



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

“AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA CARRETERA E-487
TRAMO CUMANDÁ-PALLATANGA, PROVINCIA DE
CHIMBORAZO.”

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

LICENCIADA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORA: JOSELYN TATIANA PARREÑO HIDALGO

DIRECTOR: Ing. JOSÉ LUIS LLAMUCA LLAMUCA

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Joselyn Tatiana Parreño Hidalgo

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

Yo, JOSELYN TATIANA PARREÑO HIDALGO declaro que el presente trabajo de integración curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de integración curricular; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 09 de marzo de 2022

Joselyn Tatiana Parreño Hidalgo

060578629-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación, Tipo: Proyecto de Investigación, “**AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL EN LA CARRETERA E-487 TRAMO CUMANDÁ-PALLATANGA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**” realizado por la señorita: **JOSELYN TATIANA PARREÑO HIDALGO**, 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.

	FIRMA	FECHA
Ing. Carlos Xavier Oleas Lara PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	_____
Ing. José Luis Llamuca Llamuca DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	_____
Dr. Edgar Segundo Montoya Zúñiga MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	_____

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico a Dios quien me dio una nueva oportunidad, que obró en mí y me llevo por el camino del bien, me llena de fortaleza, sabiduría para alcanzar mis objetivos pese a las adversidades; a mis padres Blanca y Eduardo por el esfuerzo y sacrificio realizado, brindándome la ayuda necesaria en cada fracaso y triunfo para así poder cumplir cada meta planteada. A mi hermana por su apoyo y su amor incondicional y a cada una de las personas que Dios puso en mi camino como instrumento para transformar y retornar las riendas de mi vida y así cumplir esta etapa.

Joselyn

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por restaurar mi vida, ser la luz en cada uno de mis pasos y ser el motor para culminar mi carrera Universitaria con éxito, a mis padres por el esfuerzo que realizan cada día, por las sugerencias y la motivación que me ayudaron a no decaer en los momentos difíciles de mi vida.

A la escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por abrirme las puertas y seguirme formando, a los docentes de la Escuela de Gestión del Transporte por formarme académicamente, de manera especial al Ing. José Luis Llamuca Llamuca y al Dr. Edgar Montoya Zúñiga que me dirigieron en este trabajo de titulación y me ayudaron a culminar con éxito.

Joselyn

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema.....	2
Formulación del problema	3
Delimitación del problema.	3
Justificación.....	4
Objetivos.....	5

CAPÍTULO I

1	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	6
1.1	Antecedentes investigativos.....	6
1.2	Marco teórico.....	7
1.2.1	<i>Auditoría de seguridad vial</i>	7
1.2.1.1	<i>Definiciones</i>	7
1.2.1.2	<i>Procedimiento para realizar ASV a caminos existentes</i>	8
1.2.1.3	<i>Consideraciones generales para una auditoría</i>	8
1.2.2	<i>Seguridad vial</i>	9
1.2.2.1	<i>Definición</i>	9
1.2.2.2	<i>Elementos de la seguridad vial</i>	9
1.2.2.3	<i>Componentes de la seguridad vial</i>	9
1.2.3	<i>Componentes por evaluar en una Auditoria de seguridad vial</i>	9

1.2.3.1	<i>Infraestructura vial</i>	9
1.2.3.2	<i>Vía</i>	9
1.2.3.3	<i>Clasificación de las vías según su desempeño de carreteras</i>	9
1.2.3.4	<i>Clases de vías</i>	10
1.2.3.5	<i>Características de la carretera E487</i>	10
1.2.3.6	<i>Partes de la vía</i>	10
1.2.3.7	<i>Componentes de la vía</i>	11
1.2.3.8	<i>Barrera de Contención</i>	12
1.2.3.9	<i>Clasificación de acuerdo con la superficie de rodamiento</i>	13
1.2.3.10	<i>Defectos del pavimento</i>	14
1.2.4	<i>Diseño geométrico</i>	14
1.2.4.1	<i>Distancia de visibilidad</i>	14
1.2.4.2	<i>Tasa de sobreelevación</i>	16
1.2.4.3	<i>Radio de curvatura</i>	16
1.2.4.4	<i>Velocidad de diseño</i>	16
1.2.4.5	<i>Sección transversal</i>	17
1.2.4.6	<i>Intersecciones</i>	17
1.2.4.7	<i>Señalética vertical</i>	18
1.2.4.8	<i>Señalética horizontal</i>	23
1.2.4.9	<i>Obras de arte</i>	24
1.2.5	<i>Siniestros de tránsito</i>	24
1.2.5.1	<i>Siniestros</i>	24
1.2.6	<i>Definiciones relacionadas con siniestros de tránsito</i>	25
1.2.6.1	<i>Accidentes de tránsito</i>	25
1.2.6.2	<i>Clases de accidentes de tránsito</i>	26
1.2.6.3	<i>Fases de los accidentes de tránsito</i>	28
1.2.6.4	<i>Causas de los accidentes de tránsito</i>	29
1.2.6.5	<i>Clasificación de accidentes de tránsito</i>	30

1.2.6.6	<i>Elementos de los accidentes de tránsito</i>	30
1.2.6.7	<i>Factores de un accidente de tránsito</i>	30
1.2.6.8	<i>Consecuencias de los accidentes de tránsito</i>	32
1.2.6.9	<i>Medidas correctivas de accidentes en lugares peligroso</i>	32
1.2.6.10	<i>Medidas para prevenir traumatismos por colisiones causadas por el tránsito</i>	32
1.2.6.11	<i>Punto negro</i>	33
1.2.6.12	<i>Metodología para el tratamiento de puntos negros</i>	33
1.2.6.13	<i>Tramos de concentración de accidentes TCA</i>	36
1.2.6.14	<i>Factores de riesgo</i>	36
1.2.6.15	<i>Conducir de noche o con poca luz - Seguridad vial</i>	38

CAPÍTULO II

2	MARCO METODOLÓGICO	39
2.1	Enfoque de investigación	39
2.1.1	<i>Enfoque cualitativo</i>	39
2.2	Tipo de investigación	39
2.2.1	<i>De campo</i>	39
2.2.2	<i>Bibliográfica</i>	39
2.3	Nivel de investigación	39
2.3.1	<i>Exploratoria</i>	39
2.3.2	<i>Descriptivo</i>	39
2.4	Diseño de investigación	40
2.4.1	<i>No experimental</i>	40
2.4.2	<i>Tipo de estudio</i>	40
2.4.2.1	<i>Estudio transversal</i>	40
2.5	Métodos, técnicas e instrumentos	40

2.5.1	<i>Métodos</i>	40
2.5.1.1	<i>Inductivo</i>	40
2.5.1.2	<i>Deductivo</i>	40
2.5.1.3	<i>Analítico</i>	40
2.5.1.4	<i>Observación</i>	41
2.5.1.5	<i>Sintético</i>	41
2.5.2	<i>Técnicas</i>	41
2.5.2.1	<i>Observación:</i>	41
2.5.2.2	<i>Toma de notas o diario de observación de campo</i>	41
2.5.2.3	<i>Entrevista</i>	41
2.5.2.4	<i>Documental</i>	41
2.5.3	<i>Instrumentos</i>	41
2.5.3.1	<i>Fichas de observación</i>	41
2.5.3.2	<i>Guía de entrevista</i>	42
2.6	<i>Población</i>	42
2.7	<i>Idea para defender</i>	43
2.7.1	<i>Variable independiente</i>	43
2.7.2	<i>Variable dependiente</i>	43

CAPÍTULO III

3	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	44
3.1	Resultados en base a la información recopilada del ECU 911	44
3.1.1	<i>Siniestros de tránsito suscitados en el año 2020 E-487</i>	44
3.1.1.1	<i>Coordenadas de los siniestros de tránsito E-487 año 2020</i>	45
3.2	Análisis de las listas de chequeo	46
3.2.1	<i>Alineamientos y sección transversal</i>	46

3.2.2	<i>Señalización vertical e iluminación</i>	51
3.2.3	<i>Señalética horizontal</i>	55
3.2.4	<i>Barreras de Contención</i>	58
3.2.5	<i>Intersecciones</i>	60
3.2.6	<i>Superficie de rodadura</i>	61
3.2.7	<i>Peatones</i>	64
3.2.7.1	<i>Paraderos de buses y estacionamientos</i>	65
3.2.8	<i>Puentes</i>	65
3.3	Análisis e Interpretación de las entrevistas realizadas	67
3.4	Discusión de resultados	69
3.4.1	<i>Relación entre los puntos negros y la infraestructura</i>	69
3.5	Verificación de la idea a defender	71
3.6	Propuesta (alternativas de solución)	72
3.6.1	<i>Título</i>	72
3.6.2	<i>Presentación de la propuesta</i>	72
3.6.3	<i>Objetivos</i>	72
3.6.3.1	<i>General</i>	72
3.6.3.2	<i>Específicos</i>	73
3.6.4	<i>Estructura de la propuesta</i>	73
3.6.5	<i>Propuesta planteada para la carretera E-487 tramo Cumandá-Pallatanga</i>	73
3.6.6	<i>Presupuesto referencial de mantenimiento de la vía E487</i>	83
	CONCLUSIONES	84
	RECOMENDACIONES	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Clasificación de las vías según su desempeño de carretera.....	9
Tabla 2-1: Condiciones del tramo de la vía e487	10
Tabla 3-1: Ancho de carriles.....	11
Tabla 4-1: Defectos del pavimento	14
Tabla 5-1: Resumen de distancia de visibilidad.....	14
Tabla 6-1: Distancia de visibilidad de parada con pendiente de bajada y subida	15
Tabla 7-1: Tasa de sobreelevación.....	16
Tabla 8-1: Radios Mínimos y grados máximos de curvas horizontales.....	16
Tabla 9-1: Radios Mínimos y grados máximos de curvas horizontales.....	16
Tabla 10-1: Niveles mínimos de retrorreflexión	17
Tabla 11-1: Especificaciones técnicas para a señalización vertical	19
Tabla 12-1: Colores de las señales	19
Tabla 13-1: Características generales de las señales regulatorias.....	19
Tabla 14-1: Características generales de las señales preventivas	20
Tabla 15-1: Características generales de las señales informativa	20
Tabla 16-1: Características generales de las señales especiales delineadoras.....	21
Tabla 17-1: Distancias mínimas entre señales.....	21
Tabla 18-1: Niveles mínimos de retrorreflexión	22
Tabla 19-1: Niveles mínimos de retrorreflexión	23
Tabla 20-1: Resumen de señalización horizontal	23
Tabla 1-2: Población.....	42
Tabla 1-3: Siniestros de tránsito del año 2020 tramo Cumandá-Pallatanga.	44
Tabla 2-3: Distancia de visibilidad	46
Tabla 3-3: Velocidad	48
Tabla 4-3: Anchos de carril.....	49
Tabla 5-3: Drenajes.....	50
Tabla 6-3: Señalética vertical.....	51

