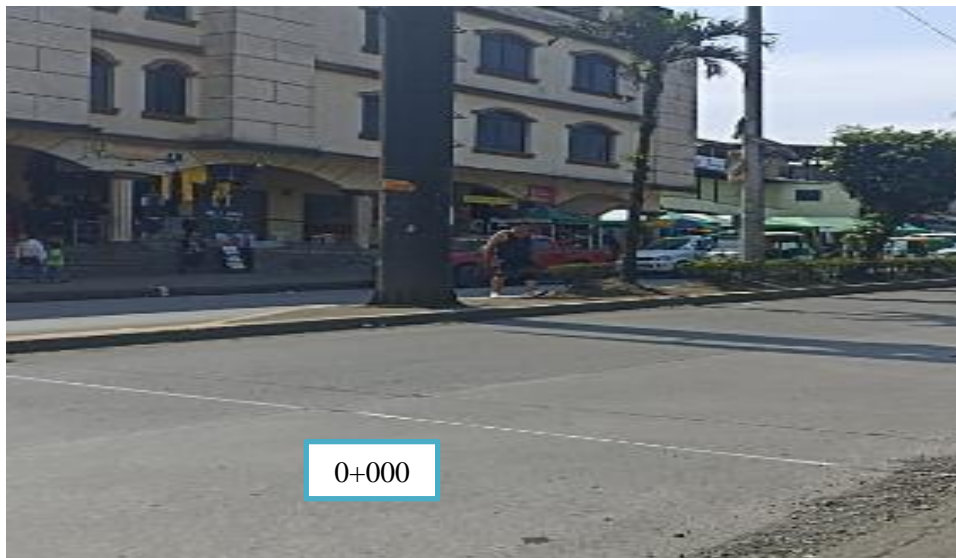


Ilustración 4-4: Ubicación del tramo de análisis

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

4.2.3.1 Resultados insitu

Este análisis lo realizamos en los tramos más afectados de la vía y nos regimos a la normativa vigente emitida por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (NEVI - 12) y el Instituto Ecuatoriano de Normalización - INEN (REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 004 – 1: 2011 Primera revisión) y (REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 004 – 2: 2011 Primera revisión) se remite lo siguiente:




Tabla 4-2: Características de la vía




Aspectos	Valores
Ancho de vía	7,30 m. (incluido cunetas)
Longitud	38 km
Ancho de carril	2,80 m.
Ancho de cunetas	0,70 m. cada lado
Número de carriles	2

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

Visibilidad

Tabla 4-3: Situación actual de la visibilidad y legibilidad

CARRIL DERECHO			
TRAMO	DETERIORO	PROBLEMA	EVIDENCIA
0+500 – 1+000	Falta de visibilidad	Existe mucha vegetación que no permite la visibilidad de la vía.	
1+500 – 2+000			
2+000 – 2+500			
2+500 – 3+000			
5+180 – 5+200			
8+000 – 8+420			
11+200 – 11+210			
14+220 – 14+240			
17+000 – 18+500			
19+000 – 19+050			
20+120 – 20+300			
CARRIL IZQUIERDO			
TRAMO	DETERIORO	PROBLEMA	EVIDENCIA
23+100 – 23+400	Falta de visibilidad		

25+500 – 26+000		No permite tener una adecuada visibilidad por la vegetación	
30+500 - 31+000		La vía presenta falta de visibilidad ocasionado por la gran vegetación	
32+120 – 32+220			
34+200 – 34 – 230			
35+900 – 36+000		No permite tener una adecuada visibilidad por la vegetación	
37+050 – 37+180			
37+500 – 37+650			

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

Velocidad



Tabla 4-4: Situación actual de la velocidad




	Santa Martha	El Achote	Zulema
Vehículos Livianos, Motociclistas y Similares	66 km/h	86 km/h	85 km/h
Transporte público	45 km/h	60 km/h	70 km/h
Vehículos de carga	49 km/h	45 km/h	65 km/h

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

Anchos

Tabla 4-5: Situación actual anchos



CARRIL DERECHO			
TRAMO	DATOS	PROBLEMA	EVIDENCIA
0+500 – 1+000	Medidas	A lo largo de estos tramos las calzadas son inadecuadas y cada carril, bermas no cumple con la normativa..	 
1+000 – 2+500			
2+500 – 3+000			
3+000 – 4+500			
6+500 – 7+000			
10+000 – 11+400			
13+500 – 13+990			
18+500 – 19+000			
29+000 – 29+120			
30+122 – 30+500			
32+320 – 32+400			

33+500 - 34+000			
35+000 - 35+250			
37+000 - 37+300			
CARRIL IZQUIERDO			
TRAMO	DATOS	PROBLEMA	EVIDENCIA
10+000 - 11+400	Medidas	A lo largo de estos tramos las calzadas son inadecuadas y cada carril, bermas no cumple con la normativa.	
13+500 - 13+990			
18+500 - 19+000			
19+500 - 20+000			
22+120 - 22+400		Inexistencia de delimitación de la berma	
24+111 - 24+550			
26+100 - 26+550			
28+100 - 28+320			

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.


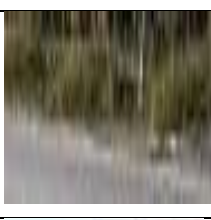


Señalización vertical

Tabla 4-6: Situación actual de la señalización vertical

CARRIL DERECHO			
TRAMO	DETERIORO	PROBLEMA	EVIDENCIA
0+500-0+600	Señalética vertical en mal estado	La señalización vertical del carril derecho está en mal estado, lo que dificulta la visibilidad del conductor.	
2+100-2+200			
9+120 - 9+220	Señalética deteriorada	La señalética vertical se encuentra deteriorada en cuanto a su visibilidad.	
11+000 - 11+100			
12+550 - 12+650			
13+600 - 13+700			
13+900 - 14+000			
14+300 - 14+400			
15+100 - 15+200			

16+800 – 16+900	Señalética vertical en mal estado y virado	Señaléticas viradas y no funcionan adecuadamente	
19+110 – 19+220	Inexistencia de parada de bus	No hay paradas de autobús en esta zona para los usuarios que viajan a diferentes destinos	
21+300 – 21+400	Falta de señalética	Inexistencia de señalética en este tramo	
30+500 - 31+000	Chevrón girado	El Chevrón está en tan mal estado que es difícil verlo para los automovilistas que pasaban.	
33+500 - 34+000			
35+000 - 35+500			

CARRIL IZQUIERDO

TRAMO	DETERIORO	PROBLEMA	EVIDENCIA
0+006-0+116	Señalética vertical en mal estado	Las señales de reducción de velocidad en este tramo de la carretera están en mal estado y la línea de visión está bloqueada.	
2+300-2+400	Señalética cubierta	Esta señalética se encuentra cubierta de maleza.	
2+900-3+000		La señal está cubierto por otra señal, haciéndolo invisible para los peatones y conductores.	
3+100-3+200	Señalética en mal estado	Señal de aproximación reductora de velocidad en mal estado.	

4+500-4+600		La señalética de aproximación de puente esta descolorida y con mal funcionamiento en el puente	
6+100-6+200	Señalética sin distinción	No hay señalética informativas para conductores y peatones en las señales.	
7+000-7+100	Señalética obstruida	Hay elementos innecesarios en la estructura.	
9+100-9+200	Señalética virada	El chevrón y la señal de la curva abierta a la derecha están en malas condiciones y son difíciles de ver.	
12+000-12+100	Señalética cubierta	Esta señalética se encuentra cubierta por otro obstáculo dificultando su visibilidad para poner en alerta a los conductores sobre lo que se aproxima.	
14+120-14+220	Señalética en mal estado	Las señaléticas se encuentran cubiertas una tras otra evitando la visibilidad de la misma además la señalética informativa se encuentra en mal estado.	
16+200-16+300		La señalética está doblado, lo que dificulta que los conductores lo vean.	








