



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**Evaluación y plan de mejoramiento de la seguridad vial en las
carreteras rurales Riobamba – Gatazo y Yaruquíes – Cajabamba,
periodo 2019**

DAVID ALEJANDRO LÓPEZ NIAMA

**Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de investigación y Desarrollo,
presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH,
como requisito parcial para la obtención del grado de:**

MAGÍSTER EN TRANSPORTE Y LOGÍSTICA

RIOBAMBA - ECUADOR

OCTUBRE 2023

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, David Alejandro López Niama, declaro que el presente **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de investigación de maestría, el patrimonio intelectual pertenece a la escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



Firmado electrónicamente por:
DAVID ALEJANDRO
LOPEZ NIAMA

David Alejandro López Niama

N°. CÉDULA: 0604965129

©2023, David Alejandro López Niama

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 del Autor.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad **Proyectos de Investigación y desarrollo**, titulado Evaluación y Plan de Mejoramiento de la Seguridad Vial en las carreteras Rurales Riobamba – Gatazo y Yaruquíes – Cajabamba, periodo 2019, de responsabilidad del señor David Alejandro López Niama, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

Ing. Diego Alexander Haro Avalos, Mgtr.

PRESIDENTE



Firmado electrónicamente por:
**DIEGO
ALEXANDER HARO
AVALOS**

Ing. Alexis Omar Martínez Espinoza, Mgtr.

TUTOR



Firmado electrónicamente por:
**ALEXIS OMAR
MARTINEZ ESPINOZA**

Ing. Ángel Edmundo Paredes García, Mgtr.

MIEMBRO



Firmado electrónicamente por:
**ANGEL EDMUNDO
PAREDES GARCIA**

Ing. Roberto Rigoberto Moreno Pallares, Mtr.

MIEMBRO



Firmado electrónicamente por:
**RODRIGO RIGOBERTO
MORENO PALLARES**

Riobamba, octubre 2023

DEDICATORIA

A la virgen del Cisne “Churonita” por encaminarme a seguir adelante y darme el conocimiento para alcanzar esta meta muy importante y sé que me acompañará a conquistar muchas más.

El desarrollo del presente trabajo de titulación está dedicado a mi esposa Paola Muñoz, a mis dos angelitos en el cielo Luisa y Estefano y a mi bebé que viene en camino Joaquín Alejandro quienes son mi fortaleza y mi impulso para seguir adelante, son las personas quienes me enfocan para lograr todas mis metas.

David Alejandro López Niama

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por siempre estar presente en todo lo que me he propuesto, un agradecimiento especial a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por generar la oportunidad de estudiar tan anhelada carrera en nuestra localidad. También al Ing. Alexis Martínez, Ing. Ángel Paredes e Ing. Rigoberto Moreno por su dirección y asesoramiento para la realización de este trabajo.

David Alejandro López Niama

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I	18
1. INTRODUCCIÓN	18
1.1 Situación problemática	19
1.2 Formulación del problema	20
1.3 Preguntas directrices o específicas de la investigación	20
1.4 Delimitación del problema	20
1.5 Justificación de la Investigación	21
1.5.1 Justificación Teórica.....	21
1.5.2 Justificación Metodológica.....	22
1.5.3 Justificación Práctica.....	22
1.7 Objetivos específicos	23
1.8 Hipótesis	23
1.8.1 Hipótesis general.....	23
1.8.2 Hipótesis específicas.....	23
CAPÍTULO II	24
2. MARCO TEÓRICO	24
2.1 Antecedentes del problema	24
2.1.1 Ámbito internacional.....	24
2.1.2 Ámbito nacional.....	25
2.1.3 Ámbito local.....	25
2.2 Bases teóricas	26
2.2.1 Red vial estatal.....	26
2.2.1.1. Clasificación según la red vial estatal.....	26

2.2.1.2.	Clasificación de la red vial estatal según el TPDA.....	27
2.2.5.1.	Señalética vertical.....	28
2.2.5.2.	Señalética horizontal.....	28
2.2.6.1.	Accidentes Relativos al Factor Humano.....	29
2.2.6.2.	Accidentes Relativos Al Factor Vehículo.....	29
2.3	Marco conceptual	30
2.4	Identificación de variables	35
2.5	Operacionalización de variables.....	35
2.6	Matriz de consistencia	36
CAPÍTULO III.....		37
3.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	37
3.1	Tipo y diseño de la Investigación.....	37
3.2	Métodos de investigación	37
3.3	Enfoque de la investigación.....	38
3.4	Alcance de la investigación	38
3.5	Población de estudio	39
3.6	Selección de la muestra	39
3.7	Técnica de recolección de datos primarios y secundarios.....	39
3.8	Instrumento de recolección de datos primarios y secundarios.....	39
3.9	Instrumentos para procesar datos recopilados	40
3.10	Ficha de observación de infraestructura vial y de aforo vehicular	40
3.11	Metodología para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial.....	40
3.12	Procesamiento	41
CAPÍTULO IV		42
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
4.1	Nombramiento del Equipo Auditor	42
4.2	Información del proyecto	42
4.3	Clasificación en función de las vías en base al tráfico	48

4.4	Aplicación de la Auditoría de Seguridad Vial – Análisis por tramos	49
4.5	Inspección In situ	50
4.6	Análisis de la información.....	56
4.7	Identificación de puntos conflictivos	69
4.8	Tramos Conflictivos en la vía Riobamba- Gatazo – Cajabamba	70
4.9	Identificación de puntos conflictivos en la vía Yaruquies - Cacha – Cajabamba	72
4.10	Comprobación de las interrogantes de estudio	75
CAPÍTULO V.....		78
5.	PROPUESTA	78
5.1	Alternativas de Seguridad Vial.....	86
CONCLUSIONES.....		109
RECOMENDACIONES.....		110
GLOSARIO		
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Vías primarias y secundarias según la red vial estatal.....	26
Tabla 2-2:	Redes Viales de la Provincia de Chimborazo.....	27
Tabla 3-2:	Elementos de la vía y su definición.....	27
Tabla 4-2:	Ancho de carril según la velocidad de la vía.....	29
Tabla 5-2:	Consideraciones Generales para una auditoría.....	34
Tabla 6-4:	Información de Accidentes años 2017, 2018 y 2019. Vía 1.....	42
Tabla 7-4:	Información de Accidentes años 2017, 2018 y 2019. Vía 2.....	44
Tabla 8-4:	Características Geométricas. Vía 1.....	46
Tabla 9-4:	Características Geométricas. Vía 2.....	46
Tabla 10-4:	Estado del pavimento. Vía 1.....	47
Tabla 11-4:	Estado del pavimento. Vía 2.....	47
Tabla 12-4:	Flujo de vehículos. Vía 1.....	47
Tabla 13-4:	Flujo de vehículos. Vía 2.....	47
Tabla 14-4:	Clasificación de las vías de acuerdo al TPDA.....	48
Tabla 15-4:	Clasificación de vías en función del Tráfico.....	48
Tabla 16-4:	Anchos de calzada.....	49
Tabla 17-4:	Actividades de Campo – Vía 1.....	49
Tabla 18-4:	Actividades de Campo – Vía 2.....	50
Tabla 19-4:	Puntos Críticos de Accidentes de Tránsito Riobamba - Gatazo.....	50
Tabla 20-4:	Puntos Críticos de Accidentes de Tránsito Yaruquíes Cajabamba.....	50
Tabla 21-4:	Señalización vertical. Vía 1.....	51
Tabla 22-4:	Señalización vertical. Vía 2.....	51
Tabla 23-4:	Señalización horizontal. Vía 1.....	52
Tabla 24-4:	Señalización horizontal. Vía 2.....	52
Tabla 25-4:	Travesías. Vía 1.....	53
Tabla 26-4:	Travesías. Vía 2.....	53
Tabla 27-4:	Iluminación. Vía 1.....	54
Tabla 28-4:	Iluminación. Vía 2.....	54
Tabla 29-4:	Drenaje. Vía 1.....	55
Tabla 30-4:	Drenaje. Vía 2.....	55
Tabla 31-4:	Visibilidad, Licán – Gatazo.....	56
Tabla 32-4:	Visibilidad, Yaruquíes – Cacha.....	57
Tabla 33-4:	Velocidad, Licán – Gatazo.....	57
Tabla 34-4:	Velocidad, Yaruquíes – Cacha.....	57

Tabla 35-4:	Anchos, Licán – Gatazo.....	58
Tabla 36-4:	Anchos, Yaruquíes – Cacha.....	58
Tabla 37-4:	Señalización vertical, Licán – Gatazo	59
Tabla 38-4:	Señalización vertical, Yaruquíes - Cacha	60
Tabla 39-4:	Señalización Horizontal, Licán - Gatazo	61
Tabla 40-4:	Señalización Horizontal, Yaruquíes - Cacha	62
Tabla 41-4:	Iluminación, Licán - Gatazo	63
Tabla 42-4:	Iluminación, Yaruquíes - Cacha	64
Tabla 43-4:	Intersecciones, Licán - Gatazo.....	65
Tabla 44-4:	Intersecciones, Yaruquíes - Cacha.....	65
Tabla 45-4:	Superficie de rodadura, Licán - Gatazo	66
Tabla 46-4:	Superficie de rodadura, Yaruquíes - Cacha	66
Tabla 47-4:	Alcantarillado y cunetas, Licán - Gatazo.....	67
Tabla 48-4:	Alcantarillado y cunetas, Yaruquíes - Cacha.....	67
Tabla 49-4:	Peatones y ciclistas, Licán - Gatazo	68
Tabla 50-4:	Peatones y ciclistas, Yaruquíes - Cacha	69
Tabla 51-4:	Clasificación del Tramo Según el Porcentaje Inseguro	69
Tabla 52-4:	Resultados de cada tramo. Vía 1.....	70
Tabla 53-4:	Lista de chequeo general de la Vía 1	70
Tabla 54-4:	Resultados de cada tramo. Vía 2.....	73
Tabla 55-4:	Lista de chequeo general de la Vía 2	73
Tabla 56-5:	Lista de chequeo Km 3+000 - 5+000, Tramo 1, Ramal 1	79
Tabla 57-5:	Lista de chequeo Km 5+500 - 7+500, Tramo 1, Ramal 2	81
Tabla 58-5:	Lista de chequeo Km 3+000 - 7+000, Tramo 2, Ramal 1	83
Tabla 59-5:	Lista de chequeo Km 7+500 - 11+500, Tramo 2, Ramal 2	85
Tabla 60-5:	Generalidades de Visibilidad Tramo 1	87
Tabla 61-5:	Generalidades de Visibilidad Tramo 2	88
Tabla 62-5:	Generalidades de Anchos. Tramo 1.....	89
Tabla 63-5:	Generalidades de Anchos. Tramo 2.....	90
Tabla 64-5:	Generalidades de Señalización Vertical. Tramo 1.....	91
Tabla 65-5:	Generalidades de Señalización Vertical. Tramo 2.....	92
Tabla 66-5:	Generalidades de Señalización Horizontal. Tramo 1	94
Tabla 67-5:	Generalidades de Señalización Horizontal. Tramo 2	95
Tabla 68-5:	Generalidades de Iluminación. Tramo 1.....	97
Tabla 69-5:	Generalidades de Iluminación. Tramo 2.....	98
Tabla 70-5:	Generalidades de Intersecciones. Tramo 1	99
Tabla 71-5:	Generalidades de Intersecciones. Tramo 2	100

Tabla 72-5:	Generalidades de Superficie de Rodadura. Tramo 1	101
Tabla 73-5:	Generalidades de Superficie de Rodadura. Tramo 2	102
Tabla 74-5:	Generalidades de Cunetas y Alcantarillas. Tramo 1.....	104
Tabla 75-5:	Generalidades de Cunetas y Alcantarillas. Tramo 2.....	105
Tabla 76-5:	Generalidades de Peatones y Ciclistas. Tramo 1	106
Tabla 77-5:	Casos de Riesgo en el tramo Yaruquíes – Cacha - Cajabamba	107
Tabla 78-5:	Características de un Sistema Vial Seguro	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Vía Licán - Gatazo	21
Figura 2-1. Vía Yaruquíes-Cajabamba	21
Figura 3-4. Planos de Construcción de las vías.....	42
Figura 4-4. Puntos Negros Riobamba-Cajabamba.....	45
Figura 5-4. Puntos Negros Yaruquíes-Cajabamba.....	46

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4. Accidentes 2019 Licán – Cajabamba	43
Gráfico 2-4. Accidentes 2019 Yaruquíes – Cajabamba	45

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: Listas de chequeo general – Vías existentes para Proyectos Rurales

ANEXO B: Presupuesto Referencial

ANEXO C: Planos de los tramos de estudio

RESUMEN

El proyecto consistió en la implementación de una Auditoría de Seguridad Vial en las carreteras rurales: Riobamba – Gatazo y Yaruquíes - Cajabamba, provincia de Chimborazo con el fin de dar las recomendaciones necesarias para el correcto funcionamiento de las vías. Los inconvenientes de seguridad vial se han detectado mediante la observación directa y las inspecciones in situ, en este caso se analizó 9,4 km y 15,6 km, con las listas de chequeo se anotaron parámetros de: visibilidad, anchos de bermas, señalética vertical y horizontal, iluminación, intersecciones, capa de rodadura, drenaje y peatones, que permitió diagnosticar la situación actual de las características físicas de Infraestructura vial de los tramos de estudio; contemplando los accidentes efectuados en el año 2019. Se determinó los siguientes puntos críticos: Licán y Gatazo y de la segunda vía Yaruquíes y Cacha; donde se evidenció los riesgos frecuentes de las vías dando un porcentaje de inseguridad en la primera vía del 32% calificado como Regular y de la segunda vía del 68% de inseguridad para una calificación de Muy Malo. Con la propuesta del plan de mejoramiento de seguridad vial se determinan recomendaciones de acuerdo a la norma ecuatoriana Nevi-12, por ejemplo: realizar mantenimiento y asfaltado en la superficie de la vía, que permita reponer áreas en mal estado, limpieza de drenajes y desagües, colocar señalización vertical y horizontal, desbroce de vegetación para mejorar distancias de visibilidad, iluminación y por lo tanto obtener un sistema vial seguro y eficiente para peatones y conductores.

Palabras clave: <AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL>, <TRANSPORTE>, <RIESGOS VIALES>, <ACCIDENTES DE TRÁNSITO>, <CHIMBORAZO (PROVINCIA)>.



Firmado electrónicamente por:
LUIS ALBERTO
CAMINOS VARGAS



0104-DBRA-UPT-IPEC-2023

ABSTRACT

The project consisted of implementing a Road Safety Audit on the rural roads: Riobamba - Gatazo and Yaruquíes - Cajabamba, in the province of Chimborazo, with the aim of providing the necessary recommendations for the proper functioning of these roads. Road safety issues were identified through direct observation and on-site inspections. In this case, 9.4 km and 15.6 km were analyzed. Checklists were used to record parameters such as visibility, shoulder widths, vertical and horizontal signage, lighting, intersections, road surface, drainage, and pedestrian considerations. This allowed for the assessment of the current status of the physical infrastructure of the road segments, taking into account accidents that occurred in 2019. The following critical points were identified: Licán and Gatazo on the first road, and Yaruquíes and Cacha on the second road. These points showed frequent road hazards, resulting in a 32% level of insecurity for the first road, rated as "Regular," and a 68% level of insecurity for the second road, rated as "Very Poor." To address these issues and improve road safety, recommendations were made in accordance with the Ecuadorian standard NEVI-12. These recommendations include road surface maintenance and asphalt resurfacing to repair damaged areas, cleaning of drainage systems, installation of vertical and horizontal signage, vegetation clearance to improve visibility distances, lighting improvements, and, ultimately, the creation of a safe and efficient road system for pedestrians and drivers.

Keywords: <ROAD SAFETY AUDIT>, <TRANSPORTATION>, <ROAD HAZARDS>, <TRAFFIC ACCIDENTS>, <CHIMBORAZO PROVINCE>.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Las carreteras rurales: Riobamba – Gatazo y Yaruquíes – Cajabamba forman parte de la Red Provincial y se encarga del respectivo mantenimiento y conservación el Gobierno Autónomo Provincial de Chimborazo. En cada tramo de vía se registran 2 puntos críticos: Licán y Gatazo; dos puntos de la segunda vía a la altura de Yaruquíes y Cacha, con un alto número de accidentes en 2019 debido al deterioro de la superficie de la vía, insuficiente visibilidad de las curvas y mantenimiento de la señalización, provocando pérdidas de personas y bienes.

Para la evaluación de la seguridad vial se aplicará la metodología de una Auditoría de Seguridad Vial, el principal objetivo del proyecto es evaluar parte de los parámetros y condiciones geométricas del proyecto vial existente, mediante la realización de una inspección in situ de todo el tramo vial, y con los resultados del inventario identificar problemas y riesgos que generan incertidumbre vial, para posterior proponer recomendaciones para mejorar las condiciones de las carreteras. Tras la finalización del trabajo de campo se desarrollará un plan para el mantenimiento seguro de la vía de formación, reduciendo los accidentes de tráfico en los lugares de mayor peligrosidad.

El trabajo de investigación contiene 5 capítulos que se detallan a continuación:

Capítulo I, se detalla planteamiento y formulación del problema, justificación del porque se hace la investigación, el objetivo principal y los objetivos específicos a alcanzar, el planteamiento de las hipótesis y finalmente las variables dependientes e independientes.

Capítulo II, contiene toda la información del marco teórico, antecedentes de la investigación y conceptos de la metodología para realizar el proyecto

Capítulo III, consiste en la metodología que se va aplicar para la realización de este proyecto, detallando el tipo de estudio, su modalidad, la población, la muestra, así como las diferentes técnicas para la recolección de la información.

Capítulo IV, contiene los resultados del índice de seguridad de cada una de las vías, así como también la propuesta de la creación de un plan de mejoramiento de la seguridad vial.

Por último, el Capítulo V, se enuncia las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos de la investigación.

1.1 Situación problemática

Desde el punto de vista nacional, el número de accidentes va en aumento. Las posibles razones de la mayor cantidad de accidentes en 2018 son: ignorar las condiciones del tráfico durante la conducción, que representó el 24,13%, conducir automóviles que excedieron la velocidad máxima, que representó el 15,93%, y no respetar las señales reglamentarias de tránsito con 10,85%; resultando lesiones, invalidez total o parcial, muerte y pérdida económica. (Agencia Nacional de Tránsito, 2018)

Entre los años 2016, 2017 y 2018 el promedio de siniestros de tránsito en las vías mantuvo una constante de 725 accidentes anuales con muertes y daños materiales dados por varios factores como: humano, vía y vehículo. (Agencia Nacional de Tránsito, 2018). Teniendo en cuenta el gran aumento de accidentes en los últimos años, se determinó que es necesario analizar tres factores importantes, que incluyen la infraestructura vial, el factor humano y los vehículos. Las características de un tramo de vía afectan muchas veces a la seguridad, y su diseño debe estar directamente relacionado con el tráfico vehicular, ya que el conductor adoptará una posición de conducción acorde a las características de la vía.

Todavía no existe un plan de movilidad y seguridad vial, la Agencia de Tránsito menciona la importancia de la capacitación en seguridad vial a peatones, conductores y ciclistas con el objetivo de garantizar un tránsito seguro en la ciudad para que en más vías se eviten accidentes. Hay cuatro campañas de seguridad a lo largo del año que apuntan a diferentes opciones de prevención, las que han sido encaminadas a varias aristas de prevención (PDOT, 2019)

La red vial más afectada son las carreteras de cuarta clase, que se dañan en invierno, provocando problemas de tráfico. Es claro que la falta de acceso a caminos entre las comunidades y las áreas productivas está relacionada con la falta de recursos financieros, la débil planificación vial y priorización de intervenciones y el insuficiente mejoramiento del nivel de los servicios de infraestructura vial. (PDOT, 2019)

El panorama a nivel rural de Riobamba no ha cambiado significativamente a lo largo de los años, la pobreza y la falta de servicios son evidentes ante el crecimiento social y económico y el deterioro de la calidad de vida de la población. Esto se debe a una combinación de factores, incluidos problemas de movilidad que han afectado gravemente el acceso a servicios como educación, atención médica, entretenimiento y servicios de entrega de alimentos; a su vez, también han influido en la comercialización de sus productos y en la implicación social de los ciudadanos. (Pila & Yaguachi , 2019, pág. 35)

Con el objetivo de garantizar la circulación vehicular y el desarrollo de los sectores rurales de la provincia, son consideradas de acuerdo a la clasificación por su jurisdicción y competencia como parte de la Red vial Provincial, que dentro de la circunscripción territorial de la provincia de Chimborazo construyó las carreteras rurales: Riobamba – Licán – Gatazo y Yaruquíes – Cacha -

Cajabamba. Por estas importantes arterias viales transitan aproximadamente 552 vehículos diarios, es por ello que fueron construidas a dos sentidos, uno de ida y otro de vuelta, pavimento flexible y señalización vertical y horizontal.

La vía Riobamba - Gatazo cuenta con un Tráfico Promedio Diario Anual de 348 vehículos, que de acuerdo a la clasificación se considera como una carretera Clase III, donde se aumentó el número máximo de accidentes; con respecto a los problemas ocasionados por la vía, distancias visuales insuficientes, señalización horizontal y vertical.