Tabla 7-3: Iluminación.....	55
Tabla 8-3: Señalética horizontal.....	55
Tabla 9-3: Barreras de contención	58
Tabla 10-3: Bermas.....	60
Tabla 11-3: Intersecciones	60
Tabla 12-3: Pavimento.....	61
Tabla 13-3: Peatones.....	64
Tabla 14-3: Paradas de buses	65
Tabla 15-3: Puentes	65
Tabla 16-3: Porcentaje de los elementos de la infraestructura vial.....	70
Tabla 17-3: Correlación de los puntos negros y la infraestructura	70
Tabla 18-3: Propuesta	73
Tabla 19-3: Presupuesto General	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2: Anchos de berma.....	11
Figura 5-2: Señalética especiales delineadoras	21

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: FOTOGRAFÍAS LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

ANEXO B: ANÁLISIS SEGÚN LA NORMATIVA ECUATORIANA VIAL NEVI 12.

ANEXO C: GRAFICO DE CURVAS EXISTENTES EN LA VÍA ANALIZADA

ANEXO D: RADIOS DE CURVATURAS Y DISTANCIAS DE VISIBILIDAD

ANEXO E: LISTA DE CHEQUEO

ANEXO F: ENTREVISTA

ANEXO F: LISTAS DE CHEQUEO APLICADAS

RESUMEN

El presente proyecto de investigación con tema “Auditoria de Seguridad Vial en la carretera E-487 tramo Cumandá-Pallatanga, provincia de Chimborazo” que tuvo por objetivo identificar el estado de la infraestructura mediante una auditoria vial para disminuir el índice de siniestros de tránsito a través de un enfoque cualitativo, un nivel de investigación exploratorio y descriptivo, tuvo un diseño no experimental debido a que los datos se recogieron en in-situ, el tipo de estudio es transversal porque se recopiló información acerca de los siniestros de tránsito con métodos como inductivo, deductivo, analítico, de observación y sintético y finalmente se utilizaron técnicas e instrumentos como fichas de observación y entrevistas. Gracias a los resultados obtenidos, se pudo evidenciar los siguientes porcentajes de no cumplimiento en la infraestructura; distancia de visibilidad de parada 92.1%, velocidad con 50 %, anchos 33%, drenajes 37%, señalética vertical 46%, iluminación 57%, señalética horizontal 63%, barreras de contención 49%, bermas 100%, intersecciones 52%, pavimentos 46%, peatones 67%, paradas de buses 67, puentes 54% y barreras de contención en puentes con un 48.5% y por medio de las entrevistas se determinó que la causa principal de los siniestros de tránsito es el mal estado de la vía. Se concluye que en el año 2020 en el tramo Cumandá- Pallatanga desde el Cascajal hasta el Puente Cornelio Dávalos, se determinaron 8 siniestros de tránsito debido al bajo flujo vehicular por el confinamiento del COVID-19, información que se obtuvo del ECU-911 finalmente se determinaron 4 puntos críticos en este tramo. Se recomienda al Ministerio de transportes y Obras Públicas ejecutar las soluciones mencionadas en el presente documento para cada punto negro del tramo Cumandá-Pallatanga, con la finalidad de mejorar la seguridad vial a los usuarios que hacen uso de esta vía.

Palabras clave: <AUDITORÍA>, <SEGURIDAD VIAL>, <SINIESTROS DE TRÁNSITO>, <INFRAESTRUCTURA>, <PUNTOS NEGROS>.

19-07-2022

1517-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The objective of this research project on "Road Safety Audit on the E-487 Cumandá-Pallatanga section, Chimborazo province" was to identify the state of the infrastructure through a road audit to reduce the rate of traffic accidents through a qualitative approach, an exploratory and descriptive level of research, had a non-experimental design because the data were collected in-situ, the type of study is transversal because the information was collected about traffic accidents with methods such as inductive, deductive, analytical, observational and synthetic, and finally, techniques and instruments such as observation sheets and interviews were used. Thanks to the results obtained, the following percentages of non-compliance in the infrastructure could be evidenced; stopping sight distance 92.1%, speed with 50%, widths 33%, drainage 37%, vertical signage 46%, lighting 57%, horizontal signage 63%, retaining barriers 49%, berms 100%, intersections 52%, pavements 46%, pedestrians 67%, bus stops 67%, bridges 54% and retaining barriers on bridges with 48.5%. Through the interviews, it was determined that the main cause of traffic accidents is the poor condition of the road. It is concluded that in 2020 in the Cumandá-Pallatanga section from Cascajal to the Cornelio Dávalos Bridge, 8 traffic accidents were identified due to the low vehicular flow due to the confinement of the COVID-19, information obtained from the ECU-911, finally 4 critical points were identified in this section. It is recommended that the Ministry of Transportation and Public Works implement the solutions mentioned in this document for each black spot on the Cumandá-Pallatanga section, to improve road safety for users of this road.

Keywords: <AUDIT>, <ROAD SAFETY>, <TRAFFIC ACCIDENTS>, <INFRAESTRUCTURE>, <BLACK SPOTS>.

Lic. María Eugenia Rodríguez Durán

C.I: 0603914797

INTRODUCCIÓN

La auditoría de seguridad vial es un modo sistemático en el cual se comprueba las condiciones de seguridad de una carretera, se utiliza una metodología en la cual se evalúan ciertos parámetros para verificar si reúnen las condiciones apropiadas las cuales ayuden a mitigar accidentes y brindar soluciones de mejora en las condiciones halladas.

Es por ello que la aplicación de la Auditoría de Seguridad vial, se enfoca en la evaluación de la infraestructura vial los elementos del diseño geométrico de la vía, mediante las listas de chequeo, se determina problemas presentes y se emiten recomendaciones para proponer alternativas de solución y mejorar las condiciones con el fin de mejorar la movilidad de los usuarios de la carretera E-487 Tramo Cumandá- Pallatanga, desde el Cascajal hasta el Puente Cornelio Dávalos, Provincia de Chimborazo.

A través de la base de datos obtenida del ECU 911, se determinan que existen solo 8 siniestros de tránsito en el año 2020 en el tramo auditado, debido a que fue un año de confinamiento por el COVID-19, los mismos que ocurrieron por explosión de neumáticos, roce negativo, pérdida de carril sin herido, Encunetamiento, accidente de tránsito y de se determinan 4 puntos negros.

El presente trabajo de titulación contiene 3 capítulos que se detallan a continuación:

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO REFERENCIAL: contiene el planteamiento, formulación y delimitación del problema, justificación, objetivos fundamentales tanto general como específicos, antecedentes investigativos y el marco teórico.

CAPÍTULO II MARCO METODOLÓGICO: se detalla el enfoque, nivel, diseño de investigación y los métodos, técnicas e instrumentos para el desarrollo de esta investigación, análisis e interpretación de las listas de chequeo y entrevistas aplicadas a las diferentes autoridades.

CAPÍTULO III MARCO PROPÓSITO: Este capítulo contiene la situación actual de la vía por medio de la aplicación de la lista de chequeo y la propuesta para los problemas encontrados en la infraestructura de la vía E-487 del tramo evaluado y así disminuir los siniestros de tránsito y mejorar la seguridad vial.

Por último, se establecen las conclusiones del trabajo de titulación, recomendaciones dirigidas al Ministerio de Transporte y Obras Públicas, bibliografía y anexos.

Planteamiento del problema

En un informe de la Organización Mundial de la Salud 2018, indica que las muertes por siniestros de tránsito van en aumento, el promedio anual es de 1,35 millones de muertes. Destaca en este informe que las lesiones causadas por el tránsito son la primera causa de muerte de niños y jóvenes de 5 a 29 años. Recalca que, pese al aumento del número de muertes, la tasa de mortalidad de acuerdo con el tamaño de la población mundial se ha estabilizado en los últimos años. Esto sugiere que los esfuerzos de seguridad vial que existen en algunos países han mitigado la situación.

La tasa de mortalidad por accidentes de tránsito en la Región de las Américas es 15,9 por cada 100.000 habitantes, ubicándola por debajo de la tasa mundial, no obstante, esta tasa varía de una subregión a otra; por ejemplo, la Zona andina, presenta una tasa de 23,4 por cada 100.000 habitantes, siendo la más elevada de la región, seguida por el Cono Sur (21,1 por cada 100.000 habitantes) y el Caribe latino (16,6 por cada 100.000 habitantes), en contraste con América del Norte (10,2 por cada 100.000 habitantes) que presenta la tasa más baja de la región. La diferencia en las tasas de mortalidad por accidentes de tránsito en la Región de las Américas, también se observa a nivel de país, correspondiéndole a Canadá la tasa de mortalidad más baja (6,0 por cada 100.000 habitantes), mientras que la República Dominicana presenta la tasa de mortalidad más elevada (29,3 por cada 100.000 habitantes). (Jerez, 2018)

En las últimas décadas, la región de América Latina y el Caribe (ALC) se ha visto severamente afectada por el alto índice de mortalidad causado por las incidencias de tránsito. A la fecha, los siniestros viales son una de las primeras causas de muerte en la región, principalmente entre personas de 5 a 44 años. Esto significa más de 100.000 muertes al año, y aproximadamente más de 5 millones de personas heridas.