19+400-19+500	Señalética en mala posición	Señalética mal colocada que ni permite la correcta observación de los conductores	
20+500-20+600	Señalética en mal estado	Se encuentra en mal estado y obstruido la visibilidad	
23+000-23+100	Señalética inexistente	No existe señalética que permita la visibilidad de los conductores	
25+400-25+500			
27+300-27+400	Señalética en mal estado	Señal de información que muestra columnas de aluminio derrumbadas	
30+000-30+100	Señalética inexistente	No existe señalética de para de bus para el servicio a los usuarios	
37+500-37+600	Señalética en mala posición	La señalética preventiva y informativa se encuentra en mala ubicación debido a que debe estar a la distancia que indique la norma.	




Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

Señalización horizontal

Tabla 4-7: Situación actual de la señalización horizontal

CARRIL DERECHO			
TRAMO	DETERIORO	PROBLEMA	EVIDENCIA
0+000 – 2+300 5+100-7+400	Falta se señalética horizontal	Sus líneas delimitadoras se encuentran en mal estado poco visibles.	
		No posee señalética horizontal adecuada de visibilidad.	
8+000-10+200	Inexistencia de bermas	La calzada no cuenta con líneas de separación de carriles y berma.	
13+200-15+300	Falta de señalética horizontal	Este tramo contiene líneas de reducción de velocidad despintadas evitando su visibilidad para la seguridad.	
16+000-17+000	Bandas transversales dañadas	Este tramo presenta daños en las bandas transversales ya que se encuentran deterioradas.	
19+500-20+000	Remarcación de berma	Su señalética horizontal presenta remarcaciones sobre otras anteriores.	
22+300-23+000	Fisuras en la vía y líneas inadecuadas	La vía presenta daños de fisuras longitudinales y transversal; las líneas de separación de carril y berma no cuenta con el ancho adecuado.	


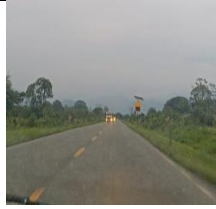
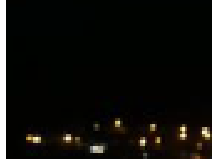

26+100-27+500	Señalética despintada	La señalética pintada en el reductor de velocidad no tiene visibilidad para los conductores	
30+000-35+100	Falta de señalética horizontal	La señalética no presenta líneas divisoras de separación de carril.	
CARRIL IZQUIERDO			
TRAMO	DETERIORO	PROBLEMA	EVIDENCIA
0+500 – 2+000	Inexistencia de berma	La calzada no cuenta con líneas de separación de carriles y berma.	
4+000 – 5+100		No posee señalética horizontal adecuada de visibilidad.	
8+500 – 9+000	Inexistencia de berma	La calzada no cuenta con líneas de separación de carriles y berma.	
11+000 – 12+000	Inexistencia de señalética horizontal	No existen señales de división de carriles y berma.	
14+500 – 15+690	Inexistencia de berma	La calzada no cuenta con líneas separadoras de berma que permitan la circulación de peatones y estacionamiento de vehículos.	
18+000 – 19+400			


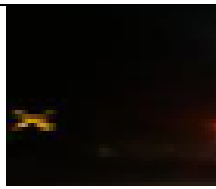
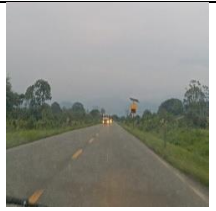

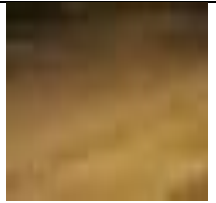
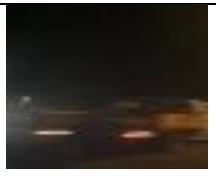

20+000 – 26+500	Bandas transversales dañadas	Este tramo presenta daños en las bandas transversales ya que se encuentran deterioradas	
27+500 – 28+110	Inexistencia de berma	El carril izquierdo de la calzada no presenta líneas divisoras de la berma.	
30+500 - 31+000			

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

Iluminación

Tabla 4-8: Situación actual de iluminación

CARRIL DERECHO			
TRAMO	DETERIORO	PROBLEMA	EVIDENCIA
13+200-15+300	Sin iluminación	No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación	
16+000-17+000			
19+500-20+000			
22+300-23+000			


26+100-27+500			
30+000-35+100			
CARRIL IZQUIERDO			
TRAMO	DETERIORO	PROBLEMA	EVIDENCIA
13+200-15+300	Sin iluminación	En este tramo no existe iluminación adecuada en el sentido izquierdo a excepción del lado derecho que si lo posee.	
16+000-17+000			
19+500-20+000		No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	
22+300-23+000			
26+100-27+500			
30+000-35+100			

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

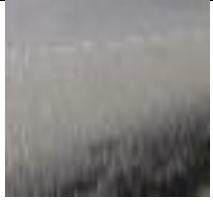





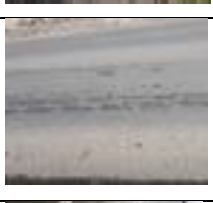

Superficie de rodadura

Tabla 4-9: Situación actual de la superficie de rodadura

CARRIL DERECHO			
TRAMO	DETERIORO	PROBLEMA	EVIDENCIA

1+100 - 1+200	Grieta por fatigamiento o piel de cocodrilo	La vía presenta grietas en su carril derecho	
1+300 - 1+400	Fisuras de bloque	Las fisuras que poseen son ocasionadas por los cambios climáticos que se genera sobre el pavimento.	
1+600 - 1+700	Fisuras Longitudinal y transversales	La vía posee fisuras en relación al sentido de la vía y transversales.	
2+000 - 2+100	Fisuras en la vía	Piel de cocodrilo o fatigamiento Grietas transversales y longitudinales y ahuellamientos del pavimento	
2+200 - 2+300	Fisuras longitudinales y transversales	Este tramo posee fisuras al sentido de la vía y transversales del carril.	
2+800 - 2+900	Fisura trasversal y longitudinal	La vía posee fisuras en el sentido de la misma y en forma trasversal del carril.	
3+100 - 3+300	Daño en la berma	La berma presenta una fisura de tipo longitudinal a lo largo de la misma.	
3+500 - 3+600	Fisuras en la vía	Presenta fisuras de piel de cocodrilo.	

3+900 - 4+000	Fisuras	Estos tramos presentan fisuras longitudinales a lo largo de la vía y también se presentan fisuras en forma de piel de cocodrilo o grieta por fatigamiento.	
4+600 - 4+700	Grietas en la vía	La vía presenta grietas trasversales, longitudinales y grietas de fatigamiento o piel de cocodrilo.	
4+900 - 5+000	Material en la calzada Fisuras	La calzada presenta derramamiento de material en la calzada y fisuras longitudinales en la misma.	
19+500 - 20+000	Fisuras en la vía	La vía presenta fisuras de tipo longitudinal y transversal	
23+500 - 24+000		La vía fisuras de tipo fatigamiento o piel de cocodrilo.	
25+500 - 26+000		El carril posee daños en su superficie ocasionados por pesos sobredimensionados en la misma.	
CARRIL IZQUIERDO			
TRAMO	DETERIORO	PROBLEMA	EVIDENCIA
2+000 - 2+100	Grietas o fisuras en la vía	Este tramo tiene grietas en la vía del tipo piel de cocodrilo o por fatigamiento.	
2+200 - 2+300	Fisuras en la calzada	La vía presenta fisuras de bloque ocasionados por los cambios climáticos sobre la vía.	


2+800 - 2+900			
3+100 - 3+300		La calzada presenta fisuras transversales y longitudinales en el carril o sentido analizado.	
3+500 - 3+600			
3+900 - 4+000		Fisura trasversal en la berma parte de la calzada.	
11+005 – 11+015		La calzada presenta fisuras transversales y longitudinales en el carril o sentido analizado y piel de cocodrilo.	
11+510 – 11+530		La carretera posee fisuras longitudinales y piel de cocodrilo a lo largo de todo el tramo del mismo.	
12+015 – 12+025		La carretera posee fisuras longitudinales a lo largo de todo el tramo del mismo.	
12+105 – 12+115		La calzada presenta daños en la vía con fisuras tipo bloque que se dan por los cambios climáticos en la vía.	