En cuanto a la vía Yaruquíes - Cajabamba cuenta con un TPDA de 204 vehículos, que de acuerdo a la clasificación se considera como una carretera Clase IV, donde se ha producido varios accidentes; debido a problemas en la vía como: falta de iluminación, problema de ancho de la vía, señalización horizontal y vertical, entre otros.

1.2 Formulación del problema

¿La evaluación y el plan de mejoramiento contribuirán a la seguridad vial en las carreteras rurales Riobamba – Gatazo y Yaruquíes – Cajabamba ubicadas en la provincia de Chimborazo?

1.3 Preguntas directrices o específicas de la investigación

Se plantea el problema de investigación a través de las siguientes interrogantes sobre lo que se pretende investigar o alcanzar y se las menciona a continuación:

- a) ¿Cómo se encuentra actualmente la vía Licán - Cajabamba en relación a su infraestructura vial?
- b) ¿Cómo se encuentra actualmente la vía Yaruquíes - Cajabamba en relación a su infraestructura vial?
- c) ¿Cuál sería el proceso para la implementación de la Auditoría de seguridad vial en los tramos de estudio?
- d) ¿Cómo beneficiará la aplicación de la auditoría a los usuarios del Sistema Vial?

1.4 Delimitación del problema

La investigación se aplicará a dos tramos el primero se detalla los datos a continuación:

Tramo de Estudio 1: Licán – Gatazo - Cajabamba

Longitud Total: 9,4 Km,

Periodo: 2019

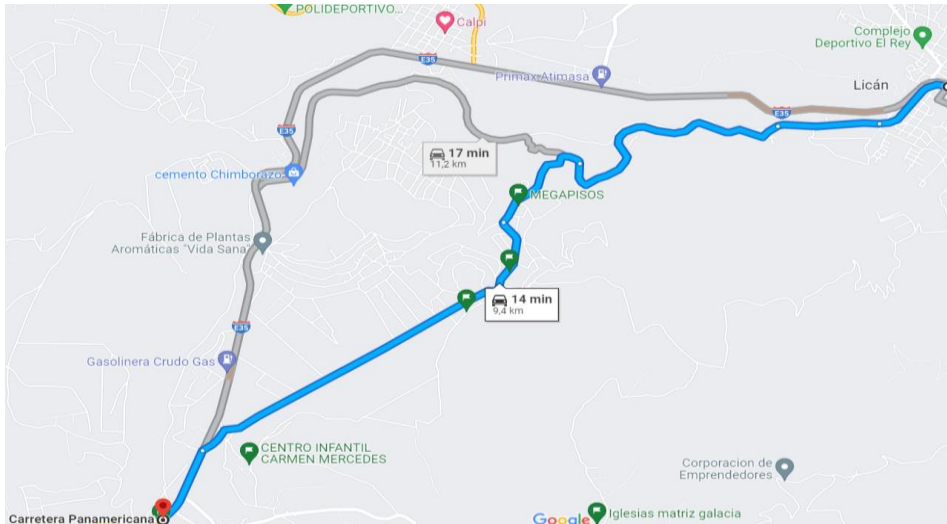


Figura 1-1. Vía Licán - Gatazo

Fuente: Google Maps

Tramo de Estudio 2: Yaruquies – Cacha - Cajabamba

Longitud Total: 15,6 Km,

Periodo: 2019

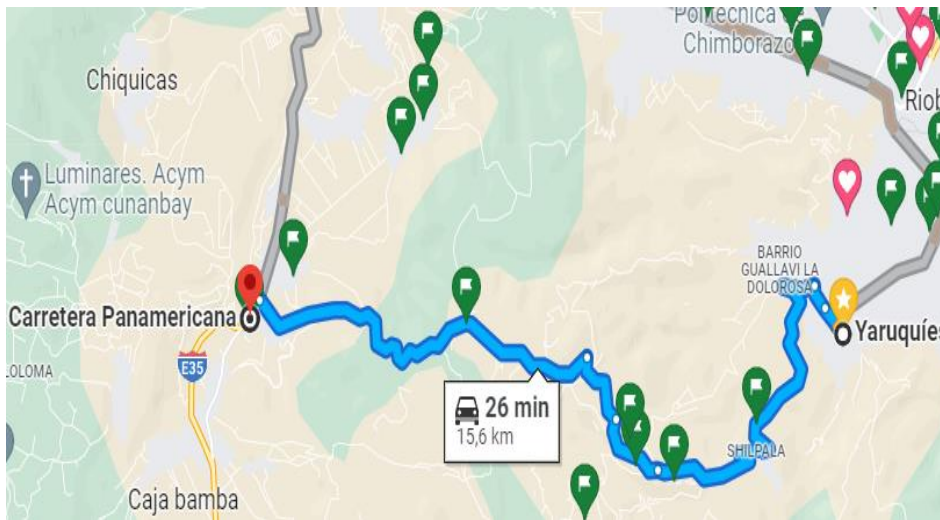


Figura 2-1. Vía Yaruquies-Cajabamba

Fuente: Google Maps

1.5 Justificación de la Investigación

1.5.1 Justificación Teórica

Según las estadísticas de la Organización Mundial de la Salud, los casos de fallecimiento por accidentes de tránsito en todo el mundo podrían pasar del noveno lugar en 2004 (1,27 millones de muertes por año) al quinto lugar en 2030 (lo que significaría 2,4 millones de muertes por año). (Pacheco & Pacheco, 2015)

Realizando una auditoría de seguridad vial es posible analizar, entre otros, los requisitos exigidos: señalización, estado de la vía y configuración geométrica; Así, las carreteras pueden operar en las condiciones más seguras posibles. El propósito de este trabajo es investigar las posibles causas, además de los factores humanos, que provocan los accidentes de tránsito en el sector comprendido entre Licán - Gatazo - Cajabamba y Yaruquíes - Cacha - Cajabamba; De esta forma, se pueden tratar los puntos críticos y evitar pérdidas humanas y materiales.

1.5.2 *Justificación Metodológica*

La investigación determinará que las carreteras Riobamba - Gatazo - Cajabamba y Yaruquíes - Cacha - Cajabamba hay varios problemas relacionados con la seguridad vial, entre ellos: siniestros de tránsito, falta de señalización tanto vertical como horizontal, falta de iluminación y fisuras en el pavimento. Por lo tanto, se utilizan varias inspecciones in situ para obtener la estimación correcta. Según (Díaz), consiste en: elegir el tramo para hacer la auditoría de seguridad vial, nombrar el equipo de auditoría, examinar los datos obtenidos, trabajo de campo, temas de seguridad vial, preparar la auditoría de seguridad vial, informe final con recomendaciones sobre el resultado final; este asunto se basa en las vías de servicio de las zonas rurales donde se han producido muchos accidentes en los últimos años.

En base a los resultados obtenidos se realiza un diagnóstico para determinar si las condiciones de la vía cumplen con la normatividad vigente (Norma Ecuatoriana Vial NEVI 12), en caso contrario se realizan recomendaciones que contribuyan a mejorar la movilidad.

1.5.3 *Justificación Práctica*

Se utiliza esta herramienta de auditoría para concienciar a los usuarios de la vía, lo que garantiza un desplazamiento seguro y eficiente. Al observar la sección de la carretera investigada en campo y fotografiarla directamente, es posible conocer el estado actual de la carretera y comprender los problemas relacionados con las variables investigadas.

Es necesario realizar un estudio de tráfico ya que el volumen de vehículos ha incrementado constantemente durante los últimos años, en especial los vehículos pesados debido a que esta vía conecta varias zonas de interés comercial para el desarrollo de la productividad de la ganadería y agricultura. La obtención del Tráfico Promedio Diario Anual de la vía a evaluar fue basada en valores obtenidos en campo.

La investigación servirá como aporte al GAD Provincial de Chimborazo directamente, porque es responsable de tomar las acciones apropiadas con base en los resultados de esta revisión, de esta manera, se garantiza la seguridad de los peatones y conductores que transitan en los tramos de estudio analizados; reducir los accidentes de tráfico causados por causas distintas al factor humano.

1.6 Objetivo general

Evaluar el nivel de seguridad vial en las carreteras rurales Riobamba – Gatazo y Yaruquíes – Cajabamba.

1.7 Objetivos específicos

- Evaluar la situación actual de las vías Riobamba – Gatazo y Yaruquíes – Cajabamba, a través del trabajo in situ que obtenga como resultado los problemas de seguridad vial y potenciales riesgos.
- Definir los pasos para la implementación de una Auditoría de Seguridad Vial en las zonas rurales con mayores riesgos de movilidad en las carreteras rurales Riobamba – Gatazo y Yaruquíes – Cajabamba.
- Proponer un plan de mejoramiento de Seguridad Vial con fines de emitir recomendaciones para reducir la accidentalidad

1.8 Hipótesis

1.8.1 Hipótesis general

La evaluación de seguridad vial permitirá determinar el estado actual e identificar los tramos conflictivos de las carreteras rurales Riobamba – Gatazo y Yaruquíes – Cajabamba

1.8.2 Hipótesis específicas

- A través del diagnóstico se evidenciará la situación actual de la seguridad vial de las carreteras rurales en estudio.
- Con la elaboración de propuestas de proyectos de mejoramiento se solucionará la movilidad en las vías.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del problema

Para avanzar en la investigación, es necesario utilizar una serie de fuentes bibliográficas que proporcionen un contexto sobre los problemas de movilidad rural causados por la falta de planificación y el acceso limitado al transporte en las zonas rurales de los países en desarrollo como el Ecuador, especialmente en zonas rurales del Cantón Riobamba de la Provincia de Chimborazo.

En Europa se llevó a cabo un proyecto con el tema “Orientaciones para las políticas de Movilidad Sostenible en zonas rurales y de montaña” cuya autora principal es Marie Clotteau en su análisis identificaron desafíos de movilidad rural, basándose en las experiencias. Donde se han llevado a cabo encuestas e investigaciones en todas las regiones participantes para concienciar a los responsables de desarrollar políticas de transporte sostenible en las zonas rurales. Estas directrices son herramientas útiles para otras zonas rurales y montañas europeas. (Clotteau, 2014)

2.1.1 *Ámbito internacional*

En el año 2018 en España, se introdujo un nuevo método denominado “Sistema Seguro” el cual indicó que los accidentes de tránsito son causados por errores humanos, por lo que las carreteras necesitan una infraestructura segura directamente relacionada con los conductores y velocidades para evitar exceder el límite de velocidad. Para realizar un sistema seguro, es necesario implementar un sistema de evaluación que se centre en los accidentes de tránsito, que se realice inspecciones e investigaciones integrales y proponga alternativas. (Dirección General del Tráfico del Ministerio Interior de España, 2018)

En Suecia en el año 1997, la política Visión Cero tiene como fin disminuir la cantidad de accidentes y evitar el aumento de muertes a través de soluciones que ayuden a mejorar las condiciones de las carreteras. Se basa en aspectos clave de investigación como la infraestructura, el tráfico seguro, los vehículos seguros, los límites de velocidad, los peatones seguros y las causas de los accidentes de tráfico. Además, se han introducido medidas de seguridad como rotondas, radares, semáforos y separadores de carril para reducir el número de víctimas mortales. (Seguridad Vial, 2015)

En Colombia para el año 2013 implementaron la política estatal de seguridad vial denominada Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV 2013-2021 para garantizar la circulación segura de peatones y conductores, el plan también incluye la implementación de medidas preventivas para resolver los problemas de seguridad vial y conducir a una circulación segura sin personas

fallecidas, lesiones o discapacidad. Garantizar la seguridad vial y la libre circulación requiere un cambio en la actitud colectiva de obedecer las normas de tránsito. (Gobierno de Colombia, 2013) En 2003 se publicaron en Santiago de Chile los primeros lineamientos para auditorías de seguridad vial, con el objetivo de orientar a los inspectores o especialistas a realizar correctamente la evaluación de aspectos técnicos en los tramos de estudio para solucionar los problemas de incertidumbre existentes en el marco de la fase del proyecto vial que se puede tener en la viabilidad, la planificación, la construcción o el mantenimiento para reducir los siniestros viales.(Dourthé & Salamanca, 2003)

2.1.2 *Ámbito nacional*

Ecuador ha realizado varias Auditorías de Seguridad Vial en carreteras estatales y provinciales. Según (PROINTEC, 2014) estas auditorías comprenden la recopilación de información sobre las condiciones de las carreteras para encontrar los problemas actuales que han causado accidentes de tránsito, por lo tanto, necesita corregir los errores existentes y mejorar la seguridad vial. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2016)

En 2017, Ecuador firmó el Acuerdo Nacional por la Seguridad Vial, la primera ley que modifica las leyes viales para promover la prevención y mejorar la seguridad vial en materia de infraestructura, peatones y vehículos. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2017). En el transcurso de investigaciones anteriores sobre accidentes de tránsito fue revelada por el servicio de seguridad integral ECU 911, el Consejo de Judicatura, la Jefatura de Tránsito, la Agencia Nacional de Tránsito y la Fiscalía de Chimborazo, se limita a que no registros de todos los accidentes, además, no existe información precisa para elaborar una base de datos para el análisis estadístico adecuado. (Iglesias, 2017)

2.1.3 *Ámbito local*

En el trabajo de titulación denominado “Auditoría de seguridad vial en la carretera E-35, tramo Riobamba - Cajabamba, provincia de Chimborazo” se concluye que mediante el levantamiento de información en campo se encontró diferentes problemas de seguridad vial en el tramo de la carretera, obteniendo que: el 90% no cumple con lo reglamentario en cuanto a los anchos de la berma, el 83% no dispone de demarcación visible en la calzada, el 52% de daños en la capa de rodadura, el 80% del tramo no tiene iluminación y el 65% de cunetas se encuentran obstaculizadas por basura y desechos. Mediante la Aplicación de la Auditoría de Seguridad vial, se identificaron los riesgos, lo que permitió realizar algunas soluciones para las categorías incluidas en los documentos, con el fin de garantizar la vía en buenas condiciones y de acuerdo a las Leyes cumpliendo las necesidades tanto del peatón, conductores y ciclistas que circulan por la vía. (Nuñez Mazza & Ortega, 2019)

2.2 Bases teóricas

En los últimos años, Ecuador ha desarrollado auditorías de seguridad vial que se basan en manuales internacionales y brindan información sobre las condiciones de las carreteras, los patrones de tránsito, los problemas encontrados y las soluciones para dichos incidentes. El Gobierno de Ecuador ha desarrollado un Plan de Acción del Acuerdo Nacional de Seguridad Vial en 2017, que incluye políticas nacionales interconectadas destinadas a mejorar la seguridad vial para peatones y conductores. Es política del Estado fomentar el desarrollo de una cultura de seguridad vial, donde las entidades públicas y privadas colaboren en el descubrimiento e implementación de medidas preventivas que garanticen la seguridad de las vías, vehículos y usuarios (Agencia Nacional de Tránsito, 2018)

2.2.1 Red vial estatal

Conjunto de carreteras que forman parte de las vías troncales nacionales; que están relacionadas a las vías primarias y secundarias. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2016)

2.2.1.1. Clasificación según la red vial estatal

De acuerdo a la siguiente tabla se tiene las vías primarias y secundarias según su clasificación

Tabla 1-2: Vías primarias y secundarias según la red vial estatal

Red Vial	Definición
Vías primarias	<ul style="list-style-type: none">• Comprenden las rutas que conectan cruces de frontera, puertos, y capitales de provincia, formando una malla estratégica• Su tráfico proviene de las vías secundarias.• Recibe un nombre propio, un código compuesto por la letra E, un numeral de 2 a 3 dígitos.• Alta movilidad, accesibilidad controlada y estándares geométricos adecuados.• En total existen 12 vías primarias en el Ecuador.
Vías secundarias	<ul style="list-style-type: none">• Comprenden las rutas que tienen como función recolectar el tráfico de una zona rural o urbana para conducirlo a vías primarias.• Recibe un nombre propio compuesta por las ciudades que conectan.• Reciben un código compuesto por la letra E, un numeral de 2 o 3 dígitos y en algunos casos una letra indicando rutas alternas.• En total existen 43 vías secundarias en el Ecuador.

Fuente: (OBRAS PÚBLICAS, 2018)

Realizado por: López, David, 2023

2.2.1.2. Clasificación de la red vial estatal según el TPDA

Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas que es el organismo encargado de administrar la Red Vial Nacional “para normalizar, la estructura de la red vial del país de este siglo, se ha clasificado a las vías que de acuerdo al volumen de tráfico que procesa o que se estima procesara en el año de diseño”. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2017, pág. 64). Las vías que conforman esta clasificación deben ser diseñadas por etapas en función del incremento del tráfico y a la clase que correspondan como se muestra en la tabla 2 - 2:

2.2.2 Red Vial Provincial

La red Provincial de Chimborazo está conformada por la red estatal y la red vial competencia del GADPCH, la misma que está compuesta por vías de segundo orden inter – cantonales e inter – parroquiales y caminos vecinales. La red vial secundaria inter – parroquial estudiada, se encuentra a nivel de asfalto en su mayoría y en condiciones aceptables. (PDOT, 2019)

Tabla 2-2: Redes Viales de la Provincia de Chimborazo

Jurisdicción	Kilómetros de vía
Red Secundaria Inter Cantonal	12.70
Red Secundaria Inter Parroquial	642.52
Red de Caminos Vecinales	3413
Red Competencia GADPCH	4113.22

Fuente: Datos de campo

Realizado por: Equipo Técnico. Dirección General de Planificación - HGADPCH 2020

2.2.3 Vía

El escenario donde la circulación de vehículos, peatones y ciclistas es segura, la cual implica cumplir con las normas de circulación y los requisitos de señalización. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2017)

2.2.3.1. Elementos de la vía

Tabla 3-2: Elementos de la vía y su definición

Elementos	Definición
Berma	Son aquellas fajas longitudinales contiguas a ambos lados de la calzada, comprendidas entre sus orillas y las líneas definidas por los hombros de la carretera, pueden ser construidas al mismo nivel de la calzada. El objetivo es que la calzada y las bermas formen un único elemento y solo estén separadas por la línea de borde.
Cunetas	Son zanjas longitudinales abiertas, generalmente construidas en material de concreto; su función es canalizar y recoger aguas superficiales. Normalmente este elemento presenta la misma pendiente longitudinal de la vía, pero en tramos de baja pendiente de la rasante y en situación de corte; se requiere la inclinación de la cuneta hacia el lado de la berma, esta debe ser relativamente suave para evitar daños.

Calzada	Es parte de la corona destinada a la circulación de vehículos, está compuesta por dos o más carriles y uno o dos sentidos de circulación.
Carril	Denominada como aquella faja demarcada, destinada al tráfico de vehículos

Fuente: Agudelo, 2002. (Diseño geométrico de vías)

Realizado por: López, David, 2023

2.2.4 Distancia de visibilidad

Para un diseño vial óptimo, es necesario tener en cuenta que el diseño de la carretera debe brindar al conductor una vista clara y amplia hacia adelante, permitiéndole realizar con seguridad las maniobras requeridas.

2.2.5 Señalización vial

Una serie de señales colocadas en lugares específicos que brindan a los conductores información vial específica para ayudar a regular el tráfico.

2.2.5.1. Señalética vertical

Según (INEC, 2021) es toda aquella señal que se encuentra ubicada a un lado de la vía; donde estos dispositivos de control son los que se encargan de informar a los conductores y peatones de las regulaciones de prevención para la eficiente operación.

Se clasifica a las señales verticales de la siguiente manera:

- **Señales preventivas**

Advierten a los conductores sobre peligros y posibles riesgos más adelante en el camino para evitar accidentes de tráfico.

- **Señales Regulatorias**

Informan a conductores y peatones de las prohibiciones, restricciones, obligaciones y permisos existentes para su correcto uso en la vía.

- **Señales Informativas**

Proporciona a los conductores y peatones información sobre rutas, distancias, puntos de interés e indicaciones de manejo para ayudar a los usuarios a llegar a sus destinos.

2.2.5.2. Señalética horizontal

Esta es la aplicación de marcas de carril a la superficie de la carretera para transmitir información a los conductores y peatones en movimiento.

- **Líneas Longitudinales**

Son aquellas que delimitan carriles y calzadas, para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar o estacionar; teniendo las siguientes características:

1. Mensaje: separar y delinear calzadas o carriles
2. Forma: deben ser continuas, segmentadas, etc.
3. Colores: amarillas y blancas las cuales indican separación del tráfico en direcciones opuestas, indicando separación de flujos de tráfico en la misma dirección.

- **Líneas de separación de carriles**

Estos mantienen el tráfico organizado y aseguran el uso más seguro y eficiente de las carreteras. La NTE INEN 004 establece que el ancho del carril depende de la velocidad máxima de la vía, que es:

Tabla 4-2: Ancho de carril según la velocidad de la vía

Velocidad máxima de la vía (km/h)	Ancho de carril (m)
Menor a 50 (urbana)	Mínimo 3,00
De 50 a 90 (rural)	Entre 3,00 a 3,50
Mayor a 90 (rural)	Entre 3,50 a 3,80

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

Realizado por: López, David, 2023

- **Líneas de cruce de paso cebra**

Delimita un área de la calzada que permite el tránsito peatonal sin restricciones. Compuestas por franjas paralelas al eje de la calzada, son blancas, de 3,00 m a 8,00 m de largo, 450 mm de ancho y 750 mm de separación.

2.2.6 Accidentes de Tránsito

Un accidente de tránsito es cualquier evento consecuente, incidental o involuntario que necesariamente ocurre en una vía o lugar público o privado abierto a vehículos o peatones, que tiene como resultado la muerte, lesiones, daños a los vehículos, carreteras o daños físicos definidos a la infraestructura con la participación de los usuarios de la carretera (vehículo, vía y/o entorno).