No hay planes ni programas específicos de aplicación obligatoria de las ASV e ISV reguladas por una legislación vigente, para que se desarrollen en las distintas etapas de los proyectos (ASV) o en la revisión periódica de las redes viales existentes (ISV). (Soria, Zamora , Café , Ponce de Lón, & Pineda, 2018)

Las redes estatales de la provincia de Chimborazo están supervisadas por una patrulla de caminos diariamente para conocer los problemas que se generen por los cambios climáticos como son los deslizamientos de tierra, cunetas tapadas, calzadas con obstáculos, etc. El ministerio de Transporte y Obras Públicas es el ente que se encarga de realizar contrataciones con microempresas para facilitar un mantenimiento adecuado.

La red estatal Cumandá-Pallatanga corresponde a la troncal E-487, la cual cuenta con dos carriles, uno por sentido, capa de rodadura y flexible, señalética horizontal y señalética vertical. En el tramo del Puente Cornelio Dávalos puedes hasta el Cascajal presentan un gran número de

siniestralidad debido a que la red presenta problemas. El mal estado de la vía causa daños humanos y mecánicos de los vehículos como desgaste en las llantas, paquetes, suspensión y otras piezas además de ello una gran cantidad de accidentes de tránsito este malestar genera pérdidas económicas e incomodidad en los usuarios.

En el tramo Cumandá a Pallatanga se hallan deterioros de la vía, baches, grietas y hundimientos ya que no se cumplieron con parámetros como es el espesor del hormigón, entre otros debido a los inconvenientes por el incumpliendo de la empresa contratista “Consermín” que tuvo el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, se hallan problemas en el puente Cornelio Dávalos, conocido como sal si puedes, además de ello aumenta el tiempo de viaje.

En este tramo de estudio el servicio de transporte se ha interrumpido debido a que la superficie de rodadura posee daños, el sistema de drenaje es deficiente, lo que causa desborde de lodo y piedras por la época de lluvia, causando un bloque y dificultando la circulación de los vehículos.

De acuerdo a la información planteada es necesario realizar una Auditoría de Seguridad Vial en la carretera E-487 Cumandá-Pallatanga, provincia de Chimborazo desde el Puente Cornelio Dávalos puedes hasta el Cascajal para determinar las posibles causas de accidentabilidad, realizando un examen en relación a la infraestructura del diseño geométrico, señalización horizontal y vertical, superficie de rodadura, para proceder a realizar un informe el cual sujete posibles soluciones que garantice la seguridad de los conductores.

Formulación del problema

¿Cómo la auditoría de seguridad vial ayudará a reducir el número de siniestros de tránsito en la carretera E-487 tramo Cumandá-Pallatanga, provincia de Chimborazo?

Delimitación del problema.

Este trabajo de titulación se realizará en relación con:

Objeto de estudio: mediante una auditoría de seguridad vial evaluar el tramo Cumandá a Pallatanga desde el puente Cornelio Dávalos hasta el Cascajal con una longitud de 27 km, en la provincia de Chimborazo.

Delimitación temporal: octubre 2021- marzo 2022

Campo de acción: Gestión del Transporte Terrestre

Localización: Provincia de Chimborazo

Justificación.

Es importante el desarrollo de una auditoría de seguridad vial (ASV) ya que es una herramienta o examen formal visual de una vía futura o de una en tránsito, en el cual un equipo reporta el riesgo potencial de siniestralidad y el desempeño de la seguridad vial e identifica la oportunidad de mejora de la seguridad para todos los usuarios. Mediante las ASV se pretende garantizar que las carreteras desde la primera fase de planteamiento se diseñan con los criterios óptimos de seguridad para todos los usuarios, verificando que se mantienen dichos criterios durante las fases de proyecto, construcción y puesta en servicio de esta.

Dentro de este trabajo de investigación se utilizó información bibliográfica como son los libros, artículos, páginas webs, entre otros los cuales permitan desarrollar y determinar las partes importantes y de esta manera se pueda guiar en el trabajo de campo.

Se realiza un análisis visual en la red E-487 desde el puente Cornelio Dávalos hasta el Cascajal, mediante la metodología establecida en la guía para realizar una auditoría de seguridad vial y en la Norma Ecuatoriana Nevi Vial de Procedimiento de Operación y seguridad vial, el cual está enfocado en la infraestructura, además se utiliza el método analítico al desarrollar las listas de chequeo que permite conocer el estado actual de la vía, con el fin de disminuir el índice de accidentabilidad ocasionados por causas en la infraestructura diseño geométrico

La aplicación de la auditoría de seguridad en el presente trabajo de titulación se realizó con ayuda de libros, bibliografía, textos, revistas e internet relacionados con el tema de auditoría de seguridad, con los recursos y el tiempo necesario para el desarrollo de esta investigación.

La investigadora cuenta con cada uno de los recursos necesario tanto económicos como en el tiempo necesario que contemplará el desarrollo de la esta investigación, se desarrollará con originalidad la auditoria de seguridad vial.

El presente trabajo se realiza con el fin de proponer alternativas de solución a los problemas que se encuentran en cada uno de los elementos de la infraestructura vial como son; distancia de velocidad, señalética vertical y horizontal, barreras de contención, peatones y puentes bajo la normativa vigente con el fin de que se tome a consideración para disminuir el índice de accidentabilidad.

El presente trabajo de titulación servirá como aporte del Ministerio de Transporte y Obras Públicas directamente ya se ya que se encarga de tomar acciones pertinentes de acuerdo con los resultados obtenidos por esta auditoría, de este modo garantizar la seguridad de los usuarios que

se desplazan por el tramo de estudio analizado, pretendiendo de esta manera disminuir el índice de siniestros de tránsito originados por causas diferentes al factor humano.

Objetivos

Objetivo general:

- Identificar la infraestructura vial mediante una auditoria de seguridad vial para disminuir los siniestros de tránsito en la carretera E-487 en el tramo Cumandá-Pallatanga provincia de Chimborazo.

Objetivos específicos:

- Recopilar información sobre los siniestros de tránsito pertenecientes al año 2020 para determinar los puntos negros en la red vial estatal E-487 desde el Puente Cornelio Dávalos hasta el Cascajal en el tramo Cumandá-Pallatanga provincia de Chimborazo.
- Auditar la infraestructura vial basándose en la norma ecuatoriana NEVI.
- Proponer alternativas de soluciones de la infraestructura vial tramo Cumandá-Pallatanga, Provincia de Chimborazo.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes investigativos

En todo el mundo se encontró una indagación por la Universidad de Salamanca desarrollada por Corey (2016) con el siguiente asunto “Educación vial y escuela en el estado de Guerrero” en donde apunta que, internacionalmente, las carreteras se comparten con autos, autobuses, camiones, motocicletas, ciclomotores, peatones, animales, taxis y otras categorías los mismos que minimizan la estabilidad vial, por la condición de compartimiento de uso de la infraestructura. Los viajes por medio de vehículos motorizados secundan el desarrollo económico y social en muchas naciones. No obstante, todos dichos años los vehículos se implican en choques que ocasionan millones de muertes y heridas generando un elevado nivel de siniestros viales.

De la misma forma en la presente indagación se escribe que todos los días, se cree que 3400 personas fallecen en todo el mundo en choques que implican autos, autobuses, motocicletas, bicicletas, camiones o peatones. La mitad de aquellas personas que fallecieron en choques en todo el mundo son peatones, motociclistas y ciclistas, de esta forma incrementando diariamente el elevado índice de siniestralidad en todo el mundo.

Las directrices recientes presentan que para el año 2030, las heridas de tránsito van a ser la séptima causa primordial de muerte en todo el mundo, las mismas que entienden una carga económica enorme y se considera que anualmente cuestan bastante más de 518 000 millones de dólares en todo el mundo y 65.000 millones de dólares en territorios de ingresos bajos y medianos, lo que excede el total que reciben en ayuda para el desarrollo de todas las naciones.

En América Latina se desarrolló una monografía por el Banco Interamericano de Desarrollo ubicado en Estados Unidos por (Soria, Zamora , Café , Ponce de Lón, & Pineda, 2018) con el siguiente tema “Auditorías e inspecciones de seguridad vial en América Latina”, la misma que ayudó a presentar un diagnóstico sobre el estado de aplicación de las auditorías e inspecciones de seguridad vial en América Latina, analizando en casos particulares de Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Costa Rica, Ecuador, México y Perú identificación de que dificultan la aplicación de estas herramientas, establecer los aspectos fundamentales que deben considerarse para su planificación y ejecución; y servir como guía de apoyo para los gestores viales en el diseño, construcción y operación de vías cada vez más seguras.

En Colombia en la Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, facultad de ingeniería, escuela de transporte y vías, Plazas (2018), tiene como tema “auditorías de seguridad vial en el tramo comprendido entre Tunja y el municipio de Tuta” en este trabajo menciona que se utilizó una metodología de la Comisión Nacional de seguridad del tránsito De Chile la cual consta de todos los parámetros necesarios para verificar los niveles de seguridad, con esta aplicación pudieron establecer recomendaciones para mejorar en condiciones físicas de la carretera, condiciones meteorológicas, coordenadas geográficas, tipo de vía, tipo de diseño.. Otro aporte fue en la priorización a los peatones y los usuarios de bici o ciclistas por lo cual proponen una infraestructura adecuada con condiciones para que se puedan movilizar de un lugar a otro, de manera segura, que no estén expuestos a lesiones y concientizar al uso correcto de las zonas brindadas.

A nivel nacional se encontró en Riobamba en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en la Facultad de Administración de Empresas en la carrera de Gestión del transporte que fue elaborado por Núñez & Ortega (2019) con el tema “Auditoría de seguridad vial en la carretera E-487, tramo Riobamba-Cajabamba, provincia de Chimborazo” en el que su aporte es realizar un mantenimiento asfáltico en la superficie de rodadura que permite remplazar las zonas deterioradas, limpieza de cunetas y alcantarillados, colocación de señalética vertical y horizontal, desbroce de vegetación para mejorar distancias de visibilidad y de esta manera garantizar un sistema vial seguro y eficiente para salvaguardar la vida de millones de personas. Determinan que la vía presenta falencias en la infraestructura vial y los límites de velocidad máximos no son respetados por los conductores y recomiendan al Ministerio de Transporte y Obras Públicas la aplicación de las alternativas de solución detalladas en la presente investigación.