12+210 – 12+250		La carretera posee fisuras longitudinales y piel de cocodrilo a lo largo de todo el tramo del mismo.	
19+500 - 20+000	Ahuellamiento en la vía	La vía posee ahuellamientos por vehículos pesados	
23+500 - 24+000			
25+500 - 26+000	Fisura en berma y calzada	La calzada presenta daños en la misma de tipo piel de cocodrilo, longitudinal, transversal y además en la berma se presenta una fisura de tipo transversal.	
30+500 – 31+000	Fisuras	Este tramo presenta daños de tipo longitudinal, transversal y en bloque ocasionado por el gran peso expuesto el pavimento.	
33+500 - 34+000	Fisuras en la vía	Estos tramos determinados en la vía cuentan con daños de tipo piel de cocodrilo, longitudinal, transversal y ahuellamientos.	
35+000 - 35+500	Fisuras en la vía	La vía tiene daños en su superficie ya que se observa daños de tipo transversal en la parte externa de la vía llamada berma y en su parte céntrica del carril se observa fisuras tipo piel de cocodrilo.	

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.


Cunetas y alcantarillados

Tabla 4-10: Situación actual de cunetas y alcantarillados

CARRIL DERECHO			
TRAMO	DETERIORO	PROBLEMA	EVIDENCIA
0+800 - 0+900	Inexistencia de cuneta	No contiene cunetas que permitan trasladar las aguas lluvias hacia los alcantarillados	
3+400 - 3+600	Cunetas cubiertas	En este tramo la cuneta se encuentra obstaculizada por desechos dificultando su traslado de aguas	
4+200 - 4+300	Cuneta con abertura	Los ductos que permiten trasladar el agua lluvia de este tramo se encuentra deteriorado lo cual ocasiona el acumulamiento de tierra y desechos.	
4+500 - 4+600	Cuneta cubierta	Su cuneta se encuentra tapada por desechos o basura evitando que las aguas se desplacen hacia el alcantarillado.	
4+800 - 4+900	Cuneta cubierta	Cuneta de madera cuyo interior se encuentra afectado por la acumulación de desechos.	
4+800 - 4+900	Inexistencia de cuneta	En esta parte de la vía no se encuentra una cuneta que permita drenar el agua acumulada en el pavimento produciendo daños en el mismo.	

7+700 - 7+800	Cuneta cubierta de tierra	Este tramo posee cuneta, pero se encuentra completamente cubierta por tierra.	
7+800 - 7+900	Inexistencia de cuneta	La curva no posee cuneta que permita drenar el agua lluvia	
8+800 - 8+900	Cuneta en mal estado	La cuneta está mal estructurada de acuerdo a las especificaciones técnicas	
9+200 - 9+300	Cuneta cubierta	La cuneta se encuentra llena de desperdicios y desechos lo que dificulta la circulación de las aguas lluvia.	
9+600 - 9+700		Cuneta con obstáculos y desperdicios que impiden el paso del agua por su canal hasta el alcantarillado	
9+700 - 9+800		La cuneta presenta acumulación de desechos evitando que las aguas lluvias se eliminen hacia los alcantarillados.	
10+200 - 10+300		Cuneta cubierta de tierra evitando que está un flujo de agua adecuado hacia el alcantarillado.	
10+500 - 10+600			
10+800 - 10+900		Cuneta estancada de con agua evitando que estas sean transportadas hacia el alcantarillado.	


11+300 - 11+400	Inexistencia de cuneta	La calzada no posee cuneta para el deslizamiento de agua acumulada en la vía.	
CARRIL IZQUIERDO			
TRAMO	DETERIORO	PROBLEMA	EVIDENCIA
0+000 - 2+100	Cuneta cubierta	La cuneta se encuentra llena con desperdicios evitando el paso del agua.	
2+100 - 17+000	Inexistencia de cuneta	En este sector no existen cunetas que permitan evacuar el agua que se acumula por lluvias.	
19+500 - 20+000	Cuneta obstaculizada	Su cuneta esta obstaculizada por piedras.	
23+500 - 24+000	Inexistencia de cuneta	Este tramo no posee cuenta que permita drenar las aguas lluvias que se acumulan en la vía hacia un alcantarillado.	
25+500 - 26+000	Cuneta cubierta	Esta zona también tiene daños en la vía de tipo piel de cocodrilo.	
30+500 - 31+000	Cuneta en mal estado	La cuneta se encuentra en mal estado debido a que no cuenta con pavimentación en su zona interior	
33+500 - 34+000	Cuneta cubierta	La cuneta se encuentra cubierta por materiales de construcción en este caso se encuentra con cemento seco evitando que se dé la circulación adecuada de las aguas lluvias.	

35+000 - 35+500		La cuneta se encuentra cubierta de tierra y desechos que evitan el paso de las aguas hacia los alcantarillados	
-----------------	--	--	---

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

Peatones y Ciclistas

Tabla 4-11: Situación actual de peatones, ciclistas y motociclistas

CARRIL DERECHO			
TRAMO	DETERIORO	PROBLEMA	EVIDENCIA
2+300 - 2+400	Inexistencia de acera peatonal	No cuenta con aceras peatonales para el tránsito de peatones y ciclistas	
3+500 - 3+600			
4+500 - 4+600			
9+100 - 9+200			
11+400 - 11+500			
11+800 - 11+900			
13+700 - 13+800			
16+000 - 16+100			
15+780 - 15+910			
16+110 - 16+150			
16+730 - 16+760			
18+500 - 19+220			
19+500 - 20+000			
23+500 - 24+000			
25+500 - 26+000			
30+500 - 31+000			
33+500 - 34+000			

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

Puentes

Tabla 4-12: Situación actual puente

Tramo	Problema
3+430 - 3+500	Puente en muy mal estado
Evidencia	



Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

4.3 Siniestros de tránsito

Según el registro estadístico de la Agencia Nacional de Tránsito presenta los siguientes siniestros suscitados en el tramo Cumandá (0km) – El Triunfo (38km), desde el año 2020 hasta el último reporte del año 2022.

Tabla 4-13: Siniestros de tránsito

N°	TIPO DE SINIESTRO	TIPO DE VEHÍCULO	FECHA
1	Choque lateral	Motocicleta	30/03/2020
2	Choque lateral	Camión	14/08/2020
3	Pérdida de carril	Motocicleta	21/08/2020
4	Choque frontal	Motocicleta	18/09/2020
5	Choque lateral	Bus	02/10/2021
6	Pérdida de pista	Automóvil	08/10/2021
7	Pérdida de carril	Camión	22/10/2021
8	Choque posterior	Camión	25/10/2021
9	Caída de pasajero	Motocicleta	01/11/2021
10	Pérdida de pista	Automóvil	10/2/2021
11	Pérdida de pista	Motocicleta	2/4/2021
12	Pérdida de pista	Motocicleta	31/7/2021
13	Estrellamientos	Automóvil	25/8/2021
14	Pérdida de pista	Automóvil	31/1/2021
15	Pérdida de pista	Motocicleta	14/2/2021
16	Choque posterior	Vehículo Deportivo Utilitario	14/2/2021
17	Estrellamientos	Automóvil	11/4/2022
18	Pérdida de pista	Automóvil	26/9/2022
19	Volcamientos	Motocicleta	19/11/2022
20	Pérdida de pista	Motocicleta	15/12/2022
21	Pérdida de pista	Automóvil	6/3/2022
22	Choque lateral	Vehículo Deportivo Utilitario	10/3/2022

23	Pérdida de pista	Motocicleta	24/4/2022
24	Choque lateral	Motocicleta	24/5/2022
25	Choque lateral	Automóvil	29/5/2022
26	Pérdida de pista	Motocicleta	6/7/2022
27	Pérdida de pista	Camioneta	23/10/2022
28	Estrellamientos	Camioneta	05/10/2022
29	Atropellos	Camioneta	07/10/2022
30	Pérdida de pista	Camioneta	10/10/2022
31	Pérdida de pista	Automóvil	23/10/2022
32	Choque frontal	Motocicleta	18/11/2022
33	Caída de pasajero	Camión	08/12/2022