2.2.6.1 Accidentes Relativos al Factor Humano

Atropello

Impacto de un vehículo en movimiento a un peatón o animal.

Arrollamiento

Acción por la cual un vehículo pasa con su rueda o ruedas por encima del cuerpo de una persona o animal.

Caída de Pasajero

Es la pérdida de equilibrio del pasajero que produce su descenso violento desde el estribo o del interior del vehículo hacia la calzada.

2.2.6.2 Accidentes Relativos Al Factor Vehículo

Choque

Es el impacto de dos vehículos en movimiento.

Choque por Alcance

Es el impacto de un vehículo al vehículo que le antecede.

Estrellamiento

Impacto de un vehículo en movimiento contra otro estacionado o contra un objeto fijo.

Volcamiento

Es el accidente a consecuencia del cual la posición del vehículo se invierte o éste cae lateralmente.

Roce

Es la fricción de las partes laterales de la carrocería de dos vehículos en movimiento, determinando daños materiales superficiales.

Roce Negativo

Cuando los vehículos que intervienen en el roce circulan en el mismo sentido.

Roce positivo

Cuando los vehículos que intervienen en el roce circulan en sentido contrario.

2.3 Marco conceptual

Se ve necesario conocer conceptos técnicos sobre el tema de transporte relacionados con el tema de investigación

Calzada: Se trata de una zona de andenes de tranvías destinada al tráfico de vehículos, formada por dos o más carriles, según las necesidades de los conductores que circulen por la plaza.

Superficie de Rodadura: Está relacionado con la contextura y es una capa impermeable que se coloca sobre la base y subbase. Su función principal es proteger la estructura del pavimento, evitar filtraciones de agua que puedan inundar la capa subyacente y aumentar la capacidad portante del pavimento.

Pendiente: Es la inclinación de la calzada respecto al eje en función del desplazamiento o movimiento del conductor con respecto al vehículo para su desplazamiento.

Conductor: Es esta persona la que conduce el vehículo en la vía y se encarga de desplazarse desde el origen hasta el destino.

Peatón: Son las personas las que utilizan las llamadas aceras para transitar con seguridad y comodidad.

Sistema Vial: Todo está directamente relacionado con la infraestructura vial, que sirve como base para conectar las redes viales y garantizar el movimiento de personas y mercancías. Ecuador consta de una red vial nacional con caminos principales y secundarios, así como caminos terciarios y caminos vecinales, que conducen a varios destinos.

Red Vial Nacional: Conjunto de caminos, calles o carreteras que se encuentran dentro del territorio ecuatoriano, por ende, están sujetos a la normativa vigente a nivel nacional. En el marco de la descentralización y en función de la capacidad institucional la red vial nacional está clasificada según dos parámetros: según su Funcionalidad y según su Jurisdicción.

Red Vial Provincial: Se define como el conjunto de vías que, dentro de la circunscripción territorial de la provincia administradas por cada uno de los Consejos Provinciales. Esta red está integrada por las vías terciarias y caminos vecinales. A su vez la red vial de competencia del GADPCH está conformada por: la Red Inter cantonal, Inter parroquial y de Caminos Vecinales. La Red inter cantonal se encuentra compuesta por las vías de segundo orden como la vía Riobamba – Colta, la Red Inter parroquial se encuentra compuesta por vías de tercer orden como de la parroquia Yaruquíes y los Caminos vecinales que han sido mejorados y rehabilitados mediante programas para elevar el nivel de servicio y que a su vez permitan el desarrollo productivo y la mejora de la movilidad de personas y mercancías. (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo, 2015, pág. 48)

Seguridad: La seguridad de una carretera debe ser la premisa más importante en el diseño geométrico, pues ésta debe obtener un diseño simple y uniforme, exento de sorpresas, fácil de entender para el usuario. Cuanto más uniforme sea la curvatura de una vía será mucho más segura. Se debe dotar a la vía de la suficiente visibilidad y de una buena y apropiada señalización, la cual debe ser ubicada antes de darse al servicio la vía. (Pacheco & Pacheco, 2015)

Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA): Es el promedio anual de volumen de tráfico diario planeado a diferentes años. Se refiere al total de vehículos que circulan por la vía los 365 días del año. De esta forma se determina el promedio de vehículos por día, los vehículos en ambas direcciones de la carretera deben contarse para obtener el TPDA. Esto debe hacerse las 24 horas del día, los 7 días de la semana. (Agencia Nacional de Tránsito, 2018)

Tránsito: Es el movimiento y flujo de vehículos y peatones que se desplazan a lo largo de la vía para satisfacer sus necesidades.

Tipos de Accidentes de Tránsito: Hay muchos tipos de accidentes, que incluyen colisiones, atropellos y fugas, caídas, pérdida de pista, fricción, vuelcos y caídas de pasajeros. (INEC, 2021)

Causas de Accidentes de tránsito: Son las diferentes razones o factores por las que se producen los accidentes de tránsito, entre ellos tenemos: impericia e imprudencia del conductor, no respetar las señales de tránsito, exceso de velocidad, mal rebasamiento e invadir carril, imprudencia del peatón, embriaguez o droga, entre otras. (INEC, 2021)

Señalización Vial: Señale que guían la movilidad de los vehículos motorizados y no motorizados en las calles y carreteras por las que circulan diariamente, su objetivo principal es ordenar el tráfico y mejorar la seguridad de los usuarios. Además, sirven para indicar a peatones y conductores la manera correcta de usar las vías.

Señalización Vertical: Son láminas metálicas ubicadas en postes sobre la vía o junto a ellas para que cumplan las funciones de acuerdo a su color o simbología tales como: prevención, reglamentación, restricciones de las vías y brindar información a conductores y peatones.

Señalización Horizontal: Se utilizan para regular el flujo de usuarios de la vía, son esenciales para la seguridad y la gestión del tráfico, se utilizan solos o junto con otras señales verticales, e

imponen los requisitos mínimos impuestos a las obligaciones a cumplir. Es un mecanismo eficaz para informar al conductor.

Iluminación: Componente importante de la seguridad vial, ya que proporciona al conductor una visión rápida y precisa, lo que genera confianza, comodidad y seguridad al conducir en la carretera; este componente puede prevenir futuros accidentes de tráfico peligrosos. Al introducir iluminación en ciudades o en el campo, es necesario tener suficiente altura y distancia en la carretera, ya que estos parámetros son importantes para el efecto de visibilidad del conductor.

Aceras Peatonales: Un área pavimentada y elevada al final de una vía pública dedicada a las personas que se desplazan de un lugar a otro. Por lo general, en ambos lados de la calle. El análisis de la calidad de las aceras es fundamental para priorizar y optimizar las intervenciones en el espacio público.

Listas de Chequeo: Es una herramienta de recolección de información utilizada por auditores profesionales que realizan exámenes viales permitiendo diagnosticar como es la situación actual de la carretera de manera sistemática, para posteriormente tomar decisiones en puntos críticos encontrados que ayuden al correcto funcionamiento de la vía. (Martínez, 2016)

Auditoría de Seguridad Vial: Son ensayos aplicados a un tramo o parte de un camino durante un proyecto, en construcción o en proceso de finalización. A través de especialistas, se trabaja en el sitio utilizando una herramienta llamada lista de verificación que le brinda toda la información que necesita en el camino, comprende las causas de los accidentes de tránsito y hace recomendaciones para mejorar la seguridad de todos. (Dourthé & Salamanca, 2003)

Se trata de una revisión formal de un proyecto vial o de transporte existente o futuro, o de un proyecto que afecte a las carreteras, donde un equipo de expertos calificados e independientes informa sobre el riesgo de accidentes y el comportamiento del proyecto desde el punto de vista de la seguridad vial. (Dourthé & Salamanca, 2003)

Una Auditoría de Seguridad Vial

- No es un procedimiento para evaluar un proyecto como bueno o malo.
- No debería servir para establecer prioridades entre proyectos.
- No es una comprobación del cumplimiento de la normativa.
- No sustituye a las comprobaciones en la fase de diseño.
- No es una investigación de accidentes.
- No es un proceso de rediseño del proyecto.
- No es una comprobación informal de la seguridad.

El porqué de las auditorías de seguridad vial.

La realización de ASV presenta varios beneficios

- Permite reducir la probabilidad de que se produzcan accidentes en la red de carreteras.
- Permite que se reduzca la gravedad de los accidentes que inevitablemente se producen en las carreteras.
- Los responsables del diseño y de la gestión de tráfico adquieren una mayor conciencia de seguridad vial.
- Se reduce el coste de las medidas paliativas para la mejora de la seguridad en la fase de explotación.

Etapas en las que se puede realizar una auditoría de Seguridad Vial

Las auditorías de seguridad vial se desarrollan durante seis etapas en las que se encuentra una carretera entre su planificación y diseño estas etapas son las siguientes:

Factibilidad: Se encarga de evaluar el funcionamiento de tener una vía en dicho sector mediante el estudio del número de persona que se desplazan por dicho lugar y sobre como ayudará al sector de manera comercial.

Diseño preliminar: Se realiza con la ayuda de los planos del terreno en el que se analiza la seguridad que existe en las intersecciones, alineaciones horizontales y verticales, distanciamiento de visibilidad entre otros.

Diseño de detalle: Se aplica sobre los detalles de los planos de la vía con relación del diseño geométrico, señalética, iluminación y elementos que se colocaran en el futuro.

Construcción: Se da en relación al terreno donde se está construyendo la vía para mantener una seguridad adecuada para determinar si cuentan con todas las señales de tránsito adecuados.

Pre-Apertura: Esta auditoría se lo realiza cuando la vía ya se encuentra completamente construida pero no está habilitada en el que se toma aspectos importantes como la seguridad de peatones, conductores y ciclistas durante el día, la noche y condiciones adversas.

Post-Apertura: Esto se realiza la auditoría cuando la vía se encuentra habilitada para usuarios y conductores para determinar las causas que provocan problemas o accidentes de tránsito en la vía.

Consideraciones generales

Los siguientes parámetros de análisis son de experiencias recogidas por estudios e investigaciones de ingeniería de tránsito y tráfico a nivel mundial para disminuir los riesgos de accidentes. Se agrupan de la siguiente manera: (Pacheco & Pacheco, 2015)

- Diseño geométrico
- Superficie de rodado
- Señalización horizontal y vertical
- Mobiliario vial
- Usuarios y vehículos en la vía

Tabla 5-2: Consideraciones Generales para una auditoría

TIPO	DESCRIPCIÓN
Diseño geométrico	Se relaciona directamente con las intersecciones, lugares de acceso, curvas horizontales y verticales
Superficie de Rodado	La seguridad vial depende del plano de rodadura con adherencia a las condiciones del pavimento húmedo.
Señalética horizontal y vertical	Son todas las señales en la vía para evitar accidentes de tránsito.
Mobiliario Vial	Son todas las iluminaciones necesarias para garantizar la visibilidad adecuada a los conductores en una vía de circulación.
Gestión de Tránsito	Control del límite de velocidad de vehículos que circulan en una vía en intersecciones, cruces peatonales y accesos.
Trabajos en las carreteras	Los trabajos en vías realizados por entes reguladores encargados del mantenimiento de la misma deben hacer uso de señaléticas preventivas para garantizar la seguridad vial.
Peatones en vías	Personas que hacen uso de las vías para trasladarse desde un punto a otro que deben estar bajo aspectos de seguridad.
Vehículos en las vías	Representa alto índice de accidentalidad en vías por no cumplir con las leyes de tránsito.

Fuente: Dourthé & Salamanca, 2003

Realizado por: López, David, 2023

La identificación de los pasos para realizar los estudios de seguridad en intersecciones de la zona rural se tiene los siguientes: la selección del equipo, recopilación de información, análisis de choques vehiculares, inspecciones de campo, selección preliminar de medidas, estudios de ingeniería, selección final de las medidas a recomendarse, preparación del informe e implantación y evaluación de las medidas. (Colucci & Rivera, 2007)

a) Selección del equipo

“Consiste en la elección del personal especializado en conocimientos de seguridad vial y economía de carreteras, los cuales deben poseer un enfoque disciplinario que puedan atender al factor humano junto a los factores de ingeniería” (Colucci & Rivera, 2007, pág. 8)

b) Recopilación de información

“Se basa en adquirir una base de datos de choques vehiculares, conteos, imágenes digitales, planos y estudios de tránsito realizados en el área mediante esta información se tendrá una idea de la operación y geometría de la intersección”

c) Análisis de Choques Vehiculares

“Tiene como objetivo conocer los factores que causan los choques que ocurren en la intersección. A través de este análisis los expertos puedan determinar posibles deficiencias a ser corregidas mediante proyectos”

d) Inspección de Campo

Según los autores “la inspección de campo consiste en determinar los defectos en la carretera utilizando el análisis de choques y evaluando los elementos de diseño.” (Colucci & Rivera, 2007, pág. 9)

e) Selección preliminar de medidas que incrementen la seguridad en el área evaluada

“Una vez recolectada la información el equipo de trabajo analiza los datos para determinar medidas que ayuden a incrementar la seguridad vial en el área.” (Colucci & Rivera, 2007, pág. 11)

f) Estudios de ingeniería

Los autores explican que “los estudios de ingeniería consisten en una serie de resultados a ser analizados para que posteriormente se tenga una selección final de las medidas viables para la solución de un problema.” (Colucci & Rivera, 2007, pág. 12)

g) Selección final de las medidas a recomendarse

“Analizan los resultados obtenidos en los estudios de ingeniería dependiendo de la efectividad y viabilidad de las medidas para seleccionar las más adecuadas.”

h) Preparación del informe

Explican que “el informe consiste en identificar las deficiencias o factores que ponen en riesgo la seguridad de los usuarios, define una serie de medidas que serán diseñadas e implantadas en la intersección.”

2.4 Identificación de variables

Variable dependiente: Accidentabilidad de las personas

Variable independiente: Plan de movilidad y seguridad vial

2.5 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO	INDICADOR	ÍNDICE
Independiente	Plan de Movilidad y Seguridad vial	Cualitativo- Cuantitativo	Modelos de un plan de movilidad. Estrategias de un plan de movilidad	Libros, documentos bibliográficos Fichas de Observación, plantillas diseñadas en Excel.
Dependiente	Accidentabilidad de las personas	Cualitativo- Cuantitativo	Estrategias de un plan de seguridad vial	Documentos y anexos fotográficos. Listas de Chequeo

2.6 Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Técnicas	Instrumentos
¿Cuáles son las principales características y falencias referentes a seguridad vial en la provincia de Chimborazo en función de las políticas y acciones adoptadas por los entes responsables de su correcto funcionamiento?	Evaluar y diseñar un plan de mejoramiento de la seguridad vial en las carreteras rurales Riobamba – Gatazo y Yaruquíes – Cajabamba.	La evaluación de seguridad vial permitirá determinar el estado actual e identificar los tramos conflictivos de las carreteras rurales Riobamba – Gatazo y Yaruquíes – Cajabamba.	V. Ind. Plan de Movilidad y Seguridad vial V. Dep Accidentabilidad de las personas	Investigación documental. Observación directa Investigación documental de siniestros en las vías.	Libros, documentos bibliográficos Fichas de Observación, plantillas diseñadas en Excel. Documentos y anexos fotográficos. Listas de Chequeo

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Se realizó una investigación básica, con diseño descriptivo; desde el punto de vista de la obtención de los datos se clasificó como una investigación de campo ya que los datos fueron obtenidos en las dos vías rurales de la investigación y en puntos críticos donde se produjeron accidentes con frecuencia. El estudio se realizó en el periodo comprendido entre los meses de enero y diciembre del año 2019.

3.1 Tipo y diseño de la Investigación

No experimental

En este no se requiere de un laboratorio para la comprobación del problema de estudio. La investigación se basa fundamentalmente en la observación directa en campo de la situación actual de la infraestructura vial de las carreteras Licán – Gatazo - Cajabamba y Yaruquíes – Cacha – Cajabamba.

Transversal

Se encarga de recopilar datos en un momento determinado, es decir en un lugar y en un determinado tiempo para el periodo 2019, en los tramos Licán - Cajabamba y Yaruquíes Cajabamba con un total de 25 km de longitud, para la obtención de datos puntuales con respecto a la seguridad vial se realizará la recolección de datos en el día, noche y condiciones adversas para la obtención del porcentaje de seguridad de cada vía.

De campo

Se enfoca en encontrar la respuesta correcta a un problema en particular mediante la recopilación de datos primarios sobre la situación actual utilizando métodos de investigación como entrevistas estructuradas o encuestas.

3.2 Métodos de investigación

Método inductivo y deductivo

Este método parte de una serie de observaciones particulares para alcanzar conclusiones finales; debido a que el análisis de la situación actual se hace con check list para encontrar los resultados de diferentes situaciones que dan como resultado un riesgo en las vías de estudio.

Método analítico

Esto se debe a que el investigador puede hacer cada parte del trabajo en detalle, esto se aprovecha en la elaboración del planteamiento del problema, la elaboración del trabajo de campo con fichas

de observación, el reporte del volumen de datos de recolección y al obtener conclusiones. Al mismo tiempo, se realiza una visita técnica a los tramos de la vía y se toman todos los comentarios, lo que permite analizar los problemas existentes para la posterior adopción de las decisiones adecuadas.

Método sintético

Es el encargado de guiar el proceso de análisis con los puntos clave que componen un todo para su posterior resumen final. De esta forma será posible representar todos los elementos de seguridad que forman parte de la vía.

3.3 Enfoque de la investigación

Cuali-cuantitativo

La investigación tiene un enfoque mixto, con el objetivo de levantar y analizar información obtenidos de las inspecciones en campo, y así evidenciar la problemática real de los tramos estudiados. Con un recorrido total de 25 kilómetros comprendidos en las dos vías, se obtiene información cualitativa y cuantitativa en el momento de medir y emitir observaciones con relación a los parámetros establecidos en la evaluación de las características del diseño geométrico de la vía, superficie de rodadura, señalización e iluminación, estos datos y observaciones son receptados mediante la aplicación de listas de chequeo en tramos determinados.

3.4 Alcance de la investigación

Descriptivo

Se utiliza cuando el propósito es describir en detalle cómo se presentan eventos, situaciones, situaciones y eventos; porque quieren arreglar la estructura, el comportamiento de los eventos investigados.

Exploratoria

Se ha realizado un análisis exhaustivo de la situación actual en cuanto a normativa técnica y zonas con problemas de circulación, de manera que se puedan proponer alternativas que conlleven a vías más seguras para conductores y peatones que se desplacen por estos sectores

Bibliográfica

Se obtendrá mediante la recopilación de información importante como: libros, artículos científicos, revistas, artículos, sitios web, etc. sirven de guía para la elaboración del mismo.

3.5 Población de estudio

La población de estudio que se realizará la evaluación será la totalidad de 25 kilómetros, es decir el 100% de los dos tramos, que resulta de la suma de las distancias de las dos vías que comprende la investigación; comprendidos en dos tramos, en el primer caso de estudio tiene aproximadamente una longitud de 9,4 Km, desde la entrada a Licán hacia Gatazo, hasta conectar con la carretera Troncal E35 y para el segundo caso tiene una longitud de 15,6 kilómetros desde la entrada de la parroquia Yaruquíes pasa por la comunidad Cacha hasta llegar a la carretera troncal E35 (Cajabamba).

3.6 Selección de la muestra

Para realizar la Auditoría de Seguridad Vial de las carreteras rurales en estudio caso 1 y caso 2, se ha seleccionado para la muestra al total de la población con el 100% de análisis de las vías con una distancia total de 25 km.

3.7 Técnica de recolección de datos primarios y secundarios

Se utilizó dos técnicas para la recolección de datos para la investigación:

La revisión documental permitió obtener información actualizada relacionada con las características generales de la movilidad y la seguridad vial que pueden ser aplicadas al contexto de la investigación, los cuales fueron obtenidos mediante un informe solicitado al Analista Geoestadístico Local del Servicio Integrado de Seguridad ECU 911 con datos correspondientes a accidentes de tránsito en las dos carreteras de estudio.

También se utilizó la observación; esta facilitó, en el contexto de investigación, obtener información de una fuente primaria sobre los elementos constituyentes del problema de investigación. Se observaron características relacionadas con la movilidad y la seguridad vial y permitió identificar la adecuación de estos elementos y la necesidad de elaborar e implementar el plan de movilidad y seguridad vial.

3.8 Instrumento de recolección de datos primarios y secundarios

Fichas de observación es una herramienta de investigación que ayuda a documentar los datos obtenidos de un estudio en particular con el fin de lograr un objetivo; se utilizará para evaluar fichas de observación para el análisis de: visibilidad, señalización, iluminación, ancho, cruces, superficies de carreteras, canales, peatones, transporte público, entre otros.

3.9 Instrumentos para procesar datos recopilados

Toda la información recopilada fue resumida en una base de datos creada en el sistema Excel que permitió homogenizar la información.

3.10 Ficha de observación de infraestructura vial y de aforo vehicular

En el caso específico de esta investigación estas fichas de observación tienen como objetivo recoger información de la infraestructura vial rural tanto de las características geométricas, tipo de capa de rodadura, señalización vertical y horizontal entre otros factores que ayudarán a determinar el estado real de las vías principales de acceso, a cada cabecera parroquial y comunidad seleccionada del cantón Riobamba.