1.2 Marco teórico

1.2.1 Auditoría de seguridad vial

1.2.1.1 Definiciones

Según MTOP, 2016 define a una auditoría de seguridad vial (ASV) como un examen formal del desempeño de seguridad de un proyecto de carretera o intersección por un equipo independiente de auditoría. La ASV es la evaluación del mejoramiento de una vía durante el diseño y al final de la construcción, preferiblemente antes de que se abra al tráfico, para identificar problemas potenciales de seguridad vial que puedan afectar a cualquier usuario y sugerir medidas que los eliminen o mitiguen.

Una ASV evalúa el comportamiento a la seguridad de un camino o intersección existente o futura por parte de un equipo auditor independiente. Estima e informa cualitativamente respecto

de potenciales problemas de seguridad e identifica las oportunidades para mejorar la seguridad de todos los usuarios viales.

“Es un estudio de un camino existente o futuro, o de un proyecto de tráfico, o de cualquier proyecto, que actúa recíprocamente con los usuarios de la infraestructura vial, independientemente de los 2 puntos de vista del examinador, calificando el potencial de accidentalidad del proyecto y la seguridad de la operación”

En las definiciones descritas se concreta que una auditoría de seguridad vial es un examen formal el cual puede ser aplicado en cualquier etapa de diseño o construcción de un proyecto vial nuevo o ya existente, el mismo que debe ser realizado por un equipo independiente ya que se busca establecer las posibles causas de accidentabilidad y posterior a ello prevenir, de esta manera brindar al usuario vías más seguras.

1.2.1.2 Procedimiento para realizar ASV a caminos existentes

- Definir la vía a auditar
- Definir al equipo auditor
- Reunión previa
- Evaluar la información obtenida
- Visita de campo
- Redactar el informe ASV
- Reunión final
- Informe de respuesta formal
- Implementar recomendaciones

1.2.1.3 Consideraciones generales para una auditoría

- Diseño geométrico: intersecciones, lugares de acceso, curvas horizontales y verticales y sección transversal
- Superficie de rodadura: plano de rodadura con adherencia a las condiciones del pavimento.
- Señalética horizontal y vertical: todas las plasmadas o demarcadas para evitar siniestros de tránsito.
- Mobiliario vial: iluminación que garantice la visualización del usuario
- Gestión del tránsito: control del límite de velocidad.
- Trabajos en la vía: trabajos realizados por entes reguladores los cuales se encargan del mantenimiento vial.
- Vehículos en la vía: factor vehículo que incide en la accidentabilidad por diferentes factores.

1.2.2 Seguridad vial

1.2.2.1 Definición

La Seguridad Vial puede ser definida como el atributo intrínseco de la vía que aporta a garantizar el respeto a la integridad física de sus usuarios y de los bienes materiales aledaños a ella. Se debe tener presente en el diseño, construcción, mantenimiento y operación de una obra vial.

1.2.2.2 Elementos de la seguridad vial

Semáforo Es un dispositivo de control que tiene luces de distinto color Rojo (detenerse), amarillo (advertencia) y verde (circulación) los cuales son utilizados por los vehículos y peatones.

Paso cebra: Son líneas marcadas en las capas de rodadura que inician y finalizan en la acera permitiendo la circulación de los peatones.

Señales de tráfico: Símbolos y leyendas que regulan el tráfico o tránsito en las calles garantizando una movilidad segura.

Policía de tráfico: Persona capacitada que se encarga de velar por la seguridad de los ciudadanos dando cumplimiento a las leyes y normas de tráfico. (MTOPE M. D., 2013)

1.2.2.3 Componentes de la seguridad vial

- Vía: espacio físico por el cual circulan vehículos y peatones
- Usuario: peatones y conductores
- Vehículo: medio de transporte motorizado.

1.2.3 Componentes por evaluar en una Auditoría de seguridad vial

1.2.3.1 Infraestructura vial

La infraestructura vial se relaciona con todos los elementos de seguridad vial adecuados en la vía, además permite tener conectividad de redes viales para el traslado de mercancía personas de manera segura, de un lugar a otro.

1.2.3.2 Vía

Espacio físico destinado para la circulación de todo tipo de transporte y peatón.

1.2.3.3 Clasificación de las vías según su desempeño de carreteras

Tabla 1-1: Clasificación de las vías según su desempeño de carretera

Tipo	Velocidad de diseño km/h	Pendiente máxima	Número de carriles
Camino Agrícola/ Forestal	40	16 %	2 de 2 m
Camino básico	60	14%	2 de 3 m
Carretera media capacidad	100	8%	2 de 3,65 m

Vías de alta capacidad	120	6%	4 de 3,65 m
Vías de alta capacidad urbana	100	8%	4 de 3,65 y 4 de 3,5 m

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas, NEVI 12 volumen 2A

Realizado por: Herrera Cinthia, Geomayra Ñauñay (2019)

1.2.3.4 Clases de vías

- Vías concesionadas: Son vías que se encuentran bajo la responsabilidad de una determinada empresa privada teniendo la potestad de lucrar mediante un peaje donde se recauda un monto determinado de dinero para ejecutar obras en beneficio de la vía, las concesiones se realizan por un tiempo limitado.
- Vías estatales: Es el conjunto de vías que constituyen una red vial en un país excluyendo las vías uniones nacionales.
- Vías públicas: Es el espacio físico que es utilizado para transitar en un ámbito de abierta circulación y regulado por la normativa de transporte terrestre (ley y reglamento).
- Vías Peatonales: Espacio específico para la movilidad de un determinado número de personas. (Herrera Paola & Ñuñay Tatiana, 2019)

1.2.3.5 Características de la carretera E487

Tabla 2-1: Condiciones del tramo de la vía e487

Carretera	Pallatanga-Cumandá
Longitud	104 km
Tipo calzada	Pavimento rígido
Carril	2 carriles de sentido contrario
Estado	Malo

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2019

Realizado por: Arévalo (2020)

1.2.3.6 Partes de la vía

Plataforma

Es la zona de la vía formada por calzada y bermas dedicada al uso de vehículos.

Calzada

Es la parte de la vía destinada a la circulación de vehículos. Cuando ésta presenta señalización horizontal precisando carriles de circulación se le denomina calzada señalizada.

Carril

Es cada una de las bandas longitudinales en que queda dividida la calzada después de la señalización.

- Ancho de carril: Forma parte de la vía destinada al tránsito de una fila de vehículos.

Tabla 3-1: Ancho de carriles

Velocidad máxima de la vía (km/h)	Ancho del carril (m)
Menor a 50 (urbana)	Mínimo 3,00
De 50 a 90 (rural)	Entre 3 y 3,5
Mayor a 90 (rural)	Entre 3,50 y 3,80

Fuente (Ministerios de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Berma

Es la franja longitudinal pavimentada o afirmada, contigua a la calzada, no destinada al uso de automóviles a no ser en circunstancias especiales

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO (V_{TR}), km/h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas ¹	Plano	-	-	-	-	-	-	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	2.0/1.0	2.0/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Montañoso	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	2.0/1.0	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	2.00	2.00	2.50	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	1.80	2.00	2.00	2.50	-
	Montañoso	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	1.80	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	1.00	1.00	1.50	1.80	-	-
	Ondulado	-	-	-	1.00	1.00	1.50	1.80	-	-	-
	Montañoso	-	-	0.50	0.50	1.00	1.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-
Terciaria ²	Plano	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	0.50	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-

Figura 1-2: Anchos de berma

Fuente: Manual de diseño geométrico de carretera cap.5

1.2.3.7 Componentes de la vía

Separador

Es la zona longitudinal de separación de la carretera entre distintas corrientes de circulación.

Cuneta

Es la franja existente a cada lado de la vía para recoger las aguas de las lluvias.

Intersección

Es el área común de dos o más vías que se cruzan a un mismo nivel.

Crterios Generales para determinar las intersecciones

En el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2013) en su Norma Ecuatoriana Vial se presentan los siguientes criterios:

- Priorización de los movimientos. - Los movimientos más importantes deben tener preferencia sobre los secundarios limitando los movimientos secundarios con señales adecuadas.
- Consistencia con volúmenes de tránsito. - Es la relación entre el tamaño de la alternativa propuesta y la magnitud de los volúmenes de tránsito que circularan por cada de los elementos del complejo vial.
- Sencillez y claridad. - La canalización no debe ser excesiva ni complicada para realizar los movimientos vehiculares.
- Visibilidad. - La velocidad de los vehículos que acceden a la intersección deben limitarse en función de la visibilidad incluso llegando a la detección total.

Visibilidad de las intersecciones

El conductor que se aproxima a una intersección a nivel debe tener una visión sin obstáculos de la intersección completa y de suficiente longitud de la carretera que intercepta, debe existir una distancia de visibilidad suficiente sin obstáculos a lo largo de ambos accesos. (Mtop, 2013)

Acera

Es la zona longitudinal de la vía urbana, elevada o no, destinada al tránsito de peatones.

Zona de seguridad

Es la zona especialmente dentro de la calzada, reservada para el refugio de peatones.

Paradero

Es el lugar donde se detienen regularmente los vehículos de servicio público para tomar o dejar pasajeros.

Espacio de estacionamiento

Es el lugar utilizado para estacionar vehículos.

Puente

Es la obra que permite el paso sobre corrientes de agua, depresiones del terreno o sobre otras vías

1.2.3.8 Barrera de Contención

Son elementos diseñados con el objetivo de resistir en los impactos de vehículos cuando estos pierden pista disminuyendo las consecuencias de los accidentes viales.

Características

- Son de hormigón, acero y otros, materiales como el aluminio, madera o una combinación de estos.
- Deberán estar ubicadas así el lado de la calzada superficies longitudinales sin que sobresalgan los postes, es importante que exista una continuidad con los elementos de las barreras sin excluir los anclajes extremos.
- Tendrán una altura mínima de 0.90 m medida desde el nivel de la calzada, en nuestro país por lo general se utilizan barreras de 1 m.