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

4.4 Determinación puntos negros

Del registro estadístico se muestra un total 35 siniestros en lo que corresponde al tramo de vía Cumandá – El Triunfo. Se agrupó siniestros de tránsito suscitados en un mismo punto obteniendo un total de 8 puntos negros en los siguientes sitios:

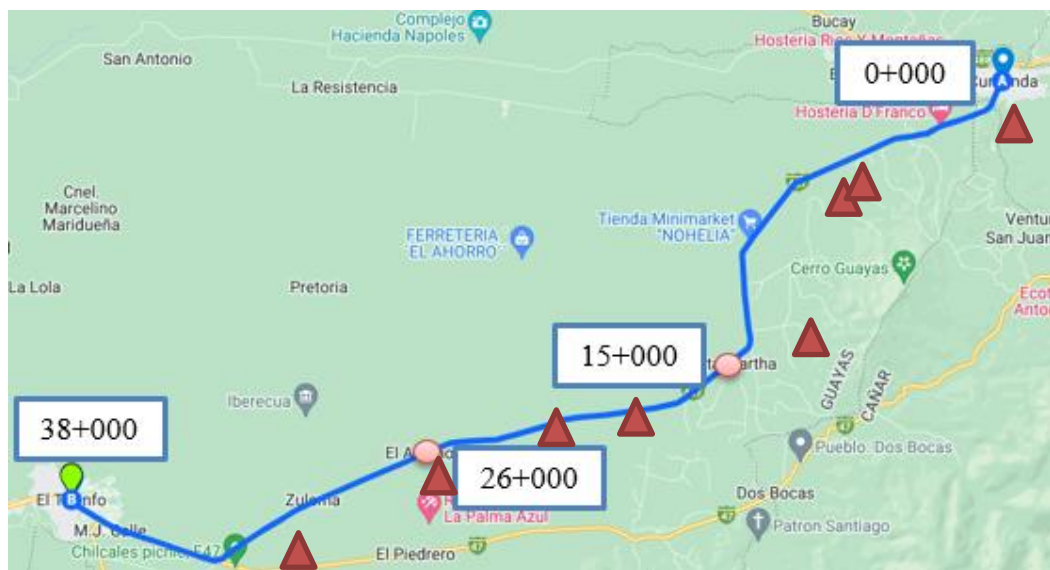


Ilustración 4-5: Identificación de puntos negros

Fuente: Google maps, 2023.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

A continuación, se presentan los siniestros con ubicación y el tipo:

Tabla 4-14: Tipos de accidentes

Ubicación	Abscisa	Tipo de siniestro	Número de siniestros	Total
Sector de la pronaca planta Bucay	4+400	Accidente de tránsito sin heridos	3	6
		Incidente en moto	2	
		Estrellamiento	1	
San Bernardo	7+750	Volcamiento	2	2
Hacienda Luz María	10+300	Estrellamiento	4	4
Santa Martha	15+000	Roce negativo	2	9
		Encunetamiento	3	
		Volcamiento	1	
		Choque lateral	3	
Estación El Triunfo	18+700	Roce negativo	5	5
Hacienda Emma del Rocío	20+500	Choque frontal	2	4
		Volcamiento	1	
		Incidente en moto	1	
El Achote	27+000	Roce negativo	1	1
Zulema	31+400	Pérdida de carril	4	4

Fuente: ECU – 911, 2023.


Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.




4.4.1 Evaluación





La siguiente tabla se muestra la evaluación de la señalética de los 8 puntos negros.

4.4.1.1 Señalética

Tabla 4-15: Señalización puntos negros

Punto negro 1 4 + 400	Aspectos		Posee	No posee
		Señalética	Vertical	
Horizontal				x
Demarcaciones			x	
Reductores			x	




Resultados: En la abscisa mencionada se evidencia que no cuenta con señalética vertical preventiva, además no cuenta con demarcaciones de la división del carril ni reductores de velocidad.				
Punto negro 2 7 + 750	Aspectos	Posee	No posee	
	Señalética	Vertical	x	
		Horizontal		
	Demarcaciones			x
	Reductor			x
Resultados: Se puede evidenciar en la siguiente abscisa que cuenta con señalética vertical preventiva, asimismo las demarcaciones de la división del carril son inexistentes a igual en paso cebra.				
Punto negro 3 10 + 300	Aspectos	Posee	No posee	
	Señalética	Vertical		
		Horizontal		
	Demarcaciones			x
	Reductor			x
Resultados: En la abscisa podemos evidenciar que no cuenta con señalética vertical, horizontal, demarcaciones de la división del carril ni reductores de velocidad.				
Punto negro 4 15 + 000	Aspectos	Posee	No posee	
	Señalética	Vertical	X	
		Horizontal		
	Demarcaciones			X
	Reductor			X
Resultados: Se puede evidenciar en la siguiente abscisa que cuenta con señalética vertical preventiva, asimismo las demarcaciones de la división del carril son inexistentes a igual en paso cebra.				
Punto negro 5 18 + 700	Aspectos	Posee	No posee	
	Señalética vertical		x	
	Señalética horizontal			
			x	




	Demarcaciones			x
	Reductor			x
Resultados: En la abscisa podemos evidenciar que, si cuenta con señalética vertical preventiva, pero se encuentra deteriorada, las demarcaciones de la división del carril no son visibles.				
Punto negro 6 20 + 500	Aspectos		Posee	No posee
	Señalética	Vertical		x
		Horizontal		x
	Demarcaciones			x
	Reductor			x
Resultados: Se evidencia que no cuenta con señalética vertical, señalética horizontal, demarcaciones de la división del carril ni reductores de velocidad.				
Punto negro 7 27+000	Aspectos		Posee	No posee
	Señalética	Vertical		x
		Horizontal		x
	Demarcaciones			x
	Reductor			x
Resultados: Se puede evidenciar que no cuenta con señalética vertical, señalética horizontal, demarcaciones de la división del carril y el color de la demarcación de reductores.				
Punto negro 8 31 + 400	Aspectos		Posee	No posee
	Señalética	Vertical		x
		Horizontal		x
	Demarcaciones			x
	Reductor			x
Resultados: En la abscisa mencionada se evidencia que no cuenta con señalética vertical preventiva, además no cuenta con demarcaciones de la división del carril ni reductores de velocidad.				


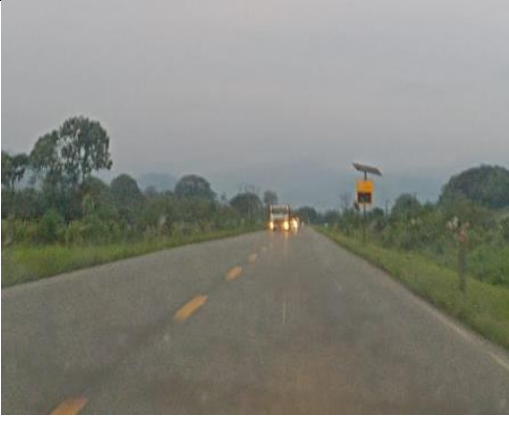


Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

4.4.2 Riesgos potenciales que ocasionan accidentes de tránsito

Tabla 4-16: Riesgos potenciales

RIESGOS	EVIDENCIA
Velocidad	
<p>La velocidad en este tramo analizado no es la adecuada puesto que ocurren accidentes de tránsito con pérdidas humanas y materiales.</p>	
Puentes, túneles	
<p>En el tramo 3+430 – 3+500 existe un puente donde se puede verificar el mal estado que se encuentra debido a la falta de mantenimiento que puede provocar accidentes tanto peatonales como de tránsito.</p>	
Ancho	
<p>El 100% de los tramos viales evaluados en berma o borde no cuentan con el ancho requerido de 2,5 m para el transporte operativo y los peatones que circulan en tránsito.</p>	
Superficie de rodadura	

<p>En los tramos examinados la calzada presenta daños tipo grietas y baches en la capa de rodadura.</p>	
<p>Cunetas y alcantarillados</p>	
<p>Las cunetas en el tramo de estudio se encuentran llenas de desechos de tierra, rocas y basura que obstruyen el paso de las aguas de lluvia.</p>	
<p>Señalización</p>	
<p>La señalética vertical no se encuentra ubicada adecuadamente, lo que dificulta la visibilidad para los conductores y también se encuentra deteriorada.</p>	

<p>Las señales horizontales son limitadas y de tamaño pequeño, lo que dificulta que los conductores vean la carretera y no son visibles.</p>	
<p>Iluminación</p>	
<p>El 75% del tramo de estudio no cuenta con iluminación que permita facilitar la visibilidad clara de aproximación de conductores y seguridad de peatones.</p>	
<p>Infraestructura peatonal</p>	
<p>En el tramo vial evaluado no cuenta con una superficie que pueda garantizar la seguridad de los peatones que transitan.</p>	
<p>Motociclistas</p>	
<p>En el tramo analizado no existen áreas definidas para el estacionamiento de motociclistas que transitan por la vía.</p>	

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

4.5 Comprobación de las interrogantes de estudio

¿Cuál es el proceso metodológico para la ejecución de la Auditoría de seguridad vial en el tramo de estudio?