Para determinar el aforo vehicular se realizó una ficha distinta a la anterior cuyos contenidos permitieron registrar el volumen de tránsito por tipo de vehículo en cada periodo establecido. Los formatos utilizados para la observación se encuentran en los anexos.

3.11 Metodología para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial

El proceso se detalla esquemáticamente a continuación:

- Recolección de información sobre normas de seguridad vial, guías para auditorías sobre seguridad vial y normas de diseño, y construcción de vías.
- Reconocimiento de la vía.
- Abscisado y clasificación de tramos para estudio.
- Recopilación de información física en campo.

En cuanto a la información de campo se realizó chequeos en situ, basándose en el compendio de manuales de seguridad vial, estudios de tráfico, etc., identificando la mayor problemática de seguridad hallada en la vía analizada.

- Estudios de tráfico.
 - ✓ Conteo manual de volumen vehicular (TPDA).
- Evaluación de seguridad por cada tramo.
 - ✓ Condición actual de los componentes de la vía.
 - ✓ Condición de sistemas de drenaje (cunetas).
 - ✓ Condición y posicionamiento de señalización horizontal y vertical.
 - ✓ Características geométricas.
- Tabulación de la información.
- Desarrollo del Proyecto.
- Presentación de los resultados de seguridad vial.
- Análisis e interpretación de los resultados.

Es indispensable contar con datos físicos reales de las carreteras rurales, con la finalidad de que la auditoría de seguridad vial realizada proporcione resultados verídicos e identificación de zonas con mayor porcentaje de riesgo.

Consideraciones generales de la seguridad vial

Este trabajo Seguridad Vial en el tramo Riobamba- Gatazo y Yaruquíes – Cajabamba se tomará las pautas de la Guía de Auditoría de Seguridad Vial de Chile, con el fin de reducir la probabilidad de riesgos por accidentes que posiblemente puedan ocurrir en ciertos puntos los cuales se mencionan a continuación:

- Diseño Geométrico.
- Señalización (horizontal y vertical).
- Condición de taludes.
- Sistemas de protección.
- Usuarios de la vía.
- Vehículos en la vía.

3.12 Procesamiento

Después de haber obtenido los resultados se procede a ordenar, resumir, interpretar datos, posteriormente para plantear soluciones.

Análisis de la información

El equipo debe analizar toda la información pertinente relacionada con la seguridad vial de las vías Riobamba - Gatazo y Yaruquíes – Cajabamba. Se definió un sistema de procesamiento y elaboración de cuadros, en los que se propone sirvan como modelos de presentación de datos de inventario, medición y monitoreo.

El uso de listas de chequeo es un apoyo para asegurarse de que se tratan todos los aspectos relevantes relacionados con la seguridad. Serán llenados mediante el criterio formado de los auditores de seguridad vial, con conocimiento en el tema, y basándose en las normas establecidas para el tipo de carretera en la cual se está realizando dicha evaluación. En el siguiente capítulo se muestran las listas de chequeo que fueron utilizadas para la auditoría de seguridad vial (ASV) en las dos vías de estudio.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al levantamiento de información en campo se obtuvieron los siguientes datos:

4.1 Nombramiento del Equipo Auditor

La presente auditoría se realizará y estará a cargo de: David Alejandro López Niama

4.2 Información del proyecto

a. Planos de construcción y señalización

El tramo de vía seleccionado para el estudio no dispone información ni planos de construcción y señalización debido a que se la realizó en el momento.

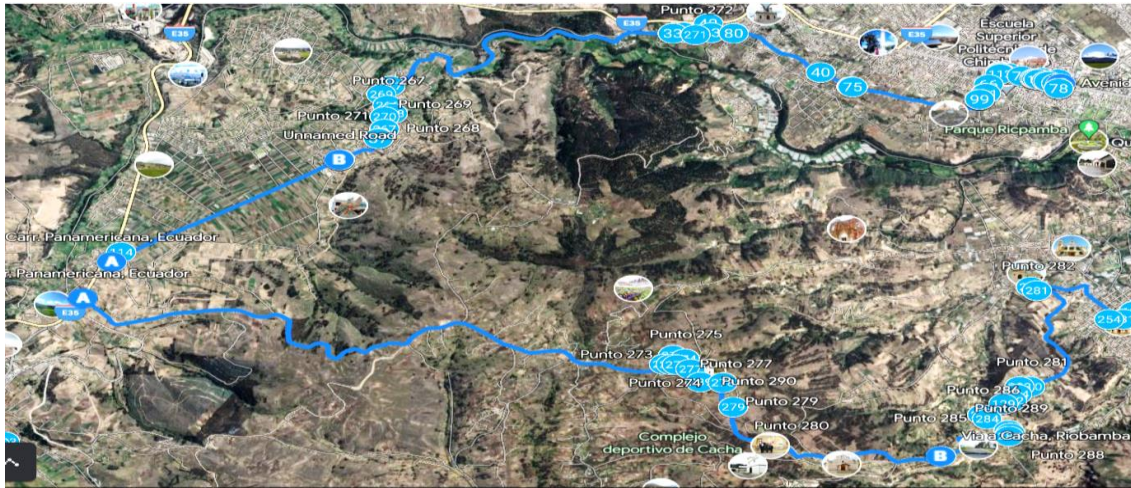


Figura 3-4. Planos de Construcción de las vías

Fuente: <https://earth.google.com/web/@-1.68138079,-78.71621752,3205.62390804a,10584.508737d,35y,0h,0t,0r>

b. Información de Accidentes

Tabla 6-4: Información de Accidentes años 2017, 2018 y 2019. Vía 1

Riobamba – Licán – Gatazo				
#	TIPO DE INCIDENTES	2017	2018	2019
1	Accidente de tránsito con daños materiales	0	0	2
2	Accidente de tránsito con heridos	1	0	1
3	Accidente de tránsito sin heridos	1	0	6
4	Atropello	0	0	0
5	Atropello con muerte	1	0	0
6	Caída de pasajero	0	0	0
7	Choque con heridos	0	0	0
8	Choque frontal excéntrico	2	1	0

9	Choque frontal excéntrico con heridos	1	1	1
10	Choque frontal longitudinal	0	0	0
11	Choque lateral angular	5	2	2
12	Choque lateral angular con heridos	1	0	0
13	Choque lateral perpendicular	1	3	2
14	Choque lateral perpendicular con heridos	0	0	0
15	Choque por alcance	9	8	4
16	Choque por alcance con heridos	0	1	0
17	Colisión con heridos	0	1	0
18	Colisión sin heridos	2	2	3
19	Encunetamiento sin heridos	0	1	1
20	Encunetamiento	1	1	0
21	Estrellamiento	0	1	0
22	Explosión de neumáticos	1	0	0
23	Estrellamiento sin heridos	1	0	5
24	Estrellamiento con heridos	0	2	0
25	Pérdida de carril con heridos	0	1	1
26	Pérdida de carril sin heridos	0	1	1
27	Otro atípico accidente de tránsito sin heridos	0	0	0
28	Roce positivo	8	8	8
29	Volcamiento lateral con muerte	1	3	2
30	Roce negativo	4	3	4
TOTAL		40	39	43

Fuente: ECU 911

Realizado por: López, David, 2023

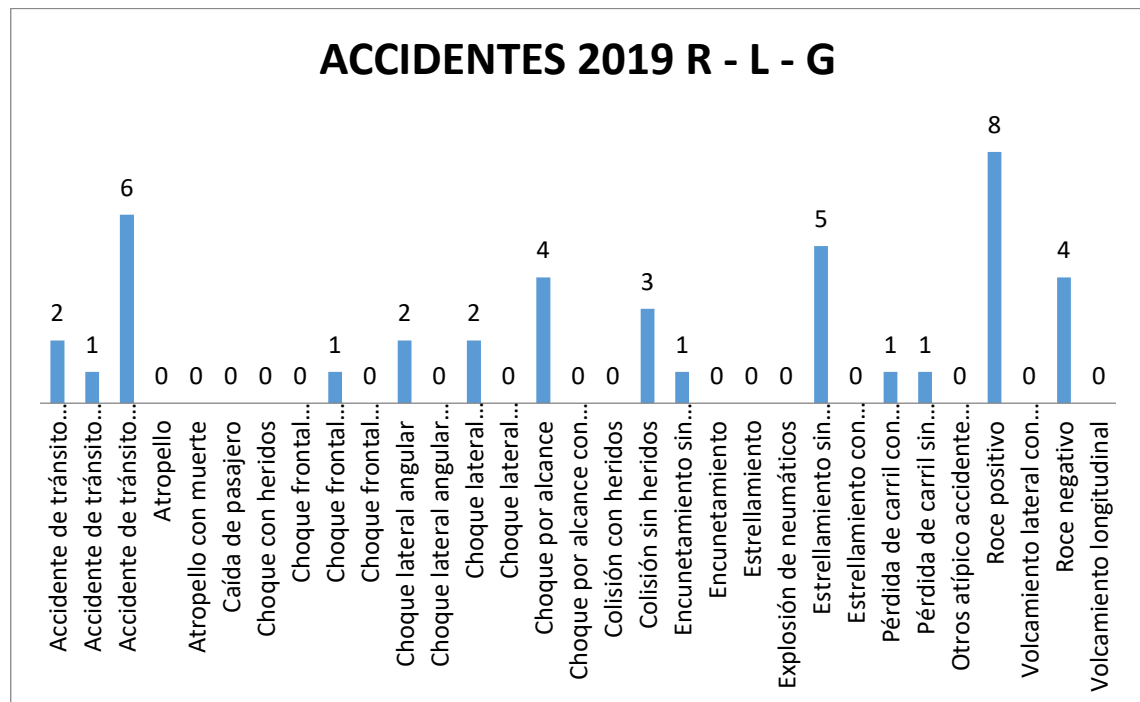


Gráfico 1-4. Accidentes 2019 Licán – Cajabamba

Realizado por: López, David, 2023

Según la clase de accidentes; los roces positivos con el 47.60 %, fueron las principales causas que provocaron el mayor número de accidentes; le siguen en importancia los accidentes de tránsito por estrellamientos con el 15.41 %, estrellamientos sin heridos con el 10.62 %, choque por alcance y roce negativo con el 7.88 %.

Tabla 7-4: Información de Accidentes años 2017, 2018 y 2019. Vía 2

Yaruquíes - Cacha - Cajabamba				
#	TIPO DE INCIDENTES	2017	2018	2019
1	Accidente de tránsito con daños materiales	0	1	1
2	Accidente de tránsito con heridos	0	0	0
3	Accidente de tránsito sin heridos	1	0	4
4	Atropello	1	0	2
5	Atropello con muerte	1	0	0
6	Caída de pasajero	0	1	0
7	Choque con heridos	1	0	1
8	Choque frontal excéntrico	0	0	2
9	Choque frontal excéntrico con heridos	0	0	4
10	Choque frontal longitudinal	0	0	1
11	Choque lateral angular	6	3	5
12	Choque lateral angular con heridos	2	1	1
13	Choque lateral perpendicular	0	1	6
14	Choque lateral perpendicular con heridos	0	2	0
15	Choque por alcance	2	10	7
16	Choque por alcance con heridos	0	1	0
17	Colisión con heridos	0	0	0
18	Colisión sin heridos	0	2	1
19	Encunetamiento sin heridos	0	0	0
20	Encunetamiento	0	0	0
21	Estrellamiento	0	5	1
22	Explosión de neumáticos	0	0	0
23	Estrellamiento sin heridos	0	1	1
24	Estrellamiento con heridos	0	1	0
25	Pérdida de carril con heridos	0	0	0
26	Pérdida de carril sin heridos	0	2	1
27	Otro atípico accidente de tránsito sin heridos	0	0	1
28	Roce positivo	16	14	8
29	Volcamiento lateral con muerte	3	2	1
30	Roce negativo	7	8	8
31	Volcamiento longitudinal	0	0	1
TOTAL		40	55	57

Fuente: ECU 911

Realizado por: López, David, 2023

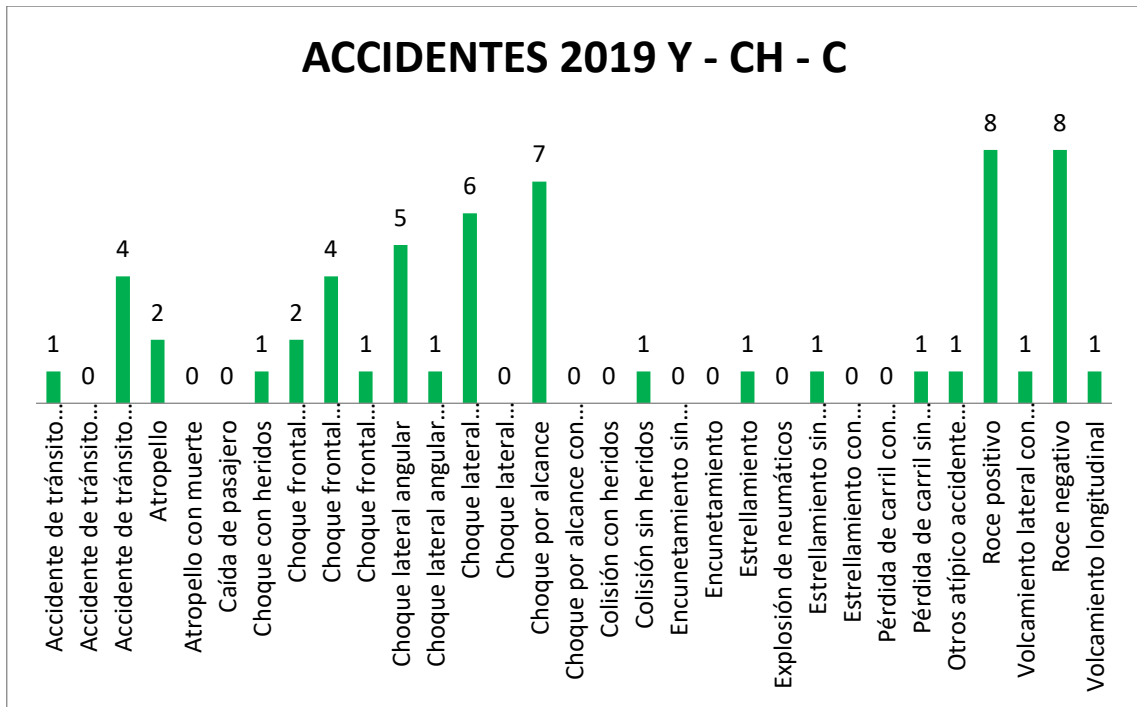


Gráfico 2-4. Accidentes 2019 Yaruquíes – Cajabamba

Realizado por: López, David, 2023

En la carretera rural Yaruquíes – Cacha – Cajabamba según la clase de accidentes; los choques con roce positivo y negativo con el 37.0 %, fueron las principales causas que provocaron el mayor número de accidentes; le siguen en importancia los choques por alcance con el 10.41 %, choque lateral con el 8.62 %, choque lateral angular con el 5.44 %.

c. Mapa de puntos Negros

Luego de recolectar información in situ en cuanto a la infraestructura del tramo vial Licán – Gatazo – Cajabamba se tiene una distancia total de 9,4 km, por motivos de análisis se las fraccionó en 4 abscisas de 2,5 Km cada una. Se representa de forma gráfica a continuación:



Figura 4-4. Puntos Negros Riobamba-Cajabamba

Realizado por: López, David, 2023

Luego de levantar información en campo en la que se encuentra el segundo tramo Yaruquíes - Cacha – Cajabamba se tiene una distancia total de 15,6 km, la misma que se fraccionó en 6 abscisas de 2,5 Km para analizarla.



Figura 5-4. Puntos Negros Yaruquíes-Cajabamba

Realizado por: López, David, 2023

d. Características geométricas viales

Tabla 8-4: Características Geométricas. Vía 1

Riobamba – Licán – Gatazo	
Tipo de calzada	Carpeta Asfáltica
Nº de carriles por sentido	1
Ancho de carriles	3.50m
Ancho de calzada	7.00m
Cuneta	0.80m
Pendiente (m/Km)	35.51
Velocidad límite Km/h	60
Altitud	2961.58

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 9-4: Características Geométricas. Vía 2

Yaruquíes – Cacha – Cajabamba	
Tipo de calzada	Carpeta Asfáltica
Nº de carriles por sentido	1
Ancho de carriles	2.60m
Ancho de calzada	5.20m
Pendiente (m/Km)	30
Velocidad límite Km/h	60
Altitud	2825.32

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

e. Estado del Pavimento

Tabla 10-4: Estado del pavimento. Vía 1

Riobamba – Licán – Gatazo	
Agrietamiento	6.80%
Desprendimientos	20%
Baches de 0.1 m ² /Km	0.30%
Rompimientos de bordes m ² /Km	100.00
Ahuellamiento	25.00

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 11-4: Estado del pavimento. Vía 2

Yaruquíes – Cacha - Cajabamba	
Agrietamiento	16.90%
Desprendimientos	25%
Baches de 0.1 m ² /Km	0.10%
Rompimientos de bordes m ² /Km	30.00
Ahuellamiento	15.00

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

f. Flujo Vehicular

Tabla 12-4: Flujo de vehículos. Vía 1

TPDA Riobamba - Licán - Gatazo 2019 (%)		
Tipo	%	Cantidad
Livianos	89.66%	312
Buses	5.75%	20
Camiones		
2 ejes	2.30%	8
3 ejes	1.72%	6
5 ejes	0.57%	2
Total	100%	348

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 13-4: Flujo de vehículos. Vía 2

TPDA Yaruquíes - Cacha - Cajabamba 2019 (%)		
Tipo	%	Cantidad
Livianos	92.00%	184
Buses	2.87%	10

Camiones		
2 ejes	1.72%	6
3 ejes	0.00%	0
5 ejes	0.00%	0
Total	100%	200

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

g. Determinación de la clase de vía

De acuerdo a los datos de las tablas de clasificación basado en el volumen del tráfico (TPDA), establecido en el libro - A de las Normas para Estudios y Diseños Viales NEVI-12- MTOP 2013 y en las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP 2003; la carretera rural Licán – Gatazo o pertenece a una clase C3, cuyo desempeño representa a una carretera de mediana capacidad. Y la carretera rural Yaruquíes – Cajabamba también es de clase C3 por el número de vehículos que transitan por esta vía.

Clasificación por capacidad basado en el volumen del tráfico (TPDA)

Tabla 14-4: Clasificación de las vías de acuerdo al TPDA

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LAS VÍAS EN BASE AL TPDA			
CLASIFICACIÓN TRAFICO PROMEDIO DIARIO			
DESCRIPCIÓN	FUNCIONAL	ANUAL (TPDA)	
		Límite inferior	Límite superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o carretera	AV2	26000	50000
Multicarril	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

Fuente: NEVI, 1. (2013). *Libro A Normas para estudios y Diseños Viales*. Quito: Volumen N 2. pág. 64.

Realizado por: López, David, 2023

4.3 Clasificación en función de las vías en base al tráfico

Tabla 15-4: Clasificación de vías en función del Tráfico

CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO	
Clase de carretera	TPDA*
R-I o R-II	Más de 8 000
I	De 3 000 a 8 000
II	De 1 000 a 3 000

III	De 300 a 1 000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Fuente: Merchán, S. (febrero de 2016). Condición de la vía San Vicente, ubicado en la provincia de Tungurahua (Tesis Ingeniería Civil). Universidad Técnica de Ambato, pág. 12.

Realizado por: López, David, 2023

Ancho de la calzada

A continuación, se observará los valores de diseño para el ancho del pavimento del proyecto en función de los volúmenes de tráfico, para el Ecuador.

Tabla 16-4: Anchos de calzada

CLASE DE CARRETERA	ANCHOS DE CALZADA (m)	
	RECOMENDABLE	ABSOLUTO
R-I o R-II > 8000 TPDA	7.30	7.30
I 3000 a 8000 TPDA	7.30	7.30
II 1000 a 3000 TPDA	7.00	6.70
III 300 a 3000 TPDA	6.70	6.00
IV 100 a 300 TPDA	6.00	6.00
V menos de 100 TPDA	4.00	4.00

Fuente: Pacheco, L., & Pacheco, Á. (2015).

Realizado por: López, David, 2023

4.4 Aplicación de la Auditoría de Seguridad Vial – Análisis por tramos

Esta lista es una herramienta necesaria para la recopilación de información, la cual fue utilizada para recolectar información de la carretera examinada, y así evaluar la situación actual para luego hacer una propuesta de mejora.