Objetivos y factores

Según González (2011) plantea los siguientes objetivos y factores:

Objetivos

- Evitar que los vehículos se salgan de la vía.
- Minimizar la probabilidad de que un vehículo colisione con un objeto fijo peligroso o se vuelque si desciende por un talud.
- Reducir la severidad del accidente por medio de la disposición de sistemas de contención vehicular.

Factores

- Nivel de contención
- Deflexión de la barrera
- Condiciones del sitio
- Compatibilidad con otros sistemas de contención vehicular
- Costos de instalación y mantenimiento
- Estética
- Condiciones ambientales
- Historial de desempeño del sistema.

1.2.3.9 Clasificación de acuerdo con la superficie de rodamiento

- **Pavimentos Flexibles:** son aquellos que tienen una capa de rodadura formada por una mezcla bituminosa de asfalto altamente resistente a los ácidos, álcalis y sales.
- **Pavimentos Rígidos:** son aquellos donde la capa de rodadura está formada por una losa de concreto hidráulico (agua, cemento, arena y grava), con o sin refuerzo estructural, apoyada sobre la subrasante de

material granular.

- **Afirmados:** son aquellas en las que la superficie de rodadura se compone de una capa de material granular con tamaño máximo dos y media pulgadas (2 ½”) y con proporción de finos, debidamente compactado.
- **Superficie Natural:** su capa de rodadura se compone del terreno natural del lugar, debidamente conformado. (Nevi, 2013)

1.2.3.10 Defectos del pavimento

Tabla 4-1: Defectos del pavimento

Defecto	Descripción
Fisuras superficiales	Son fisuras capilares que ocurren apenas en la superficie de la losa.
Fisuras de retracción plástica	Son fisuras poco profundas (superficiales), de pequeña abertura (inferior a 0,5 mm) y de largo limitado.
Asentamientos	Se caracteriza por el hundimiento del pavimento, creando ondulaciones superficiales de gran extensión, pudiendo ocurrir que el pavimento permanezca íntegro.
Huecos o agujeros	Son huecos cóncavos, observados en la superficie de la losa causada por la pérdida de hormigón en el lugar, presentando área y profundidad bien definida.

Fuente: Manual de Construcción de pavimentos rígidos Tomo 2,2012

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

1.2.4 Diseño geométrico

1.2.4.1 Distancia de visibilidad

Tabla 5-1: Resumen de distancia de visibilidad

Tipo de distancia	Información	Especificación técnica
Distancia de visibilidad de parada	Es una distancia mínima necesaria para los conductores de vehículos para que puedan detenerse de manera inmediata al momento de observar obstáculos en la vía especialmente en la aproximación y salida de curvas, esta visibilidad debe complementar toda la carretera brindando seguridad.	La distancia de visibilidad de parada, D, tiene dos componentes, la distancia de percepción y reacción del conductor - que está regida por el estado de alerta y la habilidad del conductor - y se identifica como d1, más la distancia de frenado que se denomina d2. $D=d1+d2$ $d_1 = 0.278 vt$ (metros)

		$d_2 = v^2 / 254 f$ (metros)
Distancia de visibilidad de adelantamiento	La distancia de visibilidad de adelantamiento se define como la mínima distancia de visibilidad requerida por el conductor de un vehículo para adelantar a otro vehículo que, a menor velocidad relativa, circula en su mismo carril y dirección, en condiciones cómodas y seguras, invadiendo para ello el carril contrario, pero sin afectar la velocidad del otro vehículo que se le acerca, el cual es visto por el conductor inmediatamente después de iniciar la maniobra de adelantamiento.	La distancia de visibilidad de adelantamiento o rebase es la sumatoria de las cuatro distancias separadas: $D = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$ $d_1 = 0.278 t_1 (v - m + a)$ $d_2 = 0.278 v t_2$ Distancia de seguridad (d_3). La experiencia ha demostrado que valores entre 35 y 90 m. son aceptables para esta distancia. Distancia recorrida por el vehículo que viene en el carril contrario (d_4)
Distancia de visibilidad en curvas horizontales	Se refiere a la visibilidad que existe en el interior de las curvas.	Obstrucciones a la visibilidad, localizadas en el interior de las curvas horizontales, tales como edificaciones, muros, árboles o bosques, barreras longitudinales, taludes en cortes y otros similares, deben ser despejadas para un buen diseño.

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

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Tabla 6-1: Distancia de visibilidad de parada con pendiente de bajada y subida

Velocidad de diseño	Distancia de parada en bajadas (m)			Distancia de parada en subidas (m)		
	Km/h	3%	6%	9%	3%	6%
30	30.4	31.2	32.2	29.0	28.5	28.0
40	45.7	47.5	49.5	43.2	42.1	41.2
50	65.5	68.6	72.6	55.5	53.8	52.4
60	88.9	94.2	100.8	71.3	68.7	66.6
70	117.5	125.8	136.3	89.7	85.9	82.8
80	148.8	160.5	175.5	107.1	102.2	98.1
90	180.6	195.4	214.4	124.2	118.8	113.4
100	220.8	240.6	256.9	147.9	140.3	133.9
110	267.0	292.9	327.1	168.4	159.1	151.3

Fuente: NEVI-12-Volumen N°2A (Normas para estudios y diseños viales)

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

1.2.4.2 Tasa de sobreelevación

Está determinada por las condiciones climáticas, tipo de área ya sea rural o urbana, la frecuencia de los vehículos de baja velocidad y las condiciones del terreno.

Tabla 7-1: Tasa de sobreelevación

Tasa de sobreelevación “e” en (%)	Tipo de área
10	Rural montañoso
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Fuente: NEVI-12-Volumen N°2A (Normas para estudios y diseños viales)

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

1.2.4.3 Radio de curvatura

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2013) define y clasifica al radio de curvatura en:

Es el valor límite de curvatura para una Velocidad Específica (VCH) de acuerdo con el peralte máximo (emáx) y el coeficiente de fricción transversal máxima (fTmáx)

Tabla 8-1: Radios Mínimos y grados máximos de curvas horizontales

Velocidad de diseño (km/h)	Factor de fricción máxima	Peralte máximo 8%		Peralte máximo 10%	
		Radio(m)	Grado de curva	Radio (m)	Grado de curva
		Recomendado		Recomendado	
30	0.17	30	38°12'	25	45°50'
40	0.17	50	22°55'	45	25°28'
50	0.16	80	14°19'	75	15°17'
60	0.15	120	9°33'	115	9°58'
70	0.14	175	6°33'	160	7°10'
80	0.14	230	4°59'	210	5°27'
90	0.13	305	3°46'	275	4°10'
100	0.12	395	2°54'	360	3°11'
110	0.11	500	2°17'	455	22°31'
120	0.09	665	1°43'	595	1°56'

Fuente: NEVI-12-Volumen N°2 A (Normas para estudios y diseños viales)

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

1.2.4.4 Velocidad de diseño

El tramo de la vía E 487, es considerada como carretera secundaria y de tipo montañosa, es por eso que la velocidad de diseño es de 60km/h.

Tabla 9-1: Radios Mínimos y grados máximos de curvas horizontales

TPDA Esperado	Velocidad de diseño km/h					
	Relieve Llano		Relieve Ondulado		Relieve montañoso	
	Recomendado	Absoluta	Recomendado	Absoluta	Recomendado	Absoluta

> 8000	100	95	95	85	90	80
3000-8000	100	90	90	80	80	60
1000-8000	90	85	86	80	70	50
300-1000	85	80	80	60	60	40
100-300	80	60	60	35	50	25
<100	60	50	50	35	40	25

Fuente: NEVI-12-Volumen N°2 A (Normas para estudios y diseños viales)

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

1.2.4.5 Sección transversal

Taludes, Cunetas y otros Elementos

Los taludes, cunetas, y elementos de dotación vial (señalización vertical y horizontal, balizamiento, defensa, iluminación), se dispondrán según lo establecido en la normativa vigente.

Tasa de sobreelevación o denominado peralte

La sobreelevación o peralte, e, siempre se necesita cuando un vehículo viaja en una curva cerrada a una velocidad determinada, para contrarrestar las fuerzas centrífugas y el efecto adverso de la fricción que se produce entre la llanta y el pavimento.

1.2.4.6 Intersecciones

Tabla 10-1: Niveles mínimos de retrorreflexión

Intersecciones	Descripción	Fotografía
Sin canalización	ángulos de entrada entre 60 y 90 grados. pendiente menor a 4% que contribuya a la aceleración de vehículos hacia las vías principales.	

Tabla 11-1: Especificaciones técnicas para a señalización vertical

Rango	Dimensión
Velocidad entre 60 y 80 km/h	75 x 75 cm
Velocidad > 80 km/h	90 x 90 cm

Fuente Ministerios de Transporte y Obras Públicas, 2013

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Tabla 12-1: Colores de las señales

Color	Señal
Amarillo	Preventivas
Naranja	Zona de construcción y mantenimiento
Azul	Servicios auxiliares al conductor, señales informativas direccionales urbanas y señales turísticas.
Blanco	Reglamentarias, señales informativas (leyendas o símbolos) y en señales informativas en carreteras secundarias.
Negro	Informativas de dirección de tránsito, símbolos y leyendas y señales de reglamentación, prevención, construcción y mantenimiento.
Café	Se usa como color de fondo para señales informativas turísticas y ambientales.
Rojo	Fondo de señales "PARE", "PROHIBIDO EL PASO", en el borde de la señal "CEDA EL PASO" y para las franjas y diagonales en las señales de reglamentación
Verde	Fondo en las señales de información en carreteras principales y autopistas, también para las señales con mensajes de índole ecológico

Fuente Instituto de Normalización (señalización vertical parte 1)

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Señales regulatorias

Son aquellas que informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de estas, así como las prohibiciones restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes.