Etapa: Vía en operación

Esta revisión puede evaluar los parámetros que constituyen factores de riesgo para la seguridad de los peatones y conductores, para lo cual se debe definir el proceso a realizar.

Designación del equipo auditor: Profesionales con experiencia en transporte, tráfico y seguridad vial son los responsables de la evaluación de todos los parámetros relevantes para la auditoría de seguridad vial.

Otorgar la información del proyecto: Contiene información para revisar proyectos anteriores.

Reunión inicial: En este punto se debe determinar el alcance de la auditoría de seguridad vial.

- **Diagnóstico preliminar:** Obtener información para identificar los principales puntos de accidentes de tránsito ocurridos en el tramo de estudio y que son considerados como muy inseguros.
- **Inspección In situ:** La aplicación contiene una lista de verificación de las características físicas y geométricas más importantes para la seguridad vial y de los usuarios.

Identificación de problemas de seguridad vial: Esto incluye un análisis suficiente para comprender los posibles problemas que afectan a los usuarios y conductores que cruzan las carreteras investigadas.

Elaboración del informe final: análisis de los datos recopilados y formulación de recomendaciones para reducir el riesgo de inseguridad vial en esta parte del estudio.

¿Cuáles son los riesgos potenciales en relación con los accidentes de tránsito en el tramo de estudio?

En los riesgos que tiene este tramo vial tenemos:

- Los anchos de la berma que en su gran mayoría del tramo analizado no cumplen con lo establecido en la norma.
- La superficie de rodadura presenta daños como fisuras, baches y desgaste que dificultan la circulación vehicular.
- Las cunetas y alcantarillados en el tramo analizado se observaron que en su mayoría no tienen cunetas, algunas en construcción y no cumplen con las dimensiones de la norma y otras que se encontraban con exceso de vegetación, tierra y rocas obstruyendo el paso del agua lluvia en ese sector.
- La visibilidad en este tramo analizado en su mayoría y en las curvas tenían exceso de vegetación que no les permite observar a los conductores.
- La señalización vertical y horizontal no se encuentra ubicada en un sitio correcto, algunos estaban en mal estado y otros completamente destruidos.
- La iluminación en algunos sectores no existe puesto que eso ocasionaría un grave accidente de tránsito.

¿Cómo beneficiará la realización de la ASV a los usuarios del Sistema Vial?

La aplicación de la auditoría de seguridad vial en el tramo Cumandá – El Triunfo beneficiará directamente a los usuarios de la vía en los alrededores del tramo de estudio, así como a quienes utilizan vehículos para desplazarse por la red vial hasta su destino, ya que el análisis resultante y los problemas de seguridad vial existentes tienen que ser presentados al Transporte Público y al Departamento de Obras, entidades encargadas del mantenimiento diario y protección de la infraestructura de la red vial del estado de Chimborazo y Guayas, para tomar decisiones sobre el mejoramiento de las condiciones y brindar seguridad vial.

CAPÍTULO V

5. MARCO PROPOSITIVO

5.1 Análisis de la situación actual

De acuerdo con la metodología utilizado en el Capítulo IV, las deficiencias en el ancho de la vía se detectaron realizando una inspección de campo en el levantamiento información del tramo Cumandá – El Triunfo que es de 38 km, utilizando una lista de chequeo y observaciones cada 500 m. cubiertos de maleza, poca visibilidad, las señales verticales y horizontales están en mal estado y carecen de iluminación.

5.2 Contenido de la propuesta

Informe técnico de Auditoria de Seguridad Vial en la vía E-487 hasta la vía E-40 en el tramo Cumandá – El Triunfo

5.3 Parámetros de estudio

5.3.1 *Alineamiento*

Tabla 5-1: Generalidades de Visibilidad y Legibilidad

CARRIL DERECHO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+500 – 1+000 1+500 – 2+000 2+000 – 2+500 2+500 – 3+000 5+180 – 5+200 8+000 – 8+420 11+200 – 11+210 14+220 – 14+240 17+000 – 18+500 19+000 – 19+050 20+120 – 20+300	Existe mucha vegetación que no permite la visibilidad de la vía y la legibilidad de las señales de tránsito colocadas.	En estos tramos analizados no debe existir vegetación que sobrepase los 0.20 m.	3 meses (corto)	Eliminación manual y mecánica del exceso de vegetación para mantener la visibilidad vial.
CARRIL IZQUIERDO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
23+100 – 23+400 25+500 – 26+000 30+500 - 31+000 32+120 – 32+220 34+200 – 34 – 230 35+900 – 36+000 37+050 – 37+180	Falta de visibilidad ocasionado por la vegetación excesiva.	Caminos sin vegetación que impidan la visión	3 meses (corto)	Eliminación manual y mecánica del exceso de vegetación para mantener la visibilidad vial.

37+500 – 37+650				
-----------------	--	--	--	--

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

Tabla 5-2: Generalidades de Anchos

CARRIL DERECHO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+500 – 1+000 1+000 – 2+500 2+500 – 3+000 3+000 – 4+500 6+500 – 7+000 10+000 – 11+400 13+500 – 13+990 18+500 – 19+000 29+000 – 29+120 30+122 – 30+500 32+320 – 32+400 33+500 - 34+000 35+000 – 35+250 37+000 – 37+300	Las bermas no se encuentran bien debido a que no cumplen con la normativa	Debe haber suficiente espacio para vehículos y peatones.	6 meses (mediano)	Es recomendado tener una medida acorde a la normativa NEVI - 12
CARRIL IZQUIERDO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
10+000 – 11+400 13+500 – 13+990	Las bermas no se encuentran bien debido a que no cumplen con la normativa	Debe haber suficiente espacio para vehículos y peatones.	6 meses (mediano)	Es recomendado tener una medida acorde a la normativa NEVI - 12

18+500 – 19+000				
19+500 – 20+000				
22+120 – 22+400				
24+111 – 24+550				
26+100 – 26+550				
28+100 – 28+320				

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

5.3.2 Señalización e iluminación

Tabla 5-3: Generalidades de Señalización Vertical

CARRIL DERECHO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+500-0+600 2+100-2+200 9+120 – 9+220 11+000 – 11+100 12+550 – 12+650 13+600 – 13+700 13+900 – 14+000 14+300 – 14+400 15+100 – 15+200 16+800 – 16+900	La señal vertical en mal estado deteriorada y virada.	Las señales verticales deben estar libres de rayones, grasa, adhesivos y no reducen la visibilidad del conductor.	3 meses (corto)	Dar mantenimiento a las señaléticas mediante materiales que no las dañen y que perjudiquen la calzada y berma.