Tabla 17-4: Actividades de Campo – Vía 1

INSPECCIONES IN SITU PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN					
RIOBAMBA - LICÁN - GATAZO					
LISTAS DE CHEQUEO			REGISTRO DE VELOCIDADES		
FECHA	TRAMO	TIEMPO	FECHA	(PUNTO CRÍTICO)	TIEMPO
18-ago-21	0+000-2+500	3 horas	20-sep-21	Licán	8 horas
19-ago-21	2+501-5+000	3 horas	21-sep-21	Licán	8 horas
20-ago-21	5+001-7+500	3 horas	22-sep-21	Gatazo	8 horas
21-ago-21	7+501-9+400	3 horas	23-sep-21	Gatazo	8 horas

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 18-4: Actividades de Campo – Vía 2

INSPECCIONES IN SITU PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN					
YARUQUÍES – CACHA – CAJABAMBA					
LISTAS DE CHEQUEO			REGISTRO DE VELOCIDADES		
FECHA	TRAMO	TIEMPO	FECHA	(PUNTO CRÍTICO)	TIEMPO
11-octub-21	0+000-2+500	3 horas	8-novie-21	Yaruquíes	8 horas
12-octub-21	2+501-5+000	3 horas	9-novie-21	Yaruquíes	8 horas
13-octub-21	5+001-7+500	3 horas	10-novie-21	Yaruquíes	8 horas
14-octub-21	7+501-10+000	3 horas	11-novie-21	Cacha	8 horas
15-octub-21	10+001-12+500	3 horas	12-novie-21	Cacha	8 horas
16-octub-21	12+501-15+600	3 horas	13-novie-21	Cacha	8 horas

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

- **Prediagnóstico**

Tabla 19-4: Puntos Críticos de Accidentes de Tránsito Riobamba - Gatazo

Punto Crítico	2017	2018	2019
Licán	18	15	14
Gatazo	4	9	8
TOTAL	22	24	22

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 20-4: Puntos Críticos de Accidentes de Tránsito Yaruquíes Cajabamba

Punto Crítico	2017	2018	2019
Yaruquíes	18	12	10
Cacha	5	5	8
TOTAL	23	17	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Al analizar las estadísticas de 2017, 2018 y 2019 proporcionadas por el Servicio Integrado de Seguridad ECU 911, se encontró que los tramos con mayor número de accidentes automovilísticos en los 10 kilómetros entre Riobamba-Gatazo son los siguientes: Licán y Gatazo. En cuanto al tramo dos Yaruquíes - Cajabamba, que tiene 16 kilómetros, se notó que los tramos problemáticos son: la entrada de Yaruquíes y Cacha, lo que genera problemas de seguridad vial, causando pérdida de vidas y pérdidas económicas.

4.5 Inspección In situ

Técnicas: La recopilación de datos utilizados para la investigación de seguridad vial, que le permite conocer, ver y obtener los datos necesarios para esta investigación son:

Observación

Esta herramienta le brinda la oportunidad de recopilar los datos necesarios para realizar una evaluación de la seguridad vial con el fin de identificar los riesgos que causan los accidentes de tránsito.

Fichas de Observación

Registran los datos tomados de la encuesta encaminados a lograr el objetivo, se utilizará una lista de verificación para verificar cosas tales como: diseño, señalización e iluminación de intersecciones, vías, agua, peatones y ciclistas, motociclistas, transporte público, vehículos pesados y otros.

Inspección en terreno

Señalización vertical

Se identifican todas las señales que se encuentran en mal estado, son incorrectas o que no estén debidamente colocados.

Tabla 21-4: Señalización vertical. Vía 1

SEÑALIZACIÓN VERTICAL		
Tramo	Abscisa	Comentario
1	0+000	
	A	Falta de señalización como reducción de la calzada
2	2+500	
	2+500	Falta de señalización de intersección, en la mina por entrada y salida de volquetas, y en varios puntos inexistentes
	A	
3	5+000	
	A	Falta de señalización en varios puntos, delineadores en mal estado.
4	7+500	
	7+500	Falta de señalización como capacidad de tonelaje (Puente Gatazo).
	A	
	9+400	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 22-4: Señalización vertical. Vía 2

SEÑALIZACIÓN VERTICAL		
Tramo	Abscisa	Comentario
1	0+000	Falta de señalización, en la mayor parte de curvas de la vía
	A	
2	2+500	
	2+500	Falta de señalización en las intersecciones. Señalización vertical en mal estado, falta de señalización.
	A	
	5+000	

3	5+000	Falta de señalización en varios puntos, delineadores en mal estado.
	A	
4	7+500	Señalización vertical en mal estado, falta de señalización.
	7+500	
	A	
5	10+000	Señalización vertical en mal estado, falta de señalización.
	10+000	
	A	
6	12+500	Falta de señalización como cruce de animales
	12+500	
	15+600	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Señalización horizontal

Se identifican si la señalización horizontal de la vía está en buen estado y es legible para los usuarios de la vía.

Tabla 23-4: Señalización horizontal. Vía 1

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		
Tramo	Abscisa	Comentario
1	0+000	Señalización horizontal desgastada la pintura.
	A	
2	2+500	Falta de señalización horizontal
	2+500	
	A	
3	5+000	Señalización horizontal desgastada.
	5+000	
	A	
4	7+500	Señalización horizontal poco legible.
	7+500	
	9+400	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 24-4: Señalización horizontal. Vía 2

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		
Tramo	Abscisa	Comentario
1	0+000	Señalización horizontal desgastada.
	A	
2	2+500	Señalización horizontal poco legible.
	2+500	
	A	
	5+000	

3	5+000	Falta de señalización horizontal
	A	
4	7+500	Falta de señalización horizontal
	7+500	
5	10+000	Falta de señalización horizontal
	10+000	
6	12+500	Señalización horizontal desgastada.
	12+500	
	15+600	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Travesías

En las zonas residenciales próximas a la vía, se presta atención a los conflictos por colisión, con la correcta dirección y separación de los movimientos de tráfico y peatones, así como la presencia de mecanismos de reducción de velocidad.

Tabla 25-4: Travesías. Vía 1

TRAVESÍAS		
Tramo	Abscisa	Comentario
1	0+000	No existen intersecciones
	A	
2	2+500	Falta reductores de velocidad por aproximación a intersección
	2+500	
3	5+000	No existen intersecciones
	5+000	
4	7+500	No existen intersecciones
	7+500	
	9+400	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 26-4: Travesías. Vía 2

TRAVESÍAS		
Tramo	Abscisa	Comentario
1	0+000	No existen intersecciones
	A	
	2+500	
	2+500	

2	A 5+000	Falta reductores de velocidad por aproximación a intersección
3	A 7+500	Falta reductores de velocidad por aproximación a intersección
4	A 10+000	No existen intersecciones.
5	A 12+500	No existen intersecciones.
6	A 15+600	No existen intersecciones.

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 27-4: Iluminación. Vía 1

ILUMINACIÓN		
Tramo	Abscisa	Comentario
1	0+000	Iluminación
	A	en buen
	2+500	estado.
2	2+500	
	A	No existe
	5+000	iluminación.
3	5+000	
	A	Iluminación
	7+500	en buen
4	7+500	estado.
	A	Iluminación
	9+400	en buen
		estado.

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 28-4: Iluminación. Vía 2

ILUMINACIÓN		
Tramo	Abscisa	Comentario
1	0+000	Iluminación
	A	en
	2+500	buen estado.

2	2+500	No existe iluminación.
	A	
3	5+000	No existe iluminación.
	A	
4	7+500	Iluminación en mal estado.
	A	
5	10+000	No existe iluminación.
	A	
6	12+500	No existe iluminación.
	A	
	15+600	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 29-4: Drenaje. Vía 1

DRENAJE		
Tramo	Abscisa	Comentario
1	0+000	Cunetas con vegetación.
	A	
2	2+500	Cunetas con vegetación.
	A	
3	5+000	Deslizamientos y basura en cunetas.
	A	
4	7+500	Basura en cunetas.
	A	
	9+400	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 30-4: Drenaje. Vía 2

DRENAJE		
Tramo	Abscisa	Comentario
1	0+000	Cunetas con vegetación.
	a	
	2+500	
	2+500	

2	a	Cunetas con escombros y vegetación.
		5+000
3	a	Deslizamientos y basura en cunetas.
		7+500
4	a	No existen cunetas
		10+000
5	a	No existen cunetas
		12+500
6	a	No existen cunetas
		15+600




Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

4.6 Análisis de la información

Una vez realizado la auditoría se logró identificar los problemas de seguridad vial que se describen a continuación:




Tabla 31-4: Visibilidad, Licán – Gatazo

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
4	4+350	Falta de visibilidad	Por la presencia de vegetación no permite tener una adecuada visibilidad	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
2	2+200	Falta de visibilidad	No permite tener una adecuada visibilidad por el alud de la vía	
5	5+400		La vía presenta falta de visibilidad ocasionado por la gran vegetación	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 32-4: Visibilidad, Yaruquies – Cacha

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
6	6+000	Falta de visibilidad	No permite tener una adecuada de visibilidad por la vegetación y talud a un costado de la vía	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
2	2+200	Falta de visibilidad	No permitetener una adecuada visibilidad por el alto talud	
5	5+400		La vía presenta falta de visibilidad ocasionado por la vegetación	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 33-4: Velocidad, Licán – Gatazo

Tipos de Vehículos	Licán	Gatazo
Vehículos Livianos,		
Motociclistas y Similares	66 km/h	90 km/h
Transporte Público	50 km/h	50 km/h
Vehículos de Carga	40 km/h	45 km/h

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023



Tabla 34-4: Velocidad, Yaruquies – Cacha

Tipos de Vehículos	Yaruquies	Cacha
Vehículos Livianos,		
Motociclistas y Similares	60 km/h	40 km/h
Transporte Público	60 km/h	40 km/h
Vehículos de Carga	50 km/h	30 km/h

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023



Tabla 35-4: Anchos, Licán – Gatazo

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DETALLE	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+900	Medidas	A lo largo de estos tramos las calzadas son adecuadas y cada carril cumple con la normativa, pero las bermas no se encuentran bien debido a que tienen medidas de 1,20 m	
	8+200			
8				
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DETALLE	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+800	Medidas	A lo largo de estos tramos las calzadas son adecuadas y cada carril cumple con la normativa, pero las bermas no se encuentran bien debido a que tienen medidas de 1,20 m	
1	1+200			

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 36-4: Anchos, Yaruquíes – Cacha







CARRIL DERECHO E IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DETALLE	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
3	3+200	Medidas	El carril cumple con la normativa de acuerdo a la clasificación tiene un ancho de 6 metros. Pero las bermas no existen en la vía.	
4	4+000			
5	5+ 450			
6	6+200			
7	7+100			
8	8+300	Medidas	El carril no cumple con la normativa de acuerdo a la clasificación tiene un ancho de 5,20 metros. Pero las bermas no existen en la vía	
9	9+250			
10	10+300			
11	11+260			
12	12+500			
13	13+100			
14	14+200			




Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

• **Señalización e Iluminación**

Tabla 37-4: Señalización vertical, Licán – Gatazo

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
	2+100	Señalética deteriorada	La señalética vertical se encuentra deteriorada en cuanto a su visibilidad.	
2	2+500 2+990	Inexistencia de parada de bus	Esta zona no presenta señalética de parada de bus para los usuarios que requieren trasladarse a diferentes destinos	
5	5+000 5+200	Sin distinción de señalética	La señalética vertical en el punto 500 no presenta información para curva.	
6	6+100	Sin señalética	No existe señalética de peso máximo en el puente de Gatazo	
7	7+110	Falta de Señalética	La señalética no presenta información para curva.	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+006	Señalética vertical en malestado	En este tramo la señalética de reducir la velocidad se encuentra en mal estado y tiene obstáculos para su visibilidad.	
2	2+200	Señalética Cubierta	Esta señalética se encuentra cubierta de maleza.	
	2+800	Señalética cubierta	La señalética se encuentra tapada por otras señaléticas evitando la visibilidad para peatones y conductores.	

4	4+400	Señalética en mal estado	Su señalética de parada se encuentra despintada y en mal funcionamiento para la visibilidad de conductores y peatones.	
	6+400	Señalética despintada	La vía presenta líneas de reducción de velocidad despintadas.	
6	6+410	Señalética en mal estado	La señalética se encuentra cubierta por la maleza evitando la visibilidad de los conductores que circulan por la vía.	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 38-4: Señalización vertical, Yaruquíes - Cacha


CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+800		Las señales verticales del carril derecho están en mal estado	
		Señalética vertical ocasionando mala visibilidad para los conductores.		
3	3+800	Señaléticas despintadas	Las señaléticas viradas y despintadas	
		Inexistencia de parada de bus	Esta zona no presenta señalética de parada de bus para los usuarios que requieren trasladarse a diferentes destinos	
6	6+270	Señalética cubierta	La señalética informática ambiental se encuentra cubierta por la maleza y dificulta su visibilidad.	
		Señaléticas verticales unidas	Las 2 señaléticas juntas dificultan su visibilidad para los conductores que circulan por la vía.	



CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
2	2+600	Señalética vertical en velocidad se encuentra en mal estado y malestado	En este tramo la señalética de reducir la velocidad se encuentra en mal estado y tiene obstáculos para su visibilidad.	
	2+900	Señalética Despintada	Esta señalética se encuentra despintada	
	2+800	Señalética sin medidas reglamentarias	La señalética no cumple con el tamaño reglamentario según la normativa reglamentarias	
4	4+400	Falta de señalética	Sin señalética de curva	
	4+940	Señalética sin distinción	La señalética no cuenta con señales informativas que permitan informar a los conductores y peatones.	
6	6+800	Señalética de maquinaria pesada	La señalética no se encuentra en la entrada de la intersección	

Fuente: Elaboración propia




Realizado por: López, David, 2023

Tabla 39-4: Señalización Horizontal, Licán - Gatazo

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+800	Inexistencia de delineadores de berma	La berma se encuentra obstaculizada con material pétreo	

5	5+900	Señalética horizontal Sus delineadoras para carriles y bermas no son visibles y las tachas no poseen colores visible		
6	6+950	Señalética horizontal Las señaléticas despintadas en mal estado		




CARRIL IZQUIERDO

KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
4	4+800	Señalética horizontal no visible	Las tachas no están colocadas a lo largo del tramo	
7	7+600	Señalética deteriorada	La señalética horizontal se encuentra deteriorada en cuanto a su visibilidad.	
7	7+800	Señalética horizontal no visible	Sus delineadoras para carriles y bermas no son visibles y las tachas no poseen colores	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 40-4: Señalización Horizontal, Yaruquíes - Cacha

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	2+800	Líneas discontinuas despintadas	Las líneas discontinuas de color blanco del carril y la de la curva se encuentran despintadas	
4	4+600	Paso Cebra despintado	Las señaléticas horizontales de paso cebra sobre la calzada se encuentran despintado lo que dificulta el cruce peatonal.	
4	4+800	Líneas discontinuas inexistentes	Las líneas discontinuas de color blanco del carril y la de la curva no se evidencian	


CARRIL IZQUIERDO

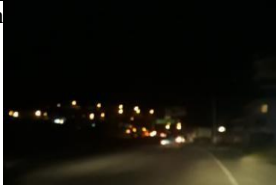
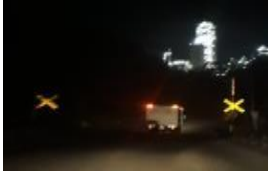
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
1	1+800	Berma no delimitada	La berma no se encuentra delimitada de manera correcta para la circulación.	
2	2+600	Líneas discontinuas despintadas	Las líneas discontinuas de color blanco del carril y la de la curva se encuentran despintadas	
	4+400	Falta de señalética horizontal	No existen líneas delineadoras en la vía de separación de carriles y sus tachas estas deterioradas.	
	4+500	Falta de señalética horizontal	No existen líneas delineadoras en la vía de separación de carriles y sus tachas estas deterioradas.	
4	4+800	Falta de señalética horizontal	No existen líneas delineadoras en la vía de separación de carriles y sus tachas estas deterioradas.	
	4+900	Falta de señalética horizontal	No existen líneas delineadoras en la vía de separación de carriles y sus tachas estas deterioradas.	
7	7+800	Paso Cebra despintado	Las señaléticas horizontales de paso cebra sobre la calzada se encuentra despintado lo que dificulta el cruce peatonal.	
10	10+900	Falta de señalética horizontal	No existen líneas delineadoras en la vía de separación de carriles y sus tachas estas deterioradas.	

Fuente: Elaboración propia



Realizado por: López, David, 2023

Tabla 41-4: Iluminación, Licán - Gatazo

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
3	3+800	Sin iluminación	No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación, pero aquí contienen estructuras de postes.	

4	4+600		Este tramo no existe Iluminación adecuada para este sentido.	
	4+900		Este tramo no existe Iluminación adecuada para este sentido.	

CARRIL IZQUIERDO




KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
3	3+800		Este tramo no existe iluminación adecuada para este sentido.	
4	4+900	Sin iluminación	No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 42-4: Iluminación, Yaruquies - Cacha




CARRIL DERECHO E IZQUIERDO

KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
2	2+800	Sin iluminación.	No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	
4	4+600	Sin iluminación.	No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación, pero aquí contienen estructuras de postes.	
5	5+700			
6	6+770			
9	9+880			
10	10+250	Sin iluminación.	No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	
11	11+900			
12	12+300			
13	13+800			

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023



Tabla 43-4: Intersecciones, Licán - Gatazo

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
3	3+200	Intersecciones con obstáculos	Existen restos de tierra en la conintersección.	
5	5+600	Intersecciones con obstáculos	conExiste un poste de luz al inicio de la intersección	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
4	4+400	Intersecciones con obstáculos	conExiste un poste de luz al inicio de la intersección	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023



Tabla 44-4: Intersecciones, Yaruquies - Cacha

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
4	4+200	Intersecciones con obstáculos	Existen restos de tierra en la conintersección.	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
5	5+800	Intersecciones con obstáculos	Existen restos de tierra en la conintersección.	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 45-4: Superficie de rodadura, Licán - Gatazo




CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
4	4+800	Fisuras de bloque	Las fisuras que poseen son ocasionadas por los cambios climáticos que se genera sobre el pavimento.	
5	5+900	Fisuras longitudinales y transversales	Este tramo posee fisuras al sentido de la vía y transversales del carril.	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 46-4: Superficie de rodadura, Yaruquies - Cacha



CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
2	2+550	Fisuras en la vía	Piel de cocodrilo o fatigamiento Grietas transversales y longitudinales Ahuellamientos del pavimento	
	5+200	Fisuras en la vía	El carril posee en la mitad de la vía daños en su superficie ocasionados por pesos sobredimensionados en la misma.	
5	5+900	Material suelto	Existe material suelto en la berma de la calzada y presenta fisuras de piel de cocodrilo.	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+800	Fisuras en la vía	En esta abscisa se presenta fisuras de tipo piel de cocodrilo.	
	4+600	Fisuras en la vía	La vía presenta daños en su superficie entre ellas los hundimientos de la calzada, fisura longitudinal y transversal.	

4	4+800	Fisuras en la vía	La vía posee grietas por fatigamiento o piel de cocodrilo y ahuellamientos, además su berma posee baches.	
9	9+300	Fisuras en la calzada	Fisura trasversal en la berma parte de la calzada. Este tramo presenta daños de tipo longitudinal, transversal y en bloque	
10	10+250	Fisuras	ocasionado por el gran peso expuesto el pavimento.	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023


Tabla 47-4: Alcantarillado y cunetas, Licán - Gatazo



CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
2	2+100	Inexistencia de cuneta	La calzada no posee cuneta para el deslizamiento de agua acumulada en la vía.	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
3	3+800	Cuneta cubierta	Cuneta con estancamiento de agua evitando que se evacue el mismo hacia el alcantarillado	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 48-4: Alcantarillado y cunetas, Yaruqués - Cacha

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
2	9+800	Cuneta cubierta	Cuneta cubierta de tierra y maleza obstaculizando el traslado del agua hacia el alcantarillado.	

5	5+600	Inexistencia de cuneta	La calzada no posee cuneta para el deslizamiento de agua acumulada en la vía.	
	5+900	Inexistencia de cuneta	La calzada no posee cuneta para el deslizamiento de agua acumulada en la vía.	


CARRIL IZQUIERDO


KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
3	3+900	Cuneta cubierta	Cuneta cubierta de tierra evitando que está un flujo de agua adecuado hacia el alcantarillado	
8	8+600	Inexistencia de cuneta	La calzada no posee cuneta para el deslizamiento de agua acumulada en la vía.	
	8+900	Inexistencia de cuneta	La calzada no posee cuneta para el deslizamiento de agua acumulada en la vía.	
10	10+500	Inexistencia de cuneta	La calzada no posee cuneta para el deslizamiento de agua acumulada en la vía.	
11	11+300	Inexistencia de cuneta	La calzada no posee cuneta para el deslizamiento de agua acumulada en la vía.	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 49-4: Peatones y ciclistas, Licán - Gatazo


CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
2	2+100	Inexistencia de acera peatonal	No existe acera peatonal y las personas caminan por la berma	

CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	4+600	Inexistencia de acera peatonal	No existe acera peatonal y las personas caminan por un costado de la vía con sus animales	


Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Tabla 50-4: Peatones y ciclistas, Yaruquíes - Cacha

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
4	4+900	Inexistencia de acera peatonal	No existe acera peatonal y las personas caminan por medio de la vía con sus animales	

CARRIL IZQUIERDO

KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
5	5+800	Inexistencia de acera peatonal	No existe acera peatonal y las personas caminan por la berma	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

4.7 Identificación de puntos conflictivos

De acuerdo a los resultados obtenidos se determinará el porcentaje de seguridad que presenta cada tramo.

Tabla 51-4: Clasificación del Tramo Según el Porcentaje Inseguro

CLASIFICACIÓN DEL TRAMO SEGÚN EL PORCENTAJE INSEGURO		
ACCIÓN A TOMARSE	CALIFICACIÓN	PORCENTAJE DE INSEGURIDAD
Ninguna acción	Excelente	0 – 5
Realizar mantenimientos periódicos	Muy Bueno	5 - 20
Mantenimientos rutinarios y nuevas evaluaciones en lapsos más cortos de tiempo.	Bueno	20 - 25
Dar mantenimiento y un constante chequeo de puntos críticos para evitar accidentes.	Regular	25 - 50

Atacar puntos críticos y dar mantenimiento a las seguridades viales.	Malo	50 - 65
Revisar toda la seguridad vial y rediseñar la seguridad de ser necesario.	Muy Malo	65 - 80
Rediseño total de la vía y de su Seguridad	Fallado	80 - 100

Fuente: Pacheco, L., & Pacheco, Á. (2015).