Tabla 13-1: Características generales de las señales regulatorias

Descripción	
Código de identificación: R	Alfabeto: normalizado
Forma: Rectangular	Leyenda o símbolo: negro sobre fondo blanco
Dimensiones: Velocidad: Menos de 60km: 600mm x 600mm 70 a 80km: 750mm x 750mm	Ubicación: varía con el propósito de la señal en concordancia con las señales horizontales, se coloca al lado derecho de la calzada.

Más de 90km: 900mm x 900mm	
Colocación lateral: Mínimo: 300mm del filo del bordillo Máximo: 100m del filo del bordillo	Altura: Mínimo: 2,00m

Fuente Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Señales preventivas

Advierten a los usuarios de las vías, sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma.

Tabla 14-1: Características generales de las señales preventivas

Descripción	
Código de identificación: P	Alfabeto: normalizado de las series C y D
Forma: Rombo	Leyenda o símbolo: negro y orla negra sobre un fondo amarillo
Dimensiones: de acuerdo con la velocidad, volumen y alumbrado. Velocidad: Menos de 60km: 600mm x 600mm 70 a 80km: 750mm x 750mm Más de 90km: 900mm x 900mm	Ubicación: al lado derecho de la calzada
Colocación lateral: Mínimo: 300mm del filo del bordillo Máximo: 100m del filo del bordillo	Altura: Mínimo: 2,00m

Fuente Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Señalética informativa

Informan a los usuarios de la vía, sobre las condiciones peligrosa en la vía.

Tabla 15-1: Características generales de las señales informativa

Descripción	
Código de identificación: I	Alfabeto: normalizado de las series C y D
Forma: Rectangular	Leyenda o símbolo: negro y orla negra sobre un fondo amarillo

Dimensiones: varía de acuerdo con la dimensión que requieran las letras.	Ubicación: al lado derecho de la calzada
Colocación lateral: Forma aérea sobre la calzada	Altura: Mínimo: 2,00m

Fuente Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Señales especiales delineadoras

Delinean el tránsito que se aproximan con cambio brusco en un lugar de la vía o la presencia de obstrucción.

Tabla 16-1: Características generales de las señales especiales delineadoras

Descripción	
Código de identificación: D	Ubicación: cuando exista berma o espaldón: máxima 3m.
Color de identificación: amarillo con bandas de color negro	Materiales: mezcla homogénea de fotopolímeros de cloruro de vinilo o poliéster reforzado con fibra de vidrio

Fuente Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021



D6-1I



D6-1D

Figura 2-2: Señalética especiales delineadoras

Fuente Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011

Distancias mínimas entre señales

Tabla 17-1: Distancias mínimas entre señales

Distancias según precedencia (m)	Velocidad (km/h)			
	120-11	100-90	80-60	50-30
	Mínimo recomendado			
Regulatoria o preventiva	80	65	50	30

Regulatoria o informativa	120	105	80	50
Informativa o preventiva	90	75	60	40
Informativa	140	115	90	60

Fuente Nevi-12-volumen N° 5 (Procedimientos de operaciones y seguridad vial)

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Ángulo de colocación

Las señales deben formar con el eje del camino un ángulo de 90°, variando ligeramente en el caso de las señales con materiales reflectores ante la misma que será de 8 a 15° en relación con la perpendicular.

Postes o soportes

se utilizará tubos de fierros redondos o cuadrados, perfiles omegas perforados o tubos plásticos rellenos de concreto. para las señales preventivas o reguladoras deben estar pintados de franjas horizontales blancas con negro con anchos de 0.50 m para la zona rural.

Señalización de tránsito para trabajos en vía

son señales preventivas en las vías que contienen modificaciones físicas y de operación lo que afecta directamente al usuario. En las zonas de advertencia, la señal debe tener color amarillo fluorescente. la longitud requerida para esta zona de advertencia dependerá de la velocidad máxima permitida antes de que llegue a la vía.

Tabla 18-1: Niveles mínimos de retrorreflexión

Velocidad máxima permitida previa a la zona advertencia (km/h)	Distancia mínima (m)	
	Vías rurales	Vías urbanas
<40	100	30
50	150	60
60	200	150
70	270	250
80	350	350
90	400	500
100	500	500
110	550	
120	650	

Fuente Nevi-12-volumen N° 5 (Procedimientos de operaciones y seguridad vial)

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

1.2.4.8 Señalética horizontal

Son líneas que están marcadas en la calzada, símbolos, letras que indican lo que los usuarios de la vía tienen que cumplir.

Niveles mínimos de retro reflexión en pintura sobre pavimento

Tabla 19-1: niveles mínimos de retrorreflexión

Medida	Ángulos		Colores	
	Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
A 15 m	3,5 grados	4,5 grados	150	95
A 30 m	1,24 grados	2,29 grados	150	70

Fuente INEN 004-2:2011 Señalización vial parte 2. Señalización horizontal

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Tabla 20-1: Resumen de señalización horizontal

Tipo	Dimensión	Características
Tacha	La base es de 100 mm con altura de 17,5 mm	Ninguna de las caras debe formar un ángulo de 60 grados con la horizontal.
Línea segmentada	Ancho 150 mm	Siempre va acompañada con una tacha bidireccional y es de color amarillo
Doble línea continua	Ancho 100 a 150 mm, separadas por un espacio de 100 mm	Línea de separación de carril, siempre dos líneas amarillas paralelas
Doble línea mixta	Ancho 100 mm cada una separadas por 100 mm	Dos líneas amarillas paralelas una continua y la otra segmentada
Línea de separación de carril	Velocidad menor o Igual que 50, ancho de 100 mm, longitud pintada de 3m y espaciamiento 9m Velocidad mayor a 50, ancho de 150mm, 3m de longitud y 9 de espaciamiento de línea.	
Línea de separación de carril en el mismo sentido	Ancho 150 mm, longitud de 3m y el espacio entre líneas es de 9m	Es de color blanco y son líneas discontinuas
Líneas de borde	Ancho de 150 mm	Color blanco y se ubica al lado de la berma o espaldón
Líneas de PARE	Ancho de 600 mm	Indica la detención de los vehículos
Líneas de PARE en intersecciones con señal vertical		Marcada a la alineación del bordillo.
Línea de PARE con intersección semafórica		Se demarcan a no menos de 2 m antes del poste del semáforo, si existe cruce peatonal debe demarcarse a 2 m

Línea CEDA EL PASO	Segmentado en 400 mm y 600 mm, espacios de 600 mm	Indica la posición para que le vehículo se detenga si es necesario, se puede utilizar con señal vertical de CEDA EL PASO, cruce de trenes a nivel, cruce cebra, redondeles y cruces escolares.
Línea de detención	Segmentada de 600 mm por 200 mm de ancho con espacios de 600 mm	Demarcadas en intersecciones controladas con señales de PARE o CEDA EL PASO.
Línea de cruce peatonal	Segmentada de 600 mm por 200 mm de ancho con espacios de 600 mm	Indica la trayectoria que deben seguir los peatones, demarcadas en zonas donde existe conflicto peatonal y vehicular.
Líneas de cruce cebra	Longitud de 3m a 8m, ancho de 450 mm y separación de 750mm	El peatón tiene derecho de paso en forma irrestricta. Se debe señalar a partir del bordillo con una distancia de 500 mm y 1m
Línea de cruce controlado con semáforo peatonal o vehicular	Ancho 200 mm separadas por 3 m	Dos líneas paralelas continuas
Chevrones	Ancho de 600 a 1000 mm, la línea de contorno es de 150 mm	Deben utilizarse elementos de color amarillo al sentido de flujo vehicular, el ángulo es de 30°
Carril SOLO BUS	Largo 8.80 m, ancho 2.4 m	Área donde los buses de transporte público deben detenerse para tomar o dejar pasajeros

Fuente INEN 004-2:2011 Señalización vial parte 2. Señalización horizontal
Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

1.2.4.9 Obras de arte

Cunetas

Son canales en forma de v construidos junto a las aceras peatonales con la finalidad de drenar las aguas lluvias sobre la calzada para llevarlas hacia los sistemas de drenaje (T.A.M.S. – ASTEC, 2003). Las cunetas deben estar limpias y libres de obstáculos, permitiendo que estas evacuen de manera fluida las aguas lluvias; es necesario realizar mantenimientos rutinarios mediante limpiezas manuales. (Herrera Paola & Ñuñay Tatiana, 2019)

1.2.5 Siniestros de tránsito

1.2.5.1 Siniestros

Un siniestro de tránsito es un hecho que produce un daño en personas o cosas como consecuencias de la circulación. Siempre es evitable y siempre perjudiciales a más de una persona, es decir, tiene consecuencias sociales.

Otra definición hace referencia a que es “Un accidente producido en una vía pública, en el que se encuentra implicado uno o más vehículos circulando por ella, pudiendo involucrar a peatones, vehículos en situación estacionaria u otros elementos”.

En síntesis, un siniestro de tránsito es un suceso donde interviene principalmente el factor humano es por eso por lo que se dice que es controlable por lo que se puede evitar y prevenir. (Ortiz & Vacancela, 2020)

Factor humano

Los factores humanos son la causa del mayor porcentaje de hechos de tránsito. Pueden convertirse en agravantes a la culpabilidad del conductor causante, dependiendo de la legislación de cada país.

Encontramos los siguientes intervinientes de este factor:

- Conducir bajo los efectos del alcohol
- Realizar maniobras imprudentes y de omisión por parte del conductor.
- Efectuar adelantamientos en lugares prohibidos (choque frontal muy grave)
- Circular por el carril contrario
- Conducir a exceso de velocidad (produciendo vuelcos, salida del automóvil de la carretera, derrapes)
- Usar inadecuadamente las luces del vehículo, especialmente en la noche.
- Fatiga del conductor como producto de la apnea o falta de sueño.

1.2.6 Definiciones relacionadas con siniestros de tránsito

1.2.6.1 Accidentes de tránsito

Un accidente de tránsito es el que se presenta en la vía súbita e inesperadamente, afectado por condiciones y actos irresponsables potencialmente previsibles, que se les atribuyen a factores humanos, vehículos de mayoría automotor, señalización, caminos y condiciones climatológicas, que conlleva a pérdidas prematuras de vidas humanas, lesiones, perjuicios materiales y secuelas físicas o psicológicas. (Plazas, 2018)

Un accidente de tránsito es todo suceso de acción involuntaria, ocurre en esos lugares destinados al uso público o privado el mismo que ocasiona muertes, individuos con lesiones de diversas gravedades y daños materiales en vehículos, vías o infraestructura con la participación de los usuarios de la vía.