19+110 – 19+220 21+300 – 21+400	Falta de señalética	Debe existir señaléticas nuevas colocadas en zonas necesarias.	3 meses (corto)	Colocar placas de señales con una superficie menor a $3m^2$ y estructuras metálicas con superficie mayor a $3m^2$ y menor de $7m^2$ con un perfil de 100 x 100 x 3mm.
30+500 - 31+000 33+500 - 34+000 35+000 - 35+500	Chevrón en mal estado	Las señales verticales deben estar libres de rayones, grasa, adhesivos y no reducen la visibilidad del conductor.	3 meses (corto)	Dar mantenimiento a las señaléticas mediante materiales que no las dañen y que perjudiquen la calzada y berma.
CARRIL IZQUIERDO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+006-0+116 9+100-9+200 14+120-14+220 16+200-16+300 20+500-20+600 27+300-27+400	Señalética en mal estado viradas y caídas	Las señales verticales deben estar libres de rayones, grasa, adhesivos y no reducen la visibilidad del conductor.	3 meses (corto)	Dar mantenimiento a la señaléticas mediante materiales que no las dañen y que perjudiquen la calzada y berma.
2+300-2+400 2+900-3+000 7+000-7+100 12+000-12+100	Señaléticas cubiertas por la maleza	Las señales verticales deben estar libres de rayones, grasa, adhesivos y no reducen la visibilidad del conductor.	3 meses (corto)	Limpieza de señalética usando materiales que no perjudiquen la calzada y berma.
3+100-3+200 4+500-4+600	Señalética en mal estado	Las señales verticales deben estar libres de rayones, grasa, adhesivos y no reducen la visibilidad del conductor.	3 meses (corto)	Dar mantenimiento a la señaléticas mediante materiales que no las dañen y que perjudiquen la calzada y berma.
6+100-6+200	Señalética sin distinción	Señalética sin información	3 meses (corto)	Colocación de información necesaria que contribuya a la seguridad de los conductores y peatones.

19+400-19+500 37+500-37+600	Señalética en mala posición	Señalética colocada en lugares donde no permite la visibilidad de los conductores, peatones y ciclistas	3 meses (corto)	Colocar la señalética en lugares estratégicos que permita la visibilidad de los conductores, peatones y ciclistas.
23+000-23+100 25+400-25+500 30+000-30+100	Señalética inexistente	No existe señalética que permita la visibilidad de los conductores	3 meses (corto)	Colocar señalética en lugares necesarios para la prevención de los conductores, peatones y ciclistas.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

Tabla 5-4: Generalidades de Señalización Horizontal

CARRIL DERECHO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+000 – 2+300 5+100-7+400 8+000-10+200 13+200-15+300 30+000-35+100	Faltan carriles divisorios y arcenes y señalización de tramos viales con arcenes.	Señalética horizontal clara para la visibilidad de los conductores y peatones.	6 meses (mediano)	Realizar mantenimiento con materiales necesarios como pinturas pigmentadas y microfibras para la visibilidad diurna y nocturna de la carretera.
16+000-17+000	Bandas transversales estropeadas	Bandas transversales mayores a 10cm en lugares de gran flujo vehicular.	6 meses (mediano)	Dar mantenimiento a las bandas transversales deterioradas para que ayuden a mejorar la seguridad vial.
19+500-20+000	Remarcaciones de líneas divisorias de la calzada con la berma	Señalética horizontal clara y adecuada para la visibilidad de conductores y peatones.	6 meses (mediano)	Mantenimiento con los materiales necesarios como pintura y microfibra para garantizar la visibilidad vial de día y de noche.

22+300-23+000	Fisuras en la vía y líneas inadecuadas	La vía presenta daños de fisuras longitudinales y transversal; las líneas de separación de carril y berma no cuenta con el ancho adecuado.	6 meses (mediano)	Mantenimiento de la señalética horizontal que permita la visibilidad de los conductores
26+100-27+500	Señalética despintada	La señalética pintada en el reductor de velocidad no tiene visibilidad para los conductores	6 meses (mediano)	Mantenimiento de la señalética horizontal que permita la visibilidad de los conductores
CARRIL IZQUIERDO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+500 – 2+000 4+000 – 5+100 8+500-9+000 11+000-12+000 14+500-15+690 17+500-28+110 30+500-31+000	Inexistencia de berma	Señalética horizontal clara y adecuada para la visibilidad de conductores y peatones.	Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento con materiales necesarios como pinturas pigmentadas y microfibras para la visibilidad diurna y nocturna de la carretera
18+000 – 19+400 20+000 – 26+500	Bandas transversales deterioradas.	Bandas transversales mayores a 10cm en lugares de gran flujo vehicular.	Mediano (6 meses)	Dar mantenimiento a las bandas transversales deterioradas para que ayuden a mejorar la seguridad vial.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

Tabla 5-5: Generalidades de Iluminación

CARRIL DERECHO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
13+200-15+300 16+000-17+000 19+500-20+000	Falta de iluminación en	Postes adecuados en vías principales con velocidades entre 55 y 75km/h, construidos por hormigón, fibras de vidrio, hierro, madera entre otros	Largo (1 año)	Dar mantenimiento a los postes que no se encuentran con lámparas de luminosidad y colocar lámparas en las estructuras de postes que se encuentran en la vía.

22+300-23+000 26+100-27+500 30+000-35+100	la vía de estudio			
CARRIL IZQUIERDO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
13+200-15+300 16+000-17+000 19+500-20+000 22+300-23+000 26+100-27+500	Falta de iluminación en la vía de estudio	Postes adecuados en vías principales con velocidades entre 55 y 75km/h, contruidos por hormigón, fibras de vidrio, hierro, madera entre otros	Largo (1 año)	Dar mantenimiento a los postes que no se encuentran con lámparas de luminosidad y colocar lámparas en las estructuras de postes que se encuentran en la vía.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

5.3.3 Superficie de rodadura

Tabla 5-6: Generalidades de Superficie de Rodadura

CARRIL DERECHO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
1+100 - 1+200	Fisura por fatigamiento o piel de cocodrilo	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	El tratamiento bituminoso es necesario para reponer las zonas degradadas y debe tener una pendiente del 4-5% en líneas rectas y no superior al 8% en líneas curvas.
1+300 - 1+400 1+600 - 1+700 2+000 - 2+100	Fisuras longitudinales y transversales	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar	Mediano (6 meses)	El tratamiento bituminoso es necesario para reponer las zonas degradadas y debe tener una pendiente del 4-5% en líneas rectas y no superior al 8% en líneas curvas.

2+200 - 2+300 2+800 - 2+900 3+500-3+600 3+900-4+000 19+500-20+000 23+500-24+000 25+500-26+000				
3+100 - 3+300	Daño en la berma	La berma presenta una fisura de tipo longitudinal a lo largo de la misma.	6 meses (mediano)	Mantenimiento de la berma en la vía para la seguridad de los conductores
4+600 - 4+700	Grietas en la vía	Calzada sin baches que permita garantizar la seguridad de peatones y conductores	Mediano (6 meses)	Rellenar el orificio con betún de endurecimiento medio, luego tritúrelo en un rectángulo y coloque el material a 300 mm de la superficie de la carretera en buenas condiciones.
4+900 - 5+000	Material en la calzada Fisuras	Calzada libre de obstáculos	Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento con materiales que garanticen mantener el estado de la superficie estos materiales se los recogen de manera individual.
CARRIL IZQUIERDO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
2+000 - 2+100 2+200-2+300 2+800-2+900 3+100-3+300 3+500-3+600 3+900-4+000 11+005-11+015	Grietas o fisuras en la vía	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfáltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%

11+510-11+530 12+015-12+025 12+105-12+115 12+210-12+250 25+500-26+000 30+500-31+000 33+500-34+000 35+000-35+500				
19+500-20+000 23+500-24+000	Ahuellamiento en la vía	Calzada libre de oxidaciones y seguros para la circulación de los vehículos.	Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento mediante el uso de mezcla asfáltica para rellenar las grietas de entre 6 y 20mm de ancho; 20 y 70mm y de 70mm. Para su mantenimiento se usará escobillas y aire comprimido para eliminar polvos.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

Tabla 5-7: Generalidades de Cunetas y Alcantarillados

CARRIL DERECHO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+800 - 0+900 4+800-4+900 7+800-7+900 11+300-11+400	Inexistencia de cuneta	Cunetas con una pendiente de 50% en la vía que evite el daño de la cazada y acumulación de aguas.	Largo (1 año)	Se recomienda evaluar los puntos que no cuentan con cuneta para proceder a realizar estudios para la implementación de cunetas adecuadas.
3+400-3+600 4+200-4+300 4+500-4+600 4+800-4+900	Cunetas cubiertas	Cunetas y alcantarillados libres de obstáculos que permitan drenar el agua de manera adecuada evitando que se quede sobre la superficie de rodadura.	Mediano (6 meses)	Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.