4.8 Tramos Conflictivos en la vía Riobamba- Gatazo – Cajabamba

En la siguiente tabla se puede observar los tramos de la carretera Licán - Gatazo que necesitan ser intervenidos, debido a que poseen porcentajes de inseguridad, sea por señalética horizontal poco legible y la falta de señalética vertical.

Tabla 52-4: Resultados de cada tramo. Vía 1

ITEM	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	% SEGURO	% INSEGURO	RESULTADO DEL TRAMO
TRAMO 1	0+000	2+500	89	11	SEGURO
TRAMO 2	2+500	5+000	58	42	SEGURO
TRAMO 3	5+000	7+500	48	52	INSEGURO
TRAMO 4	7+500	9+400	77	23	SEGURO

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

LISTA DE CHEQUEO GENERAL DE LA CARRETERA

Tabla 53-4: Lista de chequeo general de la Vía 1

VÍA 1 – LICÁN - GATAZO - CAJABAMBA					
ABSCISA INICIAL: 0+000			ABSCISA FINAL:		9+400
ITEMS	COMENTARIO				ESTADO
Alineamiento y sección transversal			CUMPLE		
			SI	NO	
1	Visibilidad; distancia de visibilidad		3	1	SEGURO
2	Diseño de velocidad		4	0	SEGURO
3	Límite de velocidad/velocidad dividida por zonas		3	1	SEGURO
4	Adelantamientos		4	0	SEGURO
5	Legibilidad para conductores		3	1	SEGURO

6	Anchos	4	0	SEGURO
7	Bermas	3	1	SEGURO
8	Pendiente Transversal	4	0	SEGURO
9	Drenaje	4	0	SEGURO
Pistas Auxiliares		CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
10	Canalizaciones	0	4	INSEGURO
11	Bermas	3	1	SEGURO
12	Señalización vertical y demarcación	1	3	INSEGURO
Intersecciones		CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
13	Localización	4	0	SEGURO
14	Visibilidad; distancia de visibilidad	3	1	SEGURO
15	Regulación y delineación	1	3	INSEGURO
16	Diseño	3	1	SEGURO
17	Tipo de material	4	0	SEGURO
Señalización Vertical e Iluminación		CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
18	Iluminación	3	1	SEGURO
19	Aspectos generales de las señales verticales	3	1	SEGURO
20	Legibilidad de las señales verticales	3	1	SEGURO
21	Soporte de la señalización Vertical	3	1	SEGURO
Demarcación y Delineación		CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
22	Línea central, línea de borde y línea de pistas	1	3	INSEGURO
23	Delineadores y retro reflectantes	3	1	SEGURO
24	Advertencia y delineación de curvas	4	0	SEGURO
Barreras de contención		CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
25	Barreras de contención	4	0	SEGURO

26	Terminaciones	4	0	SEGURO
	Semáforos	CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
27	Operación	4	0	SEGURO
28	Visibilidad	4	0	SEGURO
	Peatones y ciclistas	CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
29	Alcances generales	0	4	INSEGURO
30	Transporte Público	0	4	INSEGURO
	Puentes y alcantarillas	CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
31	Características del diseño	1	3	INSEGURO
32	Barreras de contención	3	1	SEGURO
	Pavimentos	CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
33	Defectos en el pavimento	3	1	SEGURO
34	Estancamiento	3	1	SEGURO
	Varios	CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
35	Trabajos temporales	3	1	SEGURO
36	Problemas de encandilamiento	1	3	SEGURO
37	Actividades al borde de la vía	1	3	INSEGURO
38	Animales	0	4	INSEGURO
39	Taludes	4	0	SEGURO
	TOTAL	106	50	TRAMO SEGURO
	%=	68%	32%	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

De acuerdo a la tabla 51 se considera un porcentaje de inseguridad de 32% dando como resultado una calificación de “Regular” y las acciones a considerar son: Dar mantenimiento y un constante chequeo de puntos críticos para evitar accidentes.

4.9 Identificación de puntos conflictivos en la vía Yaruquies - Cacha – Cajabamba

En la siguiente tabla se puede observar los tramos de la carretera Yaruquies - Cacha que necesitan ser intervenidos tan pronto como sea posible, debido a que poseen porcentajes de inseguridad, sea por señalética horizontal poco legible y en varios puntos inexistentes, falta de señalética

vertical y las existentes en mal estado muchas de ellas despintadas y no visibles, ancho de vía insuficiente, falta de visibilidad en intersecciones y la capa de rodadura con fisuras

Tabla 54-4: Resultados de cada tramo. Vía 2

ITEM	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	% SEGURO	% INSEGURO	RESULTADO DEL TRAMO
TRAMO 1	0+000	2+500	51	49	SEGURO
TRAMO 2	2+500	5+000	27	73	INSEGURO
TRAMO 3	5+000	7+500	25	75	INSEGURO
TRAMO 4	7+500	9+400	20	80	INSEGURO
TRAMO 5	10+000	12+500	20	80	INSEGURO
TRAMO 6	12+500	15+600	51	49	SEGURO

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

LISTA DE CHEQUEO GENERAL DE LA CARRETERA

Tabla 55-4: Lista de chequeo general de la Vía 2

VÍA YARUQUÍES – CACHA - CAJABAMBA					
ABSCISA INICIAL: 0+000			ABSCISA FINAL:		15+600
ITEMS	COMENTARIO				ESTADO
Alineamiento y sección transversal					
			CUMPLE		
			SI	NO	
1	Visibilidad; distancia de visibilidad		1	5	INSEGURO
2	Diseño de velocidad		1	5	INSEGURO
3	Límite de velocidad/velocidad dividida por zonas		4	2	SEGURO
4	Adelantamientos		1	5	INSEGURO
5	Legibilidad para conductores		1	5	INSEGURO
6	Anchos		1	5	INSEGURO
7	Bermas		1	5	INSEGURO
8	Pendiente Transversal		6	0	SEGURO
9	Drenaje		2	4	INSEGURO
Pistas Auxiliares					
			CUMPLE		ANÁLISIS
			SI	NO	
10	Canalizaciones		0	6	INSEGURO
11	Bermas		0	6	INSEGURO

12	Señalización vertical y demarcación	0	6	INSEGURO
Intersecciones		CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
13	Localización	6	0	SEGURO
14	Visibilidad; distancia de visibilidad	4	2	SEGURO
15	Regulación y delineación	2	4	INSEGURO
16	Diseño	2	4	INSEGURO
17	Tipo de material	2	4	INSEGURO
Señalización Vertical e Iluminación		CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
18	Iluminación	1	5	INSEGURO
19	Aspectos generales de las señales verticales	0	6	INSEGURO
20	Legibilidad de las señales verticales	0	6	INSEGURO
21	Soporte de la señalización vertical	1	5	INSEGURO
Demarcación y Delineación		CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
22	Línea central, línea de borde y línea de pistas	0	6	INSEGURO
23	Delineadores y retro reflectantes	0	6	INSEGURO
24	Advertencia y delineación de curvas	1	5	INSEGURO
Barreras de contención		CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
25	Barreras de contención	0	6	INSEGURO
26	Terminaciones	0	6	INSEGURO
Semáforos		CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
27	Operación	0	6	INSEGURO
28	Visibilidad	0	6	INSEGURO
Peatones y ciclistas		CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
29	Alcances generales	0	6	INSEGURO

30	Transporte Público	1	5	INSEGURO
	Puentes y alcantarillas	CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
31	Características del diseño	0	6	INSEGURO
32	Barreras de contención	0	6	INSEGURO
	Pavimentos	CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
33	Defectos en el pavimento	0	6	INSEGURO
34	Estancamiento	1	5	INSEGURO
	Varios	CUMPLE		ANÁLISIS
		SI	NO	
35	Trabajos temporales	1	5	INSEGURO
36	Problemas de encandilamiento	2	4	INSEGURO
37	Actividades al borde de la vía	2	4	INSEGURO
38	Animales	1	5	INSEGURO
39	Taludes	6	0	SEGURO
	TOTAL	51	183	TRAMO INSEGURO
	%=	32%	68%	

Fuente: Elaboración propia

Realizado por: López, David, 2023

Se obtuvo cuatro de los seis tramos que son inseguros desde el km 2+500 al 12+500, es decir 10 kilómetros obteniendo un porcentaje de inseguridad del 68%, que de acuerdo a la tabla 51 se considera una calificación de “Muy Malo” y las acciones a considerar son: Revisar toda la seguridad vial y rediseñar la seguridad de ser necesario.

4.10 Comprobación de las interrogantes de estudio

a) ¿Cómo se encuentra actualmente la vía Licán - Cajabamba en relación a su infraestructura vial?

Realizadas las inspecciones correspondientes en campo con manejo de las listas de chequeo donde se anotaron todas las inconsistencias y casos particulares de inseguridad vial en todo el tramo desde Licán hasta la carretera E35 que conecta a Cajabamba se obtuvieron resultados diversos entre los cuales destaca la falta de mantenimiento de la capa de rodadura entre los tramos correspondientes a los kilómetros 4 hasta el 6, y la falta de limpieza de las cunetas para poder desfogar las aguas lluvias de la vía.

En cuanto a la señalética vertical cumple con las especificaciones técnicas de acuerdo al Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-2.:2011 Parte 1, donde se evidencia las dimensiones y alturas de colocación de las mismas que están de acuerdo a la normativa.

b) ¿Cómo se encuentra actualmente la vía Yaruquíes - Cajabamba en relación a su infraestructura vial?

Mediante el análisis y análisis dentro del estudio Yaruquíes-Cajabamba se encontraron los resultados de alta inseguridad para peatones y conductores para diferentes condiciones relacionadas con la seguridad vial; uno de ellos es el daño en el pavimento, que se traduce en diversas grietas de pequeño y gran tamaño.

En los 15.6 kilómetros analizados, la carretera presenta problemas de seguridad en cuanto a la circulación; se describe lo siguiente: las grietas longitudinales, las grietas por fatiga o piel de cocodrilo, los baches, los parches, los alambres y los restos de materiales de construcción como las piedras provocan accidentes debido a que la carretera no está en buenas condiciones para un tránsito suficiente.

Otro parámetro muy evidente entre los principales hallazgos de este examen visual de la vía fue la señalización, en los kilómetros comprendidos entre el 4 hasta el 8 no existió señales preventivas ni tampoco reglamentarias que ayudaran a los conductores estar prevenidos de los problemas que se avecinaban. Posterior al kilómetro 9 tiene pocas señales de doble sentido y es difícil ver claramente durante el día y la noche. El análisis de todo el tramo de carretera no tenía un buen nivel de protección en términos de señales horizontales, ya que los límites de separación de carriles, bordillos, pasos de peatones, líneas continuas o discontinuas y reductores de velocidad estaban en gran parte no existen o están despintadas en la mayor parte de la carretera.

Los rótulos verticales cumplen con las especificaciones técnicas de la RTE INEN 004-2.:2011 parte 1 del reglamento técnico del Ecuador, pero la mayoría de los rótulos existentes están deteriorados, lo que no permite operar con seguridad e informar sobre las condiciones para una correcta circulación. La norma de NEVI 12 Tomo 6 define el mantenimiento de las señales, donde se deben realizar las siguientes acciones: limpieza, reparación y, en su caso, reposición de señales.

c) ¿Cuál sería el proceso para la implementación de la Auditoría de seguridad vial en los tramos de estudio?

Al realizar esta auditoría se pueden evaluar los parámetros que constituyen factores de riesgo para la seguridad de los peatones y conductores, para lo cual se deben definir los procesos a realizar, los cuales se mencionan a continuación:

- **Nombramiento del equipo auditor:** Son profesionales con conocimientos en transporte, tráfico y seguridad vial, que evalúan todos los parámetros relevantes para una auditoría de seguridad vial.
- **Otorgar la información del proyecto:** Esto incluye revisar información de proyectos anteriores a lo largo del camino.

- **Reunión Inicial:** En este punto, se debe determinar el alcance de la auditoría de seguridad vial.

Aplicación de la Auditoría de Seguridad Vial

- **Pre-diagnóstico:** Plasmar información que permita determinar los accidentes de tránsito que se han suscitado en el tramo de estudio y se han considerado como puntos críticos de altos problemas de inseguridad.
- **Inspección In situ:** Aplicación de listas de chequeo con las principales características físicas, geométricas de la vía y seguridad de usuarios.
- **Identificación de problemas de seguridad vial:** consiste en un análisis adecuado para conocer los posibles problemas que afectan a los usuarios y conductores que transitan por la vía de estudio.
- **Elaboración de un Informe Final:** Analice los datos obtenidos y desarrolle recomendaciones para reducir el riesgo de vías inseguras en la sección de la encuesta.

d) ¿Cómo beneficiará la aplicación de la auditoría a los usuarios del Sistema Vial?

La implementación de la Auditoría de Seguridad Vial en los tramos Licán – Gatazo – Cajabamba y Yaruquíes – Cacha - Cajabamba beneficiará directamente a los usuarios de las vías y a los que transitan en vehículos por el tramo de estudio. El destino, como los resultados y análisis de los problemas de seguridad vial existentes serán trasladados al Departamento de Vialidad del Gobierno de la Descentralizado Provincial de Chimborazo, responsable del mantenimiento rutinario de la red vial de Chimborazo y la protección de la infraestructura, con el fin de tomar decisiones que mejoren las condiciones y garanticen un desplazamiento seguro.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA

Plan de Mejoramiento de la seguridad vial en las carreteras rurales Riobamba – Gatazo - Cajabamba y Yaruquíes – Cacha - Cajabamba ubicadas en la Provincia de Chimborazo.

Alcance

Al verificar en campo las anomalías que existe en las seguridades viales, sea por falta de señalización o por deterioro de las mismas y al realizar la auditoría de seguridad vial se encontró que existen puntos con más afectación en cuanto a seguridad tanto para peatones como para conductores y residentes aledaños a la vía, de acuerdo a la calificación que se determinó que se tiene 2 puntos críticos tanto en Licán como Gatazo en la primera vía y también 2 puntos críticos tanto en Yaruquíes como en Cacha en la segunda vía, los cuales se va a proponer una alternativa de seguridad vial en cada punto respectivamente.

Introducción

De acuerdo a las inspecciones en campo de los 9.6 km de estudio de la vía Licán-Cajabamba y de 15.6 km del tramo Cacha – Cajabamba, Se realizaron inspecciones cada 500m y se identificaron deficiencias en el ancho de la berma, daños en el pavimento, zanjas y desagües cubiertos de maleza, poca visibilidad, mal estado de las demarcaciones verticales y horizontales y falta de iluminación.

Actualmente, la vía Riobamba – Gatazo - Cajabamba no cuenta con zonas exclusivas para parada de buses, toda la parte de la calzada es ocupada por los vehículos de circulación en ambos sentidos, además se señalizará toda la vía tanto horizontal y vertical como alternativas para mejorar la seguridad vial de las dos carreteras de la Provincia de Chimborazo.

Dichas alternativas obedecen a una vía de dos carriles, en función de las velocidades de circulación, por lo que se han incluido la cantidad suficiente y apropiada de elementos de señalización tanto horizontal como vertical, con el fin de mejorar la seguridad vial brindando una carretera segura y confiable a todos los usuarios.

Segmentos Críticos

Estas listas de chequeo se volvieron a emplear en cada segmento crítico encontrado a través de la Auditoria de Seguridad Vial y posterior a ello se dará las recomendaciones correspondientes para el correcto mantenimiento vial.

Tabla 56-5: Lista de chequeo Km 3+000 - 5+000, Tramo 1, Ramal 1

LISTA DE CHEQUEO PARA VÍA EN OPERACIÓN										
TRAMO 1 - RIOBAMBA - LICÁN -GATAZO										
Carretera:	RAMAL 1			Coordenada de Inicio:	x	754900.9819	y	9817012.461		
Km Inicial	3+000	Km Final:	5+000	Coordenada Final:	x	753734.4091	y	9816926.063		
Tipo de Pavimento:	Flexible			Condición Climática:	Despejado					
Sentido:	N-S	S-N	X	Hora de Inicio:	8:30 a. m.					
PARÁMETRO	3+000-3+500	3+501-4+000		4+001-4+500	4+501-5+000	OBSERVACIONES				
1. ALINEAMIENTO										
Visibilidad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)	
¿Existen problemas de visibilidad en el tramo?		X		x		x		x	Talud con vegetación excesiva en la curva km 4+300 carril derecho	
¿La vía está libre de obstáculos que pueden causar incidentes?	x		X		x		x			
¿Existen obstáculos o dispositivos que impiden la visibilidad en intersecciones o cruces?		X		x		x		x	Falta de visibilidad ocasionado por la vegetación excesiva carril izquierdo km 3+200, 4+400, 4+800	
¿Se ve afectada la distancia de visibilidad por la vegetación?		X	X		x			x		
Anchos	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)	
¿Los anchos de los carriles y calzada están de acuerdo a la normativa existente?	x		X		x		x		Carril: 3,50 m Carril: 7,00 m	
¿El ancho de la berma a lo largo de la calzada permite el alojamiento de vehículos		X		x		x		x	Las bermas no se encuentran bien debido a que poseen medidas inferiores a 2,50m tanto en carril derecho como	

descompuestos o en emergencia?										izquierdo km 3+500, 4+800
¿La berma se encuentra pavimentada o asfaltada?	x		x		x		x			
¿La berma se encuentra en buen estado para la circulación de peatones y vehículos?		x		x		x		x		
2. SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN										
Señalización Vertical	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		Observaciones (D/I)
¿Las señales se encuentran limpias?	x		x		x		x			
¿Las señales están libres de algún elemento que impida la visibilidad a los conductores?	x			x		x		x		Están tapadas de maleza en el carril derecho en el Km 4+120, 4+640
¿Se mantienen visibles por el día y noche?	x		x		x		x			Están deterioradas varias señales verticales como por ejemplo las del ferrocarril en el Km 3+220
¿La estructura de las señales se encuentra fuera del borde de la vía?		x		x		x		x		
¿Existe señal de advertencia sobre los límites de velocidad?	x			x		x		x		
¿Cumplen con especificaciones técnicas vigentes?	x		x		x		x			

Fuente: Elaboración propia
Elaborado: López, David, 2023

Tabla 57-5: Lista de chequeo Km 5+500 - 7+500, Tramo 1, Ramal 2

LISTA DE CHEQUEO PARA VÍA EN OPERACIÓN										
TRAMO 1 - RIOBAMBA - LICÁN -GATAZO										
Carretera:	RAMAL 1			Coordenada de Inicio:	x	-1.660241	y		-78.7073618	
Km Inicial	5+500	Km Final:	7+500	Coordenada Final:	x	-1.673639	y		-78.746643	
Tipo de Pavimento:	Flexible			Condición Climática:	Despejado					
Sentido:	N-S	S-N	x	Hora de Inicio:	8:30 a. m.					
PARÁMETRO	5+500-6+000	6+001-6+500	6+501-7+000	7+001-7+500	OBSERVACIONES					
1. ALINEAMIENTO										
Visibilidad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)	
¿Existen problemas de visibilidad en el tramo?	x		x		x		x			
¿La vía está libre de obstáculos que pueden causar incidentes?	x		x		x		x		Obstáculos en los dispositivos en intersecciones carril izquierdo km 6+350 y 7+250	
¿Existen obstáculos o dispositivos que impiden la visibilidad en intersecciones o cruces?		X		x		x		x	Buena visibilidad para conductores	
¿Se ve afectada la distancia de visibilidad por la vegetación?		X		x		x		x		
Anchos	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)	
¿Los anchos de los carriles y calzada están de acuerdo a la normativa existente?	x		x		x		x		Carril: 3,50 m Carril: 7,00 m	
¿El ancho de la berma a lo largo de la calzada permite el alojamiento de vehículos		X		x		x		x		

descompuestos o en emergencia?										
¿La berma se encuentra pavimentada o asfaltada?	x		x		x				x	
¿La berma se encuentra en buen estado para la circulación de peatones y vehículos?	x		x		x				x	En los tramos está cubierta de vegetación y llena de basura. Km 5+800, Km 6+380

2. SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN

Señalización Vertical	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Las señales se encuentran limpias?		x		x		x		x	
¿Las señales están libres de algún elemento que impida la visibilidad a los conductores?	X		x		x			x	Poca señalética en el tramo
¿Se mantienen visibles por el día y noche?		x		x		x		x	Por la noche no tiene iluminación
¿Concuerda con la señalización horizontal?	X		x		x			x	
¿Se encuentran dobladas o deterioradas?		X		x		x		x	
¿La estructura de las señales se encuentra fuera del borde de la vía?		x		x		x		x	Falta de señalética de advertencia sobre límites de velocidad km 6+000, 7+000
¿Existe señal de advertencia sobre los límites de velocidad?	X		x		x			x	
¿Cumplen con especificaciones técnicas vigentes?	X		x		x			x	

Fuente: Elaboración propia

Elaborado: López, David, 2023

Tabla 58-5: Lista de chequeo Km 3+000 - 7+000, Tramo 2, Ramal 1

LISTA DE CHEQUEO PARA VÍA EN OPERACIÓN										
TRAMO 2 – YARUQUÍES CACHA CAJABAMBA										
Carretera:	RAMAL 1			Coordenada de Inicio:	x	-1.686260	y		-78.672693	
Km Inicial	3+000	Km Final:	7+000	Coordenada Final:	x	-1.686932	y		-78.681577	
Tipo de Pavimento:	Flexible			Condición Climática:	Despejado					
Sentido:	N-S	S-N	X	Hora de Inicio:	8:30 a. m.					
PARÁMETRO	3+000-4+000		4+001-5+000		5+001-6+000		6+001-7+000		OBSERVACIONES	
1. ALINEAMIENTO										
Visibilidad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)	
¿Existen problemas de visibilidad en el tramo?		x		x		x		x		
¿La vía está libre de obstáculos que pueden causar incidentes?	X		x		x		x		Obstáculos en los dispositivos en intersecciones carril izquierdo km 3+250, km 5+200 y 6+250	
¿Existen obstáculos o dispositivos que impiden la visibilidad en intersecciones o cruces?	X		x		x		x		Existe visibilidad para conductores a lo largo del tramo	
¿Se ve afectada la distancia de visibilidad por la vegetación?		x		x		x		x		
Anchos	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)	
¿Los anchos de los carriles y calzada están de acuerdo a la normativa existente?	X		x		x		x		Carril: 3,00 m Carril: 6,00 m	
¿El ancho de la berma a lo largo de la calzada permite el alojamiento de vehículos descompuestos o en emergencia?		x		x		x		x		

¿La berma se encuentra pavimentada o asfaltada?										No tienen bermas
¿La berma se encuentra en buen estado para la circulación de peatones y vehículos?										

2. SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN

Señalización Vertical	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Las señales se encuentran limpias?	x		x		x		x		Señalización vertical en mal estado
¿Las señales están libres de algún elemento que impida la visibilidad a los conductores?	x			x	x		x		despintadas en km3+500, 4+000, 4+500, 5+000, 5+500, 6+000, 6+500, 7+000
¿Se mantienen visibles por el día y noche?	x		x		x		x		
¿Concuerda con la señalización horizontal?	x		x		x		x		
¿Existe señalización redundante?		x		x		x		x	
¿Se encuentran dobladas o deterioradas?		x		x		x		x	No existe señales de velocidad en el Km 3+440 y Km 4+890
¿La estructura de las señales se encuentra fuera del borde de la vía?		x		x		x		x	
¿Existe señal de advertencia sobre los límites de velocidad?		x		x		x		x	Fuera del borde de la vía en el Km 4+850
¿Cumplen con especificaciones técnicas vigentes?	x		x		x		x		

Fuente: Elaboración propia

Elaborado: López, David, 2023

Tabla 59-5: Lista de chequeo Km 7+500 - 11+500, Tramo 2, Ramal 2

LISTA DE CHEQUEO PARA VÍA EN OPERACIÓN									
TRAMO 2 - YARUQUÍES CACHA CAJABAMBA									
Carretera:	RAMAL 2			Coordenada de Inicio:	x	-1.698059	y		-78.685619
Km Inicial	7+500	Km Final:	11+500	Coordenada Final:	x	-1.70298	y		-78.685764
Tipo de Pavimento:	Flexible			Condición Climática:	Despejado				
Sentido:	N-S	X	S-N	Hora de Inicio:	8:30 a. m.				
PARÁMETRO	7+500-8+500	8+501-9+500		9+501-10+500	10+501-11+500		OBSERVACIONES		
1. ALINEAMIENTO									
Visibilidad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Existen problemas de visibilidad en el tramo?	x		x		x		x		Poca visibilidad para conductores por la presencia de maleza a los lados de la vía
¿La vía está libre de obstáculos que pueden causar incidentes?		x			x		x		Obstáculos en los dispositivos en intersecciones carril izquierdo km 8+400, km 9+200 y 10+753
¿Existen obstáculos o dispositivos que impiden la visibilidad en intersecciones o cruces?		x		x		x		x	Carril izquierdo 7+950, 8+600, 8+950 y 9+400
¿Se ve afectada la distancia de visibilidad por la vegetación?	x		x		x		x		
Anchos	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Los anchos de los carriles y calzada están de acuerdo a la normativa existente?	x		x		x		x		Carril: 2,60 m Carril: 5,20 m
¿El ancho de la berma a lo largo de la calzada permite el alojamiento de vehículos?		x		x		x		x	No permite el ancho tener un espacio para estacionar los vehículos

descompuestos o en
emergencia?

2. SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN

Señalización Vertical	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Las señales se encuentran limpias?		x		x		x		x	Poca señalética en el tramo se encuentra deteriorada
¿Las señales están libres de algún elemento que impida la visibilidad a los conductores?	x			x		x	x		Las señaléticas están llenas de maleza en el Km 7+890, Km 8+160, Km 8+200, Km 8+400, Km 8+425, Km 5+500, Km 8+520, Km 8+575, Km 8+580, Km 8+620.
¿Se mantienen visibles por el día y noche?		x		x		x		x	Por la noche no tiene iluminación
¿Concuerda con la señalización horizontal?		x		x		x		x	No existe señalización vertical y no cumple con la normativa de dimensiones de señalización.
¿Existe señalización redundante?		x		x		x		x	
¿Se encuentran dobladas o deterioradas?									
¿Existe señal de advertencia sobre los límites de velocidad?		x		x			x		Señalética vertical de velocidad en el Km 8+800

Fuente: Elaboración propia

Elaborado: López, David, 2023

5.1 Alternativas de Seguridad Vial

A continuación, se presenta alternativas de seguridad vial en cuanto a lo que debería existir, el plazo o tiempo de ejecución y la recomendación a tomar en cuenta para cada uno de los puntos críticos encontrados en cada una de las vías rurales.

Alineamiento

Tabla 60-5: Generalidades de Visibilidad Tramo 1

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
4+300	Talud con vegetación excesiva en la curva	En curvas o islas no debe existir vegetación de altura mayor de 0.20m.	Corto (3 meses)	Eliminar la vegetación excesiva de manera manual y/o mecánica, para poder garantizar la visibilidad en las vías.
CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+200	Falta de visibilidad ocasionada por la vegetación excesiva.	Caminos sin vegetación que impidan la visión a 100 m.	Corto (3 meses)	Eliminar la vegetación excesiva de manera manual y/o mecánica, para poder garantizar la visibilidad en las vías.
4+400				
4+800				
6+350				
7+250				

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Tabla 61-5: Generalidades de Visibilidad Tramo 2

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+250		En curvas o islas no debe existir		Eliminar la vegetación excesiva de manera manual y mecánica, para poder garantizar la visibilidad en las vías.
5+200	Talud con vegetación excesiva en curva.	vegetación de altura mayor de 0.20m.	Corto (3 meses)	
6+250				
8+400				
9+200				
10+753				
CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
7+950	Falta de visibilidad	Caminos sin vegetación que impidan		Eliminar la vegetación excesiva de manera manual y mecánica, para poder garantizar la visibilidad en las vías.
8+600	ocasionado por la	la visión a 100 m.	Corto (3 meses)	
8+950	vegetación excesiva.			
9+400				

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Tabla 62-5: Generalidades de Anchos. Tramo 1

CARRIL DERECHO			
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN
			RECOMENDACIÓN
3+500 4+800 5+800 6+380	Las bermas no se encuentran bien debido a que poseen medidas inferiores a 2,50m.	Deben existir espacios adecuados que permitan el alojamiento de vehículos y peatones.	Mediano (6 meses)
			Es recomendado tener una medida de 2.50m
CARRIL IZQUIERDO			
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN
			RECOMENDACIÓN
3+500 4+800 5+800 6+380	Las bermas poseen medidas inferiores a 2,50m.	Deben existir espacios adecuados que permitan el alojamiento de vehículos y peatones.	Mediano (6 meses)
			Es recomendado tener una medida de 2.50m

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Tabla 63-5: Generalidades de Anchos. Tramo 2

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+000 11+600	Las bermas no se encuentran bien debido a que poseen medidas inferiores a 2,50m.	Deben existir espacios adecuados que permitan el alojamiento de vehículos y peatones.	Mediano (6 meses)	Es recomendado tener una medida de 2.50m
3+000 11+600	El ancho del carril es de 2,60m por cada sentido	Deben existir espacios adecuados que permitan la circulación en ambos sentidos de los vehículos	Mediano (6 meses)	Es recomendado tener un ancho de carril de 3.00 metros según la normativa
CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+000 11+600	Las bermas poseen medidas inferiores a 2,50m.	Deben existir espacios adecuados que permitan el alojamiento de vehículos y peatones.	Mediano (6 meses)	Es recomendado tener una medida de 2.50m

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Señalización e Iluminación

Tabla 64-5: Generalidades de Señalización Vertical. Tramo 1

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+280 4+490 6+000 7+000	Falta de señalética de advertencia sobre límites de velocidad	Debe existir señaléticas nuevas colocadas en zonas necesarias.	Corto (3 meses)	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 100x100x3mm.
4+120 6+640	La señalética ambiental se encuentra cubierta por la maleza	Señalética vertical sin rayadones,grasa, pegatinas que disminuyan la visibilidad para los conductores	Corto (3 meses)	Limpiezades señalética usando materiales que no dañen las señaléticas y que perjudiquen lalcalzada y berma.
CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
4+120 6+640	Señaléticas cubiertas por maleza	Señalética vertical sin rayadones, grasa, pegatinas que disminuyanla visibilidad para los conductores.	Corto (3 meses)	Limpieza de señalética usando materiales que no perjudiquen lalcalzada y berma.
4+940	No posee información	Señalética sin información	Corto (3 meses)	Colocación de información necesaria que contribuya a la seguridad de los conductores y peatones.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Tabla 65-5: Generalidades de Señalización Vertical. Tramo 2

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+500	La señal vertical en mal estado deteriorada, despintada y virada.	Señalética vertical sin rayadones, grasa, pegatinas que disminuyan la visibilidad para los conductores.	Corto (3 meses)	Dar mantenimiento a las señaléticas mediante materiales que no las dañen y que perjudiquen la calzada y berma.
4+000				
4+500				
5+000				
5+500				
6+000				
7+000				
5+440	Falta de señalética	Debe existir señaléticas nuevas colocadas en zonas necesarias.	Corto (3 meses)	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 100x100x3mm.
6+890	La señalética se encuentra cubierta por la maleza	Señalética vertical sin rayadones, grasa, pegatinas que disminuyan la visibilidad para los conductores	Corto (3 meses)	Limpieza de señalética usando materiales que no dañen las señaléticas y que perjudiquen la calzada y berma.
9+110				
7+890				
8+160				
8+200				
8+400				
8+425				
8+520				
8+575				
8+580				

8+620				
7+200	Señalética en	Señaléticas colocadas al lado derecho de la posición calzada y sin obstáculos de visibilidad.	Corto (3 meses)	Las señaléticas deben estar colocadas en zonas estratégicas que permitan tener una visibilidad adecuada a una altura mínima de 2m.
10+500	inadecuada			

CARRIL IZQUIERDO

ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+200	Señalética en mal estado viradas y caídas	Señalética vertical sin rayadones, grasa, pegatinas que disminuyan la visibilidad para los conductores.	Corto (3 meses)	Dar mantenimiento a las señaléticas mediante materiales que no las dañen y que perjudiquen la calzada y berma.
7+400				
9+210				
2+200	Señaléticas cubiertas por maleza	Señalética vertical sin rayadones, grasa, pegatinas que disminuyan la visibilidad para los conductores.	Corto (3 meses)	Limpieza de señalética usando materiales que no perjudiquen la calzada y berma.
10+410				
4+400	Señalética despintada	Señalética vertical sin rayadones, grasa, pegatinas que disminuyan la visibilidad para los conductores.	Corto (3 meses)	Limpieza de señalética usando materiales que no perjudiquen la calzada y berma.
9+210				
10+560				
11+470				
12+300				
5+940	No posee información	Señalética sin información	Corto (3 meses)	Colocación de información necesaria que contribuya a la seguridad de los conductores y peatones.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Tabla 66-5: Generalidades de Señalización Horizontal. Tramo 1

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
4+700	Falta de líneas divisoras decarril y 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 lacarretera
4+800				
4+900				
5+000				
6+500	Falta de reductores de velocidad	Reductores de velocidad al inicio y al final de la entrada y salida de la escuela	Mediano (6 meses)	Construir dos reductores de velocidad del mismo material de la calzada para el paso de los estudiantes a la escuela.
7+500				
3+000	Remarcaciones de líneas divisoras de la calzada con la 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 lacarretera
4+000				
5+000				
5+500				
CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
6+500	Falta de reductores de velocidad	Reductores de velocidad al inicio y al final de la entrada y salida de la escuela	Mediano (6 meses)	Construir dos reductores de velocidad del mismo material de la calzada para el paso de los estudiantes a la escuela.
7+500				

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Tabla 67-5: Generalidades de Señalización Horizontal. Tramo 2

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+101				
4+115		Señalética horizontal clara y adecuada para la		Realizar mantenimiento con materiales
5+130	Falta de líneas divisoras de	visibilidad de conductores y peatones.		necesarios como pinturas pigmentadas y
6+160	carril y berma.		Mediano (6 meses)	microfibras para la visibilidad diurna y
6+360				nocturna de lacarretera
7+390				
7+884				
7+923	Falta de líneas divisoras de	Señalética horizontal clara y adecuada para la		Realizar mantenimiento con materiales
8+120	carril y berma.	visibilidad de conductores y peatones.	Mediano (6 meses)	necesarios como pinturas pigmentadas y
8+200				microfibras para la visibilidad diurna y
8+325				nocturna de lacarretera
3+900				
4+350				
5+600	Falta de líneas divisoras de	Señalética horizontal clara y adecuada para la	Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento con materiales
8+400	carril y berma.	visibilidad de conductores y peatones.		necesarios como pinturas pigmentadas y
8+800				microfibras para la visibilidad diurna y
9+300				nocturna de lacarretera
9+700				
9+800				
10+500				

3+828				Realizar mantenimiento con materiales necesarios como pinturas pigmentadas y microfibras para la visibilidad diurna y nocturna de lacarretera
4+878		Señalética horizontal clara y adecuada para la		
5+100	Remarcaciones de líneas	visibilidad de conductores y peatones.	Mediano (6 meses)	
6+000	divisoras de la calzada con la			
8+800	berma			

CARRIL IZQUIERDO

ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+150	La vía no cuenta con líneas		Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento con materiales necesarios como pinturas pigmentadas y microfibras para la visibilidad diurna y nocturna de lacarretera
3+620	divisoras de carriles y berma.	Señalética horizontal clara y adecuada para la		
3+950		visibilidad de conductores y peatones.		
4+800				
5+320				
6+500				
7+350				
8+500				
9+000				
4+400				
4+700	Bandas transversales	Bandas transversales mayores a 10cm en lugares		Dar mantenimiento a las bandas transversales deterioradas para que ayuden a mejorar la seguridad vial.
4+850	deterioradas.	de gran flujo vehicular.	Mediano (6 meses)	
5+000				
5+380				
6+980				

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Tabla 68-5: Generalidades de Iluminación. Tramo 1

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+000		Postes adecuados en vías principales con		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. Implementar postes de iluminación en el tramo con la gestión necesaria.
4+000	Falta de iluminación	velocidades entre 30 y 50 km/h,	Largo (1 año)	
5+000	en la vía de estudio	construidos por hormigón, fibras de vidrio,		
5+500		hierro, madera entre otros		
6+500				
7+500				

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Tabla 69-5: Generalidades de Iluminación. Tramo 2

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+000		Postes adecuados en vías principales con		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. Implementar postes de iluminación en el tramo con la gestión necesaria.
4+000	Falta de iluminación en	velocidades entre 30 y 50 km/h, construidos	Largo (1 año)	
5+000	la vía de estudio	por hormigón, fibras de vidrio, hierro, madera		
5+500		entre otros		
6+500				
7+500				
8+500				
9+500				
10+500				
11+500				
12+500				

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Intersecciones

Tabla 70-5: Generalidades de Intersecciones. Tramo 1

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
4+300	Tierra en la intersección que sobrepase 1 metro cúbico por derrumbes.	Intersecciones libres de obstáculos arena o rocas	Corto (3 meses)	Realizar mantenimiento con materiales que garanticen mantener el estado de la superficie estos materiales se los recogen de manera individual.
CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
6+600	Tierra en la intersección que sobrepase 1 metro cúbico por derrumbes.	Intersecciones libres de obstáculos, arena o rocas	Corto (3 meses)	Realizar mantenimiento con materiales que garanticen mantener el estado de la superficie estos materiales se los recogen de manera individual.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Tabla 71-5: Generalidades de Intersecciones. Tramo 2

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
9+380 10+600	Tierra en la intersección que sobrepase 1 metro cúbico por derrumbes.	Intersecciones libres de obstáculos, arena o rocas	Corto (3 meses)	Realizar mantenimiento con materiales que garanticen mantener el estado de la superficie estos materiales se los recogen de manera individual.
CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
6+600	Tierra en la intersección que sobrepase 1 metro cúbico por derrumbes.	Intersecciones libres de obstáculos, arena o rocas	Corto (3 meses)	Realizar mantenimiento con materiales que garanticen mantener el estado de la superficie estos materiales se los recogen de manera individual.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Superficie de Rodadura

Tabla 72-5: Generalidades de Superficie de Rodadura. Tramo 1

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+100 4+700 4+810	Fisuras longitudinales y transversales	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%
5+550 6+450 7+500	Fisuras longitudinales y transversales	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%
CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
5+550 6+40 7+500	Fisuras longitudinales y transversales	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%

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Tabla 73-5: Generalidades de Superficie de Rodadura. Tramo 2

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
5+550	Fisuras longitudinales y transversales	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4- 5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%
6+450				
7+000				
7+500				
9+580				
9+700				
9+800				
10+100				
10+125				
5+600				
6+700				
7+800				
8+150				
9+300				
10+350				
10+850				
11+120				
11+727				
11+900				

12+000
12+320
12+420
12+500

CARRIL IZQUIERDO

ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
4+000				
5+130	Fisuras longitudinales y transversales	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4- 5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%
6+180				
7+220				
8+272				
9+598				
10+600				
10+618	Fisuraslongitudinalesy transversales	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4- 5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%
11+622				
11+630				
11+727				
11+759				
11+789				

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Drenaje

Tabla 74-5: Generalidades de Cunetas y Alcantarillas. Tramo 1

CARRIL DERECHO – IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
3+600				
4+101				Se recomienda evaluar los puntos que no cuentan con cuneta para procedera realizar estudios para la implementación de cunetas adecuadas.
4+160	No existe cunetas	Cunetas con una pendiente de 50% en la	Largo	
4+181		vía que evite el daño de la cazada y	(1 año)	
6+020		acumulación de aguas.		
6+450				
4+200	Cunetas cubiertas con	Cunetas y alcantarillados libres de		Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.
4+220	desechos u obstáculos	obstáculos que permitan drenar el agua	Mediano	
4+272		de manera adecuada evitando que se	(6 meses)	
4+298		quede sobre la superficie de rodadura.		
6+754				
6+000	No hay alcantarillas	Cunetas y alcantarillados diseñados para		Se deberá utilizar materiales para la construcción de alcantarillas para el desfogue de las aguas lluvias de la vía
6+500		que permitan drenar el agua de manera	Largo	
7+000		adecuada evitando que se quede sobre la	(1 año)	
7+500		superficie de rodadura.		

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Tabla 75-5: Generalidades de Cunetas y Alcantarillas. Tramo 2

CARRIL DERECHO – IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
6+020				
6+450				Se recomienda evaluar los puntos que no cuentan con cuneta para procedera realizar estudios para la implementación de cunetas adecuadas.
6+754	No existe cunetas	Cunetas con una pendiente de 50% en la	Largo	
4+181		vía que evite el daño de la cazada y	(1 año)	
5+000		acumulación de aguas.		
6+000				
7+000				
8+000				
9+000				
10+000				
6+754				
6+450				Se deberá utilizar materiales para la construcción de alcantarillas para el desfogue de las aguas lluvias de la vía
6+000	No hay alcantarillas	Cunetas y alcantarillados diseñados para	Largo	
7+500		que permitan drenar el agua de manera	(1 año)	
8+000		adecuada evitando que se quede sobre la		
9+500		superficie de rodadura.		

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Peatones y Ciclistas

Tabla 76-5: Generalidades de Peatones y Ciclistas. Tramo 1







CARRIL DERECHO – IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
4+000 5+000	No existe bermas para que los ciclistas, motociclistas y personas puedan desplazarse.	Aceras peatonales de hormigón adecuadas para la circulación de peatones de forma segura.	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento de hormigón para reemplazar la zona deteriorada o construir lo inexistente.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: López, David, 2023

Casos Riesgos

Tabla 77-5: Casos de Riesgo en el tramo Yaruquíes – Cacha - Cajabamba

CASOS DE RIESGO	FOTOGRAFÍA
<p style="text-align: center;">Anchos</p> <p>En el 90% de los tramos examinados la berma o espaldones no cuentan con el ancho establecido de 2.5m para el alojamiento de los vehículos en emergencia, estacionados o peatones que transitan.</p>	
<p style="text-align: center;">Superficie de Rodadura</p> <p>El 75% de la calzada presenta daños en su superficie de tipo baches, grietas longitudinales y transversales, grietas de piel de cocodrilo y ahuellamientos</p>	
<p style="text-align: center;">Cunetas y alcantarillados</p> <p>En la vía el 80% de tramos de estudio no cuenta con cunetas que permitan drenar las aguas lluvias a los alcantarillados</p>	
<p>El 18% de las cunetas del sector analizado se encuentra con cunetas llenas de desechos, tierra, rocas y demás obstáculos obstruyendo el paso de las aguas lluvias.</p>	
<p style="text-align: center;">Visibilidad</p> <p>El 10% de curvas no tiene una buena visibilidad debido al exceso de vegetación.</p>	
<p style="text-align: center;">Señalización</p> <p>El 65% de señaléticas verticales se encuentran en mal estado, deterioradas, despintadas y sin información en las mismas.</p>	

El 90% del tramo de estudio no se encuentra demarcadas diferentes señaléticas horizontales sobre la calzada para la identificación de carriles y separación de la calzada con la berma.