1.2.6.2 Clases de accidentes de tránsito

Accidentes de tránsito simples

Coque: Es un accidente de tránsito que se produce cuando un vehículo en traslación y otro objeto que puede ser también otro vehículo estacionado colisionan, entendiéndose que la colisión puede ser también contra un animal. Tipos de coques:

- **Frontal:** Se da cuando el vehículo colisiona con la parte anterior
- **Angular:** Se da cuando el vehículo que impacta lo hace con cualquiera de sus vértices (posterior o anterior)
- **Posterior:** Cuando el vehículo que colisiona lo hace con su parte trasera.
- **Lateral:** Se da cuando el vehículo que impacta lo hace con cualquiera de sus lados (derecha o izquierda) negativo o de topetazo respectivamente.

Volcadura: Es el accidente de tránsito que produce cuando un vehículo en traslación vuelca sobre su eje de equilibrio transversal (vueltas de campana) o longitudinal (tonel). Tipos de volcaduras

- **Tonel:** se da cuando un vehículo en traslación vuelca girando sobre su eje de equilibrio longitudinal
- **Campana:** se da cuando un vehículo en traslación vuelca girando sobre su eje de equilibrio transversal

Incendio: Es un accidente de tránsito que consiste en la inflamación parcial o total de un vehículo en movimiento, cuyo origen debe obedecer a fallas mecánicas del vehículo.

Despiste: Es un accidente de tránsito, que se da cuando un vehículo sale de la circulación de una vía recibiendo daños materiales el vehículo y daños personales el pasajero o pasajeros que viajan en él.

- **Parcial:** se da cuando las ruedas del vehículo en traslación no pierden el total contacto con la parte circulable de la vía.
- **Total:** se da cuando las ruedas del vehículo en traslación pierden contacto total con la parte circulable de la vía.

Accidentes de tránsito múltiples

Choques: Es un accidente de tránsito que se produce entre más de dos vehículos en traslación. Tipos de choques:

- **Frontal:** Céntrico: ejes longitudinales de los vehículos se alinean. Excéntrico: ejes longitudinales se alinean y pueden ser: derecha o izquierda.

- **Embiste:** Cuando el vehículo que colisiona lo hace su parte frontal contra la parte lateral de otra. Los choques por embiste, pueden ser de forma lateral derecha o izquierda.
- **Alcance:** Se da cuando dos vehículos en traslación que van en el mismo sentido colisionan, impactándose su parte frontal el vehículo que circula por detrás, por su forma puede ser: céntrico y excéntrico.
- **Lateral:** Se da cuando dos vehículos en traslación chocan sus partes laterales tomando contacto entre sí.

Atropello: Es un accidente de tránsito donde el peatón es impactado por un vehículo, esta clase de accidentes es una de las que más se presentan en áreas urbanas y por ende registra mayor índice de mortalidad. Tipos de atropellos:

- **Con proyección:** Se da cuando el vehículo impacta a un peatón y lo impulsa hacia adelante o hacia los lados.
- **Con volteo:** Se da cuando el vehículo impacta al peatón y por la forma de la carrocería lo eleva y éste cae sobre el mismo, pudiendo rodar hacia atrás o a los lados de este.
- **Con aplastamiento:** Se produce cuando las ruedas del vehículo pasan por cualquier parte del cuerpo del peatón.
- **Por compresión:** Se da cuando un vehículo impacta contra un peatón presionándolo en forma mecánica contra cualquier objeto que se encuentra permanente o transitoriamente fijo en la vía.
- **Por arrastramiento:** Se da cuando un vehículo arrastra a un peatón al engancharse éste en cualquier parte del vehículo
- **Por encontronazo:** Se da cuando el peatón impacta contra el vehículo en traslación.

Caída de pasajeros: Es un accidente de tránsito, que se produce cuando un vehículo está en movimiento y una persona cae de ella, sea dentro o fuera del vehículo siempre como consecuencia de la circulación.

Accidentes de tránsito en cadena

Se da cuando se producen colisiones de vehículos uno detrás de otro, como consecuencia de un choque inicial, participan por lo menos 3 vehículos estando todos en la vía de circulación y en el mismo sentido, por lo menos el último vehículo que impacta por detrás debe estar en movimiento. (Quispe, 2020)

1.2.6.3 Fases de los accidentes de tránsito

Fase de percepción

Es cuando el usuario transita por un lugar y se da cuenta que está ante un peligro real o inminente, y siente la necesidad de tomar medidas evasivas, considerando las circunstancias del momento y lugar. Se compone de 2 elementos:

- **Punto de percepción posible;** es cuando el usuario está en un lugar o espacio geográfico y se da cuenta del riesgo en que puede terminar el accidente.
- **Punto de percepción real;** esto se da cuando el usuario es influenciado por: sus propios reflejos, una mayor o menor sensibilidad perceptiva; permitiéndole al usuario una rápida o lenta reacción con la presencia del riesgo inminente. El área de percepción de encuentra en la vía, se inicia desde el instante en que el obstáculo es visible, reconocible y valorable.

La percepción posible debe entenderse como precisa, ya que, en forma conjunta con la percepción real, se encargarán de establecer el grado de atención del usuario (conductor y/o peatón) para poder realizar maniobras con el fin de evitar el accidente. Las fases de la percepción, es aquella en dónde puede ocurrir un accidente de tránsito.

Fase de decisión

Es cuando el usuario reacciona tratando de evadir la situación ante el peligro de accidente, desarrollándose acciones y/o maniobras destinadas a eliminar los riesgos. En esta fase se presenta el peligro y posteriormente el accidente, la decisión del usuario se establece en función a la relación que existe entre el punto de percepción real y el punto de conflicto. El tiempo de reacción promedio es de 0.4 a 2 segundos, y corresponde al tiempo transcurrido desde que el usuario se da cuenta del peligro, hasta que decide actuar con la finalidad de evitar o disminuir el peligro. Para ello, debe realizar algunas maniobras de evasión o de emergencia como:

- Accionar de la bocina, es para prevenir; pero a su vez duplica el tiempo de evasión.
- Disminuir la velocidad Detención del móvil
- Aumento de la velocidad
- Virajes o giros hacía los lados
- Marcha atrás

Fase de conflicto

Es la última fase conforme ha ido evolucionado los accidentes de tránsito, se compone de 3 elementos:

- **Área de conflicto;** es el lugar o área de ocurrencia que de desarrolle un accidente, dependerá principalmente de la acción evasiva que asuman los usuarios ante esta situación.
- **Punto de conflicto;** es el lugar en donde se ha producido el accidente de tránsito.
- **Posición final;** es el lugar en donde los vehículos en conflicto quedan paralizados luego de producirse el accidente de tránsito.

Se da en el instante y espacio en que se llega a consumir el accidente de tránsito. Solamente en los choques y atropellos dentro del área de conflicto se produce las sub-fases de contacto inicial, el máximo enganche y en la mayoría de las veces el desenganche, hasta que las unidades de tránsito adoptan sus posiciones finales. (Quispe, 2020)

1.2.6.4 Causas de los accidentes de tránsito

Según Herrera & Ñauñay (2019) las causas de los accidentes de tránsito son las siguientes:

- Los usuarios de la vía, ya sea el peatón, el conductor o el pasajero.
- La deficiencia técnica, fundamentalmente en los sistemas de seguridad activa y pasiva de los vehículos.
- La obstrucción, señalización, mal estado e incorrecto uso de las vías y sus componentes, además de los animales sueltos en las vías.

Según Chambi, Mamani & otros, (2017) plantea que las principales causas de los accidentes de tránsito son:

Debido a la carretera

Se puede deber en algunos casos a sus defectos de diseño, como por ejemplo curvas sin el peralte adecuado, material inadecuado, pendientes muy pronunciadas. También puede deberse a una mala señalización de las carreteras, carreteras en mal estado que presenten fallas superficiales como: baches, hundimientos, entre otros tipos de fallas.

Debido a factores ambientales

Esto se debe a la presencia de los factores climáticos como: lluvias, niebla, neblina, la luz del sol, granizos, inundación, terremoto, maremotos, tormentas.

1.2.6.5 Clasificación de accidentes de tránsito

- **Solo daños:** los accidentes de tránsito sólo daños se presentan cuando el resultado final del accidente es el daño a otros vehículos.
- **Daños a terceros:** se presentan cuando el resultado final de la incidencia son daños a terceros, en el entendido de daños a mobiliario pública y daños a propiedad privada.
- **Accidentes con lesionados:** se presenta cuando el resultado final del accidente es lesiones al menos a una persona.
- **Frontales:** cuando se producen siempre y cuando una de las partes frontales del vehículo encuentra en contacto con el otro objeto.
- **Laterales:** los accidentes de tránsito laterales se producen siempre y cuando una de las partes laterales del vehículo entra en contacto con el otro objeto.
- **Por alcance:** se producen siempre y cuando la parte frontal del vehículo entra en contacto con la parte trasera del otro vehículo.
- **Colisión:** comprende el choque de uno o más vehículos en movimiento.
- **Accidentes de tránsito fatales:** es todo aquel en el cual una o más personas resultan muertas.
- **Rozamiento:** es la fricción de la parte lateral de la carrocería de un vehículo en movimiento con vehículo estacionado en un objeto fijo.
- **Estrellamiento:** es el accidente a consecuencia del cual la posición del vehículo se invierte o cae lateralmente. (Calderón & Fonseca, 2020)

1.2.6.6 Elementos de los accidentes de tránsito

- Velocidad
- Impericia
- Interviene un vehículo a motor, de tracción animal o fuerza humana.