7+700-7+800				
8+800-8+900				
9+200-9+300				
9+600-9+700				
9+700-9+800				
10+200-10+300				
10+500-10+600				
10+800-10+900				
CARRIL IZQUIERDO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+000 – 2+100 25+500-26+000 30+500-31+000 33+500-34+000 35+000-35+500	Cuneta cubierta	Cunetas y alcantarillados libres de obstáculos que permitan drenar el agua de manera adecuada evitando que se quede sobre la superficie de rodadura.	Mediano (6 meses)	Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.
2+100-17+000 23+500-24+000	Inexistencia de cuneta	Cunetas con una pendiente de 50% en la vía que evite el daño de la cazada y acumulación de aguas.	Largo (1 año)	Se recomienda evaluar los puntos que no cuentan con cuneta para proceder a realizar estudios para la implementación de cunetas adecuadas.
19+500-20+000	Cuneta obstaculizada	Cunetas y alcantarillados libres de obstáculos que permitan drenar el agua de manera adecuada evitando que se quede sobre la superficie de rodadura.	Mediano (6 meses)	Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

5.3.4 Peatones, Ciclistas

Tabla 5-8: Generalidades Peatones y Ciclistas

CARRIL DERECHO				
TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
2+300 - 2+400 3+500 - 3+600 4+500 - 4+600 9+100 - 9+200 11+400 - 11+500 11+800 - 11+900 13+700 - 13+800 16+000 - 16+100 15+780 - 15+910 16+110 - 16+150 16+730 - 16+760 18+500- 19+220 19+500 - 20+000 23+500 - 24+000 25+500 - 26+000 30+500 - 31+000 33+500 - 34+000	Inexistencia de acera peatonal	Las aceras de hormigón son seguras para los peatones, pero también para los ciclistas y motociclistas.	6 meses (mediano)	Tratamiento de hormigón para reemplazar las zonas más dañadas.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

5.3.5 Puentes

Tabla 5-9: Puente

TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+430 – 3+500	Puente en muy mal estado	Puente en excelentes condiciones para el tránsito de los vehículos	3 meses (medio)	Mantenimiento del puente para salvaguardar la integridad de los conductores

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

5.3.6 Puntos negros

Tabla 5-10: Puntos negros

TRAMO	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
4+400 7+750 10+300 15+000 18+700 20+500 27+000 31+400	Falta de señalética horizontal y vertical y las demarcaciones en la calzada no existe	Señalética en buen estado, horizontal y vertical que permita la visibilidad de los conductores	6 meses (mediano)	Reemplace los letreros que estén en malas condiciones y que no tengan color de fondo con letreros nuevos que cumplan con los estándares. Tratado con pigmentos y microfibras para garantizar una buena visibilidad de día y de noche.

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

5.4 Características de un sistema vial seguro

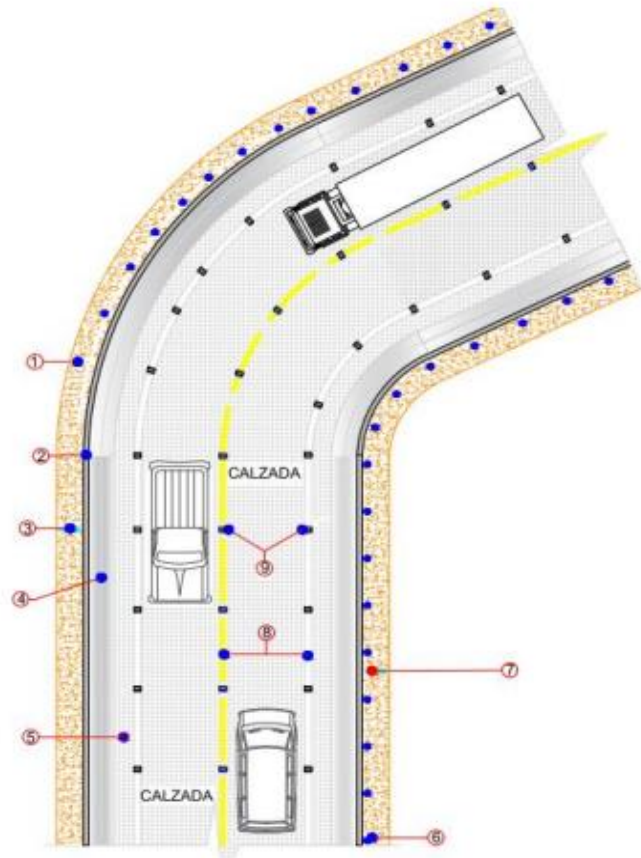


Ilustración 5-1: Características de un Sistema Vial Seguro

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

Tabla 5-11: Características de un Sistema Vial Seguro

Número	Descripción
1	Talud
2	Bordillo
3	Señalética Vertical
4	Cuneta
5	Berma o Espaldón
6	Postes delimitadores
7	Límite de velocidad
8	Señalización Horizontal
9	Tachas

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

5.5 Propuesta de mejora a riesgos potenciales

Tabla 5-12: Propuesta de mejora a riesgos potenciales

RIESGOS POTENCIALES				
RIESGOS	QUE EXISTE	QUE DEBERIA EXISTIR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
Velocidad	La velocidad en este tramo analizado no es la adecuada puesto que ocurren accidentes de tránsito con pérdidas humanas y materiales.	Señales preventivas, regulatorias radares y reductores de velocidad que ayuden al control vehicular	6 meses (mediano)	Solicitar a las autoridades competentes el control del paso de vehículos mediante un cronograma establecido
Puentes, túneles	En la abscisa 1 + 500 existe un puente donde se puede verificar el mal estado que se encuentra debido a la falta de mantenimiento que puede provocar accidentes tanto peatonales como de tránsito.	Mantenimiento preventivo del puente y de las señaléticas para la observación de los conductores.	3 meses (corto)	Colocar material de calidad para reducir el desgaste rápido de la vía y optimizar los recursos de mantenimiento.
Anchos	El 100% de los tramos viales evaluados en berma o borde no cuentan con el ancho requerido de 2,5 m para el transporte operativo y los peatones que circulan en tránsito.	En el tramo analizado debe existir la berma y borde señalado correctamente con la medida adecuada.	2 meses (corto)	Se recomienda el uso de la normativa NEVI y INEN para la correcta colocación de la señalética.
Superficie de rodadura	En los tramos examinados la calzada presenta daños tipo grietas y baches en la capa de rodadura.	Calzada sólida que evite el desgaste, grietas y baches que perjudiquen el tránsito diario.	6 meses (mediano)	Coordinación entre las autoridades competentes para el mantenimiento vial.

Señalización	La señalética vertical no se encuentra ubicadas adecuadamente, lo que dificulta la visibilidad para los conductores y también se encuentra deteriorada Las señales horizontales son limitadas y de tamaño pequeño, lo que dificulta que los conductores vean la carretera y no son visibles.	Adecuada colocación de la señalética vertical y horizontal que permite la visibilidad de los conductores	6 meses (mediano)	Utilizar la norma INEN tanto para la señalética horizontal y vertical.
Iluminación	El 75% del tramo de estudio no cuenta con iluminación que permita facilitar la visibilidad clara de aproximación de conductores y seguridad de peatones.	Alumbrado público en todo el tramo de estudio.	Un año (largo)	Realizar convenios con la empresa eléctrica que facilite la colocación de alumbrado público.
Infraestructura peatonal	En el tramo vial evaluado no cuenta con una superficie que pueda garantizar la seguridad de los peatones que transitan.	Aceras peatonales adecuadas para la estructura vial.	Un año (largo)	Revisar la norma NEVI – 12 para identificar qué tipo de acera es recomendable para la vía.
Motociclistas	En el tramo analizado no existen áreas definidas para el estacionamiento de motociclistas que transitan por la vía.	Áreas definidas de estacionamiento	6 meses (mediano)	Realizar un estudio vial que permita definir el área de estacionamiento para motociclistas

Realizado por: Barrionuevo, N y Cepeda, M, 2023.