Illuminación

El 80% de los tramos de estudio no cuenta con iluminación que permita facilitar la visibilidad de aproximaciones a conductores y la seguridad de los peatones



Elaborado por: López, David, 2023

Características de un Sistema Vial Seguro

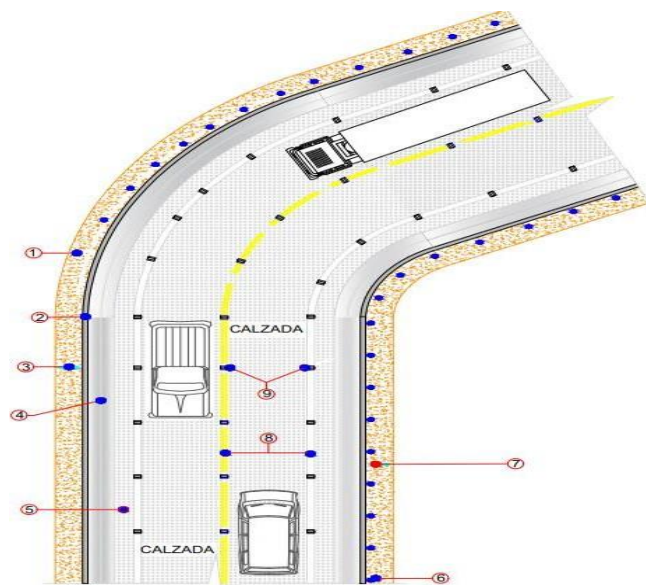


Ilustración 4-4: Características de un Sistema Vial Seguro

Elaborado por: López, David, 2023

Tabla 78-5: Características de un Sistema Vial Seguro

Para un sistema vial seguro se considera que: (Asociación Mundial de la Carretera, 2020)

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

Elaborado por: López, David, 2023

CONCLUSIONES

- A través de la evaluación y de las inspecciones in situ se evidenció los principales problemas de seguridad vial en el tramo Licán – Gatazo - Cajabamba, estos son: el 20% de anchos de la berma no cumple con lo reglamentario, el 13% del tramo de estudio no cuenta con demarcación visible en la calzada, el 18% contiene daños en la superficie de rodadura, el 25% de la vía no es iluminada y el 65% de cunetas se encuentran obstaculizadas por diferentes desechos.
- En cuanto a la vía Yaruquíes – Cacha - Cajabamba, se obtuvo que: el 90% del tramo no cuenta con bermas tanto al costado derecho como izquierdo, del tramo de estudio el 90% no existe con la debida demarcación en la calzada, daños en la superficie de rodadura con el 75%, señalización vertical se encuentran en mal estado y despintadas con el 65%, no es iluminada la vía en un 80% y las cunetas se encuentran con basura lo que no permite la evacuación de las aguas lluvia con el 80%.
- Teniendo en cuenta que la vía ha sido puesta en servicio, se realizarán auditorías de seguridad vial en los caminos rurales de acuerdo con los procedimientos establecidos en los lineamientos del manual chileno, incluyendo la designación de un equipo de auditoría, información del proyecto, reunión inicial, aplicación vial y otras medidas de seguridad, análisis de información, identificación de problemas de seguridad vial y por último la elaboración de un informe técnico que describa la situación actual y las posibles recomendaciones y soluciones de acuerdo a los tiempos establecidos.
- Se identificó pertinentemente los riesgos viales, en el tramo comprendido entre Licán – Cajabamba tiene un porcentaje de inseguridad del 32% lo que indica que tiene un calificación de “REGULAR” y las acciones a considerar es dar un mantenimiento correctivo y un constante chequeo de puntos críticos para evitar accidentes, mientras que en el tramo Yaruquíes – Cajabamba el 68% es de inseguridad para una calificación de “MUY MALO” lo cual debe intervenir de manera inmediata se debe revisar toda la seguridad vial y rediseñarla si es necesario. A través de la propuesta del plan de mejoramiento de la seguridad vial permitirá generar alternativas de solución para los parámetros establecidos en las listas de chequeo para garantizar un sistema vial adecuado y acorde a la Normativa beneficiando a los actores involucrados en las vías.

RECOMENDACIONES

- Al Honorable Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Chimborazo que consideren los resultados obtenidos en estas dos vías rurales donde se evidencia recomendaciones de acuerdo a la investigación desarrollada en campo para que se realice un mantenimiento correctivo de las condiciones actuales presentes en los tramos de estudio para reducir los accidentes de tránsito.
- El objetivo principal de la seguridad vial es prevenir accidentes y prevenir las fatalidades. Un accidente tiene varios impactos para la logística, pero todos tienen una cosa en común: podrían evitarse siempre y cuando se realicen las carreteras con un correcto diseño geométrico y cumpliendo las normativas vigentes.
- Se recomienda a las entidades responsables de la construcción, el mantenimiento y la conservación de las carreteras rurales que utilicen las auditorias de seguridad vial como referencia para comprender el estado y las condiciones actuales de las carreteras rurales siguiendo cada proceso desarrollado para cada fase de las vías. Seguir con las recomendaciones de esta investigación para hacer más seguras las carreteras de nuestra provincia.
- Se recomienda realizar programas de seguridad para ciudadanos, escolares en los temas de seguridad en pasos peatonales, aceras y la iluminación en zonas rurales ya que es importante, en este caso será de mucha ayuda para descongestionar el tránsito de estas dos vías que sirven como alternativas de la vía principal E35.

GLOSARIO

Señalización: sistema de signos y señales que se utilizan para regular el tránsito y proporcionar información importante a los conductores, peatones y ciclistas. Estas señales tienen el propósito de mejorar la seguridad vial, facilitar la movilidad y garantizar un comportamiento ordenado y predecible en las vías.

Señalización horizontal: marcas y símbolos pintados en el pavimento para transmitir información y guiar a los usuarios de las vías, brindan instrucciones visuales y delimita los elementos de la vía.

Señalización vertical: señales colocadas en postes o soportes verticales para transmitir información y regulaciones a los usuarios de la vía.

Mantenimiento vial: Actividades por desarrollar para preservar, en la forma como fueron contruidos originalmente para servir en forma eficiente y segura, todos los elementos que conforman un camino; carpeta de rodadura, bermas, estructuras, drenaje, obra básica, dispositivos para controlar el tránsito, etc.

Operación de Conservación: Trabajo de mantenimiento vial que es posible definir, individualizar y diferenciar de otros y conducente a la concreción de la conservación de una parte de la obra, para la cual se describen los procedimientos de ejecución que se utilizan habitualmente, se regulan y estipulan los materiales requeridos y se establecen los requisitos de calidad a que debe ajustarse.

Operaciones de Conservación Rutinaria: Operaciones destinadas a reparar o reponer situaciones de deterioro que se producen a lo largo de todo el año cualquiera sea el nivel del tránsito y las condiciones meteorológicas.

Operaciones de Conservación Periódica. Son operaciones que pueden, en cierta medida, programarse con alguna anticipación pues son determinadas por el tránsito y/o las condiciones meteorológicas. Son repetitivas cada cierto tiempo que puede predefinirse.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Tránsito. (2018). *Estadísticas de Transporte Terrestre y Seguridad Vial*.
Obtenido de <https://www.ant.gob.ec/index.php/noticias/estadisticas>
- Agencia Nacional de Tránsito. (2018). *Siniestros diciembre 2018*. Obtenido de
<https://www.ant.gob.ec/index.php/descargable/file/6096-siniestros-diciembre-2018>
- Asociación Mundial de la Carretera. (2020). *SISTEMA SEGURO: PRINCIPIOS CIENTÍFICOS DE SEGURIDAD Y SU APLICACIÓN*. Obtenido de
<https://roadsafety.piarc.org/es/gestion-de-la-seguridad-vial-4-el-enfoque-del-sistema-seguro/principios-del-sistema-seguro>
- Clotteau, M. (2014). *Orientaciones para las políticas de movilidad sostenible en zonas rurales y de montaña. EUROMONTANA (European Association of Mountain Areas), 1–42*.
Obtenido de
https://www.euromontana.org/wpcontent/uploads/2017/08/Policy_Guidelines_Final_ES.pdf
- Colucci, B., & Rivera, J. (2007). *Auditorias de seguridad en las carreteras y su aplicación al sistema de red de carreteras del Caribe y América Latina. (57), 1–15*. Obtenido de
https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-122013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_5.pdf
- Dirección General del Tráfico del Ministerio Interior de España*. (2018). Obtenido de
https://sedeapt.dgt.gob.es/WEB_IEST_CONSULTA/subcategoria,faces
- Dourthé, A., & Salamanca, J. (2003). *Guía para realizar una Auditoría de Seguridad Vial*. Chile: Conaset.
- Dourthé, A., & Salamanca, J. (2003). *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial*. Chile: CONASET.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Chimborazo*. Obtenido de
http://www.chimborazo.gob.ec/chimborazo/?page_id=158

- Gobierno de Colombia. (2013). *Plan Nacional de seguridad vial Colombia 2013 - 2021*. Obtenido de
de
https://culturavial.files.wordpress.com/2014/01/consulta_plan_nacional_de_seguridad_
- Iglesias, E. (2017). *Identificación de los puntos críticos de accidentes de tránsito en la ciudad de Riobamba*. Obtenido de <https://1library.co/document/y6emkkgz-identificacion-puntos-criticos-accidentes-transito-ciudad-riobamba.html>
- INEC. (Noviembre de 2021). *Anuario de Estadísticas de Transporte 2020*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2020/2020_ANET_PP_T.pdf
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2016). *Auditorías de seguridad vial*. Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/10/SSV_VII_2016_PPT_Auditorias-de-SeguridadVial.pdf
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2017). *Plan Operativo pacto nacional por la seguridad vial*. Obtenido de <https://www.obraspublicas.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2017/12/Plan-Operativo-de-Seguridad-Vial.pdf>
- Montoro, L., & Toledo, F. (2000). *Manual de Seguridad vial: El factor Humano*. Barcelona, España: Ariel, S.A.
- Navarro, B. (2016). *Modelo de gestión de conservación vial para la red vial rural del cantón Santo Domingo. Disertación previa a la obtención del título de Magister en ingeniería vial. Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12450>
- Núñez Mazza, G. D., & Ortega, J. P. (2019). *“AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA CARRETERA E-35, TRAMO RIOBAMBA-CAJABAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”*. Riobamba.
- Núñez, G., & Ortega, J. (2019). *Auditpría de Seguridad vial en la carretera E-35 tramo Riobamba - Cajabamba, Provincia de Chimborazo*. Obtenido de

<https://1library.co/document/zkw8dd1z-auditoria-seguridad-carretera-tramo-riobamba-cajabamba-provincia-chimborazo.html>

OMS & OPS. (2018). *Organización Mundial de la Salud y Organización Panamericana de la Salud*.

Pacheco, L., & Pacheco, A. (2015). *Evaluación de la seguridad vial en la carretera Cahuají empalme vía Ambato- Baños, ubicada en las provincias de Chimborazo y Tungurahua*.

Obtenido de <https://docplayer.es/107450833-Universidad-nacional-de-chimborazo-facultad-de-ingenieria-escuela-de-ingenieria-civil-trabajo-de-grado-previo-a-la-obtencion-del-titulo-de.html>

PDOT. (2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2020-2023*. Obtenido de <http://chimborazo.gob.ec/principal/wp-content/uploads/2022/06/PDOT.pdf>

Pila, J., & Yaguachi, J. (2019). *Análisis, evaluación y propuesta de mejoramiento de la movilidad de las parroquias rurales del cantón Guano, como parte del plan de movilidad rural de la provincia de Chimborazo*. Obtenido de <https://docplayer.es/195251570-Escuela-superior-politecnica-de-chimborazo.html>

Programa Sectorial de Salud. (s.f.). *Plan nacional de Desarrollo de seguridad Vial 2013-2021*.

Obtenido de https://www.planificacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf

PROINTEC. (2014). *Seguridad vial en la red de carreteras del Ecuador*. Obtenido de <https://www.prointec.es/es/project/seguridad-vial-red-carreteras-ecuador>

Seguridad Vial. (2015). *La visión cero en camino*. Obtenido de http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Publicaciones_Cientificas/La_Vision

Starkey, P., Ellis, S., Hine, J., & Ternell, A. (2002). *Mejora de la movilidad rural: Opciones para el desarrollo del transporte motorizado y no motorizado en la áreas rurales*. Banco Mundial, 1-76. Obtenido de

<http://siteresources.worldbank.org/INTTRANSPORT/Resources/twu-48-SPANISH.pdf>

Tenesaca, M. (2016). *Evaluación y plan de mejoramiento de la seguridad vial en la carretera Calpi-San Juan-Arenal ubicado en la provincia de Chimborazo*. Obtenido de <https://1library.co/document/zpn7exvy-evaluacion-mejoramiento-seguridad-carretera-arenal-ubicado-provincia-chimborazo.html>

ANEXOS

ANEXO A: Listas de chequeo general – Vías existentes para Proyectos Rurales

Anexo A

Proyectos Rurales

Lista de Chequeo General ASV a Vías Existentes		
ÍTEMS		COMENTARIOS
Alineamiento y sección transversal		
1	Visibilidad; distancia de visibilidad	
2	Diseño de velocidad	
3	Límite de velocidad / velocidad dividida por zonas	
4	Adelantamientos	
5	Legibilidad para conductores	
6	Anchos	
7	Bermas	
8	Pendiente transversal	
9	Pendiente del talud	
10	Drenaje	
Pistas Auxiliares		
11	Canalizaciones	
12	Bermas	
13	Señalización vertical y demarcación	
14	Virajes del Tránsito	
Intersecciones		
15	Localización	
16	Visibilidad; distancia de visibilidad	
17	Regulación y delineación	
18	Diseño	
19	Varios	

Fuente: Dourthé Castrillón y Salamanca Candia, 2003.

Lista de Chequeo General ASV a Vías Existentes		
ÍTEMS		COMENTARIOS
Señalización Vertical e Iluminación		
20	Iluminación	
21	Aspectos generales de la señales verticales	
22	Legibilidad de las señales verticales	
23	Soporte de la señalización vertical	
Demarcación y Delineación		
24	Alcances generales	
25	Línea central, línea de borde y línea de pistas	
26	Delineadores y retroreflectantes	
27	Advertencia y delineación de curvas	
Barreras de contención y zonas de despeje lateral		
28	Despeje lateral	
29	Barreras de contención	
30	Terminaciones	
31	Vallas peatonales	
32	Visibilidad de barreras y vallas	
Semáforos		
33	Operación	
34	Visibilidad	
Peatones y ciclistas		
35	Alcances generales	
36	Peatones	
37	Ciclistas	
38	Transporte Público	

Fuente: Dourthé Castrillón y Salamanca Candia, 2003.

ANEXO B: Presupuesto Referencial

Costos referenciales tomados del Servicio Nacional de Contratación Pública, SERCOP

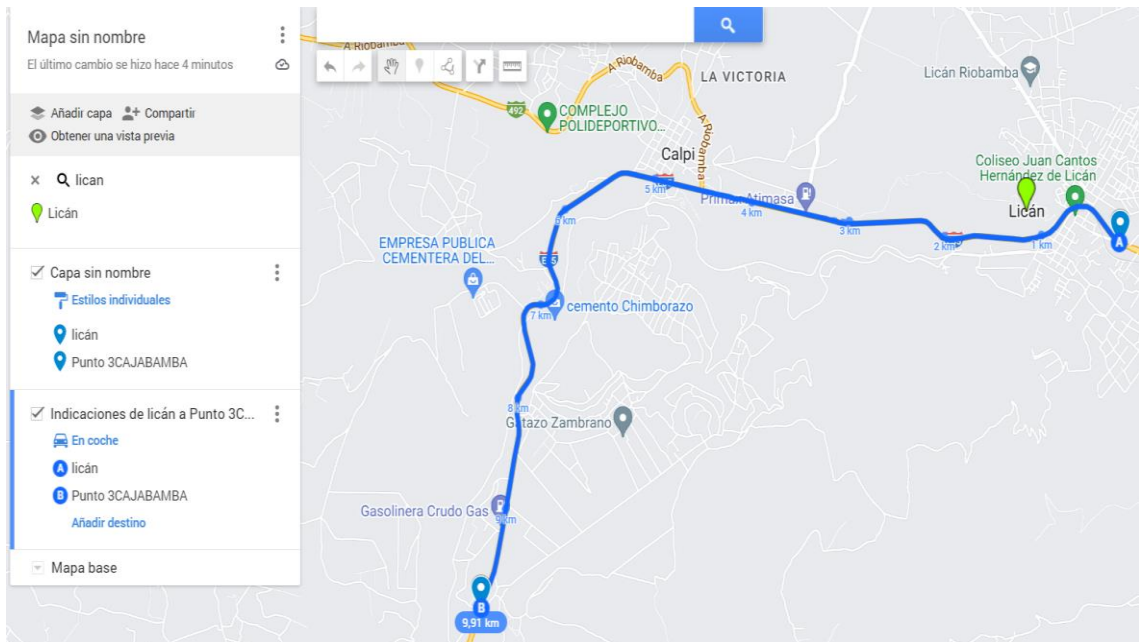
COSTOS REFERENCIALES DE MANTENIMIENTO VIAL			
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO
VISIBILIDAD			
302-1	Desbroce, desbosque y Limpieza	m2	\$ 0.04
SEÑALIZACIÓN VERTICAL			
MR-133.Eb	Mantenimiento de limpieza de señales verticales	u	\$ 14.23
708-5(1)c	Señales al lado de la carretera (0.60x0,60)m	u	\$ 147.43
708-5(1)aq	Señales al lado de la carretera (1.00x2.00)m	u	\$ 481.31
708-5(1)abo	Señales al lado de la carretera (0.60x1.00)m	u	\$ 272.23
708-5(1)abr	Señales al lado de la carretera (Chevrón doble-0,75x0,75)	u	\$ 257.11
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
MR-134E(1)	Mantenimiento de señalización horizontal	ml	\$ 2.30
705-(1)	Marcas de pavimento (Pintura), ancho=12,5cm	ml	\$ 3.09
DRENAJE			
MR-121.E	Limpieza de cunetas y encauzamientos a mano	m3	\$ 7.28
MR-112E	Limpieza de alcantarillas	m3	\$ 24.26
ME-312.E	Limpieza de derrumbes a mano	m3	\$ 5.26
PAVIMENTOS ASFALTICOS			
MR-111.E	Bacheo asfaltico	m3	\$ 139.88

Presupuesto General de Mantenimiento de la Vía Yaruquíes – Cacha - Cajabamba

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE MANTENIMIENTO VIAL DEL TRAMO YARUQUÍES – CACHA - CAJABAMBA						
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL	
VISIBILIDAD						\$ 1.80
302-1	Desbroce,desbosque y Limpieza	m2	85	\$ 0.04	\$ 3.40	
SEÑALIZACIÓN VERTICAL						\$ 5 760.02
MR-133.Eb	Mantenimiento de limpieza de señales verticales	U	30	\$ 14.23	\$ 426.90	
708-5(1)c	Señales al lado de la carretera (0.60x0,60)m	U	12	\$ 147.43	\$ 1769.16	
708-5(1)aq	Señales al lado de la carretera (1.00x2.00)m	U	2	\$ 481.31	\$ 962.62	
708-5(1)abo	Señales al lado de la carretera (0.60x1.00)m	U	2	\$ 272.23	\$ 544.46	
708-5(1)abr	Señales al lado de la carretera (chevrón doble-0,75x0,75)	U	8	\$ 257.11	\$ 2056.88	
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL						\$ 60 036.80
MR-134E(1)	Mantenimiento de señalización horizontal	MI	9120	\$ 2.30	\$ 20976.00	
705-(1)	Marcas de pavimento (Pintura), ancho=12,5cm	MI	9120	\$ 3.09	\$ 28180.80	
	Tachas Reflectivas	U	2000	\$ 5.44	\$ 10880.00	
DRENAJE						94641.72
MR-121.E	Limpieza de cunetas y encauzamientos a mano	m3	805	\$ 7.28	\$ 5860.40	
MR-112E	Limpieza de alcantarillas	m3	3	\$ 24.26	\$ 72.78	
	Excavación y construcción de cunetas	MI	750	\$ 118.25	\$ 88687.50	
ME-312.E	Limpieza de derrumbes a mano	m3	4	\$ 5.26	\$ 21.04	
PAVIMENTOS ASFÁLTICOS						\$ 18 883.80
MR-111.E	Bacheo asfaltico	m3	105	\$ 139.88	\$ 14687.40	
VALOR TOTAL						\$ 179 324.14

ANEXO C: Planos de los tramos de estudio

Abcisdado de la Vía tramo 1 Licán – Gatazo Chico - Cajabamba



Abcisdado de la Vía tramo 2 Yaruquíes – Cacha - Cajabamba