CONCLUSIONES

Al realizar la auditoria de seguridad vial en el tramo Cumandá – El Triunfo se puede concluir que:

Se definió un proceso metodológico que cuenta con cuatro etapas (planificación, desarrollo, cierre y resultados), en base a la Guía Técnica de inspecciones de seguridad vial para México, obteniendo la documentación y permiso de inspección de la vía y a su vez conocer el estado actual del tramo de estudio.

Se determinó los riesgos potenciales, basada en las normas vigentes se realizó una comparación con la situación actual (tabla 8 a la 26). Donde se evidencio una superficie de rodadura con daños, fisuras, baches y desgaste. Las medidas no corresponden a las estipuladas en la norma vigente (NEVI 12). los tramos analizados la berma o espaldón no se encuentra en la vía y el 80% no brinda el ancho suficiente para la estancia de vehículos, bicicletas o peatones en caso de emergencia. El 100% de las cunetas se encuentra con desechos de tierra, basura, piedras que obstruye el paso de agua lluvia. El 97% no cuenta con iluminación y el 99% no cuentan con aceras peatonales. La Señalética horizontal y vertical el 80% se encuentra deteriorada y mal ubicada. No tiene las medidas establecidas la norma vigente (INEN 004 Parte 1 y 2). La tabla 28 se estipula todos los riesgos más representativos para el conductor y peatón.

Mediante los hallazgos analizados se propuso mejoras para la infraestructura vial y la señalización estableciendo alternativas de solución como ubicación de iluminación con la empresa eléctrica, mantenimiento vial a cargo de las concesionarias y control por parte de las autoridades competentes, en base a la norma vigente (INEN 004 parte 1 y 2) es necesario la reubicación de señalética vertical. El diseño de aceras peatonales es esencial. Donde se reduce el riesgo de accidentes tanto a peatones y conductores. No olvidando la educación vial que es muy necesaria para tener una movilidad sostenible

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar este proceso metodológico para proyectos futuros. Es un método flexible lo cual se sujeta a cambios de acuerdo con las necesidades del auditor.

Se recomienda utilizar la ficha de observación como instrumento para obtener resultados más claros y no perder puntos importantes que nos ayuden a realizar las propuestas de solución para los riesgos potenciales encontrados que son una amenaza para la seguridad vial. Mediante los resultados obtenidos en la auditoría de seguridad vial en el tramo de estudio donde se observó la infraestructura y señalética se recomienda tomar en cuenta la propuesta que se encuentra en el capítulo V donde se tomó aspectos de seguridad vial, mantenimiento y prevención.

Se recomienda realizar auditorías de seguridad vial en todo el país con el objetivo de inspeccionar, analizar y proponer mejoras en la infraestructura y seguridad vial para peatones y conductores.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Tránsito. (2013). *Plan nacional de seguridad vial*. Ecuador.
- Askar Camacho, R. A. (2017). *Derechos y Obligaciones de los Pasajeros en Materia Aduanera-2017*. Tax.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *Congope.gob.ec*. Recuperado de: <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/Chimborazo-plan-vial-integral.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *Congope.gob.ec*. Recuperado de: <http://www.congope.gob.ec/?publicacion=plan-vial-integral-provincia-del-guayas>
- Constante, N. (2017). *Accidentes de tránsito producidos por imprudencia y negligencia de los conductores y peatones en la Avenida Simon Bolivar del DMQ*. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13253/1/T-UCE-0013-Ab-167.pdf>
- Dextre. (2011). *La Señalización Vial: de los conceptos a la practica*. Lima.
- Dirección General del Tráfico del Ministerio Interior de España. (2017-2020). *Plan de investigacion e innovacion en seguridad vial y movilidad*. España: Catalogo general.
- Dudas Legislativas. (1 de Agosto de 2022). Recuperado el 19 de 11 de 2022
- Ecuador vial. (2017). *Ecuador con nueva tipologia de accidentes de tránsito*. yumpu.com. Recuperado de: <https://www.yumpu.com/es/document/read/15997160/ecuador-con-nueva-tipologia-de-accidentes/3>
- Gobierno de Perú. (2019). *Definiciones*. Perú.
- Gómez, J. (24 de Febrero de 2017). *DecibelesFm*. Bogotá: DecibelesFm.
- Inec. (2021). *Anuario de Estadísticas de Transporte 2020*. Recuperado de: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2020/2020_ANET_PP_T.pdf
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. (2022). *Estadísticas de Transporte Siniestro de Tránsito 2021*. Quito.
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN) Señalización Vertical Parte 1. (2011). *Señalización Vertical*. Quito.
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN) Señalización Vial Parte 2. (2011). *Señalética Horizontal*. Quito.
- Jacobo Díaz Pineda. (2019). *Auditorías de Seguridad Vial*. Madrid: Instituto Vial Ibero-Americano.

- Jose Ramon Martinez Fondon. (2018). *Circula Seguro*. Recuperado de: <https://www.circulaseguro.com/el-problema-de-la-seguridad-vial-en-los-paises-en-desarrollo/>
- Martinez, R. d. (2018). *Alcohol, drogas y delitos contra la seguridad vial*. Madrid: Reus.
- Merchán, M. E., Pérez, R. E., & Aristizábal, O. P. (2011). Seguridad Vial y Peatonal. *16*(2).
- Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano. (2020). *Señalización Vial*. El Salvador.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Norma Ecuatorian Vial NEVI - 12 - MTOP*. Quito.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2012). *Ley de caminos*. Cuenca.
- Ministerio De Transporte Y Obras Públicas. (2016). *Informe de Gestión MTOP 2016*. Quito.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2022-2030). *Estrategia Nacional de Movilidad Segura*. Quito.
- Ministerio del Interior. (2014). *Peatonos*. Madrid: Drimway Studios.
- Monclus Jesús. (2007). *Planes Estratégicos de Seguridad Vial*. España: Etraza.
- Muguira, A. (2018). *Curso de Auditoria y informática*.
- Olivas, M. (2022). *Informe de señalización vial*. Cerro de Pasco.
- OMS. (2017). *Informe Sobre La Situación Mundial de la Seguridad Vial: Es Hora de Pasar a la Acción*. Ginebra.
- Organización Mundial de la Salud. (2009). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial*. Suiza: OMS.
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Plan Mundial Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021 - 2030*. Quito.
- Perez Galera, J. A. (2019). *Tipos de Automóviles*.
- Pineda, M., Zamora, E., Alves, D., & Ponce de León, M. (2018). *Guía técnica para la aplicación de auditorias de seguridad vial en los países de America Latina y el Caribe*. México.
- Quinto, Thalia;. (16 de Junio de 2019). *Caminos 1*.
- Quito, T. (16 de Junio de 2019). *Sección transversal, Caminos 1*. Recuperado de: <https://quintoberrospi.blogspot.com/2019/06/semana-11.html>
- Ramos, J. A. (2016). *Reconstrucción de hechos de Tránsito*. Recuperado de: http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/analisis_accidentes_aa/jorge_ruiz.pdf
- Siemens. (2022). *Políticas de Seguridad Vial*. Quito.
- Sistema Nacional de Información. (2015). *Red vial estatal*. Quito



ANEXO B: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN





epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 12 / 07 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: NATALY ESTHEFANIA BARRIONUEVO TACURI MAURICIO ADOLFO CEPEDA ASQUI
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
Carrera: GESTIÓN DEL TRANSPORTE
Título a optar: LICENCIADA/O EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
f. Analista de Biblioteca responsable: ING. JOSÉ LIZANDRO GRANIZO ARCOS MGRT.



1467-DBRA-UPT-2023