1.2.6.7 Factores de un accidente de tránsito

Factor mecánico

- El vehículo es parte del binomio hombre-máquina y se complementa con el conductor de tal forma que un error de cualquiera de las dos partes afecta de modo determinante en la otra.
- Vehículo en condiciones no adecuadas para su operación (sistemas averiados de frenos, dirección o suspensión.)
- Mantenimiento inadecuado del vehículo

Factor climatológico

- Niebla, humedad, derrumbes, zonas inestables, hundimientos
- Señalizaciones incorrectas las mismas que pueden influir para ocasionar un accidente.
- Condiciones de la vía (grietas, huecos obstáculos sin señalización)

Sin embargo, no todos estos factores tienen la misma importancia en la causa de los accidentes, ya que, a pesar de las fallas mecánicas del vehículo y los derivados del ambiente, el factor humano el no tener precaución al momento de conducir es lo que origina se susciten estos accidentes.

Entre algunas de las medidas adoptadas por la Comisión Europea, en materia de Seguridad Vial relacionadas con estos factores están:

- Regulación de los límites de velocidad
- Educación Vial
- Mejora de las infraestructuras viales.
- Medidas sobre disposiciones de seguridad activa de los vehículos (Tipán, 2016)

Factor- Diseño geométrico de la vía

- La funcionalidad está determinada en función al tipo y características de la vía a proyectar, depende también del flujo vehicular, ya que su construcción debe permitir una adecuada movilidad de los usuarios que circulan por la vía a cierta velocidad de operación.
- La seguridad se refleja principalmente en la simplicidad y uniformidad de los diseños viales, debe ser fácil de entender para los usuarios. Cuánto más uniforme sea la curvatura de una vía, está es mucho más segura; las vías deben ser visibles, deben tener una buena señalización principalmente las líneas de parada.
- La comodidad para los usuarios va de la mano con los diseños uniformes y simples; ya que esto permite reducir los cambios de velocidad. Es importante para los usuarios y pasajeros que circulan por una vía, brindándoles una mejor calidad de vida. Los radios de curvaturas de la geometría deben ajustarse a las transiciones de las velocidades de operación con que circulan los vehículos a lo largo de los alineamientos.
- La integración de su entorno se debe principalmente a que se debe minimizar los impactos ambientales, teniendo en cuenta la zona de influencia afectados, siendo básica la adaptación física a la topografía existente.
- La estética abarca dos puntos de vista: el exterior se relaciona con la adaptación paisajística; y el interior está vinculado con la comodidad visual del conductor ante a

ciertos factores que pueden provocar fatiga o distracción en el conductor, indicando algún motivo de peligro.

- Los proyectos de ejecución vial deben ser económicos, cumpliendo todos los criterios y parámetros señalados en el presente manual. La elasticidad se refiere a que dicha infraestructura vial debe ser diseñado previendo posibles ampliaciones futuras de la red vial. (Quispe, 2020)

1.2.6.8 Consecuencias de los accidentes de tránsito

La PNP señala que las consecuencias de los accidentes de tránsito pueden ser: fatales y no fatales, y se consideran a nivel mundial, una problemática de interés público debido al alto impacto familiar, las principales son los daños a la salud y pérdidas humanas que los accidentes de tránsito han ocasionado. Por un lado, la cantidad de víctimas mortales que se ha incrementado a nivel nacional, ocasionando la dificultad de rehabilitación de muchas personas, con lesiones que puede categorizarse como leves, moderadas (ocasionan deficiencias o discapacidad parcial) o graves (que generan discapacidad permanente). (Quispe, 2020)

1.2.6.9 Medidas correctivas de accidentes en lugares peligroso

Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2013) existen cuatro estrategias básicas para la reducción de accidentes con medidas correctivas:

- Sitios individuales (Programas de “puntos negros”): es el tratamiento de tipos de accidentes específicos en un lugar en particular.
- Punto Negro: Conocida también como tramo de concentración de accidentes denominándole así al lugar donde ha ocurrido más de 3 accidentes viales sin importar la gravedad.
- Planes de acción masiva: La aplicación de una medida conocida en lugares con un problema común de accidentes.
- Planes de acción en rutas: la aplicación de medidas conocidas a lo largo de una ruta con una alta tasa de accidentes.
- Planes de áreas: la aplicación de varios tratamientos en un área amplia de un pueblo/ciudad, por ejemplo, incluyendo gestión de tráfico y medidas moderadoras de velocidad (Plazas, 2018)

1.2.6.10 Medidas para prevenir traumatismos por colisiones causadas por el tránsito

Los traumatismos por colisiones causadas por el tránsito se pueden evitar. Los gobiernos deben adoptar medidas para abordar la seguridad vial de manera holística, de modo que participen varios sectores, tales como los del transporte, la policía, la salud y la educación, aplicando medidas dirigidas a mejorar la seguridad de las vías, los vehículos y los usuarios.

Algunas intervenciones eficaces son el diseño de infraestructuras más segura y la incorporación de elementos de seguridad vial en la planificación del uso del suelo y el transporte; el mejoramiento de los dispositivos de seguridad en los vehículos y de la atención a las víctimas de colisiones causadas por el tránsito, y el establecimiento y la aplicación de normas relativas a los principales riesgos. (Omg, 2021)

1.2.6.11 Punto negro

Un punto negro es aquel que se produce en una calzada que pertenece a una red estatal, en donde se hayan suscitado tres o más accidentes al año con víctimas mortales o no mortales, para ello debe tener una separación máxima de vehículos de hasta 100 metros.

1.2.6.12 Metodología para el tratamiento de puntos negros

Etapas

- **Recopilación de información de accidentes:** Lo óptimo sería contar con toda la información referente a la ubicación de los accidentes, de los accidentes mismos, de los lesionados, del sitio y de las condiciones de las vías, detalles de utilidad para el tratamiento de puntos negros:
 - a) Ubicación geográfica de los accidentes (km., intersección o en tramo).
 - b) Consecuencia de los accidentes: número de lesionados y gravedad: fatal, grave (grave y menos grave) y leve.
 - c) Tipo de accidente (colisión, choque, atropello, etc.)
 - d) Tipo de cruce o tipo de tramo.
 - e) Tipo, estado de la calzada y condición.
 - f) Estado atmosférico.
 - g) Luminosidad e iluminación (artificial).

- **Identificación de puntos negros:** Se debe elaborar planos de focalización de accidentes, en lo registran los accidentes según la información de ubicación entregada por Carabineros con lo cual se puede visualizar donde éstos se concentran los accidentes e identificar los “puntos negros”. Se recomienda emplear un plano de la ciudad en escala 1: 5000, pues la experiencia ha demostrado que esta escala es apropiada para registrar la información e identificar el nombre de las vías. de gravedad. Se recomienda emplear una nomenclatura de puntos de colores, por ejemplo: ROJO, para accidentes fatales; NARANJA, para accidentes graves; y, AMARILLO, para accidentes leves. accidentes fatales; NARANJA, para accidentes graves; y, AMARILLO, para accidentes leves.

También pueden emplearse números: 3, 2, 1 según el accidente sea fatal, grave o leve, respectivamente, o combinar ambas nomenclaturas.

- **Selección de sitios a tratar:** se deben priorizar aquellos sitios que presenten el mayor nivel de accidentalidad. El consignar la gravedad de los accidentes permite determinar el nivel de “accidentalidad” de cada sitio, con lo cual se podrá priorizar el tratamiento de aquellos con tasas más altas. El nivel de accidentalidad de un sitio se determina sumando los accidentes ponderados según su gravedad. Se recomienda ponderar los accidentes con los valores de 3 para accidentes fatales, 2 para accidentes graves y 1 para accidentes leves, valores que se emplearon en las experiencias piloto realizadas por CONASET*. Estos valores se definen como valores ENA (Equivalente en Número de Accidentes), es decir que, en este caso, un accidente fatal equivale a tres accidentes leves. A modo de ejemplo, si existe un sitio con diez accidentes leves, su nivel de accidentalidad será de 10 (10×1). Si existe un sitio con tres accidentes fatales y cuatro leves, su nivel de accidentalidad será 13 ($3 \times 3 + 4 \times 1$).
- **Identificación de factores viales contribuyentes a los accidentes:** el paso siguiente es identificar cuáles son los factores que están contribuyendo a los accidentes. Para su identificación se recomienda utilizar las siguientes herramientas:
 1. Tabulación de la información de accidentes
 2. Análisis de Diagrama de Conflictos y levantamiento del sitio
 3. Aplicación de Listas de Chequeo
 4. Consultas a otros agentes y usuarios de la vía

El objetivo de la tabulación de la información es identificar factores comunes en los accidentes que ocurren en un punto negro, o en todos los puntos negros.

El objetivo de los Diagramas de conflictos (también llamados “diagramas de colisiones”) es identificar los conflictos predominantes en un determinado sitio. Para su elaboración deben realizarse observaciones en terreno, registrar en un plano las maniobras y conflictos entre vehículos y entre vehículos-peatones, incluyendo vehículos estacionados; también deben contener las dimensiones de las vías, sentidos de tránsito, elementos de control, señales y demarcaciones, cruces peatonales, usos de suelo circundantes, accesos, mobiliario urbano (árboles, kioscos, postes de alumbrado, etc.). Se recomienda que el plano sea escala 1:200, para sitios individuales tales como intersecciones u otros lugares puntuales, y de 1:500 para tramos o ejes.

- **Identificación de medidas correctivas:** Deberán definirse claramente el objetivo que la, o las medidas, van a cumplir en el sitio. Estos objetivos serán con relación a los factores contribuyentes; así, por ejemplo, si los factores contribuyentes son exceso de velocidad

y falta de notoriedad, los objetivos de las medidas serán calmar la velocidad y mejorar notoriedad de la intersección. Esto puede ser logrado de variadas formas y con diferentes elementos. La importancia de definir objetivos es que se establece primero la función que deberán cumplir las medidas y después, la forma como se va a llevar a cabo, evitando de esta manera soluciones preconcebidas. Por ejemplo, se tiende a pensar en la instalación de semáforos o de lomos de toro como soluciones tipo para cualquier problema de seguridad.

Las medidas deben considerarse tomando en cuenta las necesidades de todos los usuarios involucrados: peatones, conductores, ciclistas, pasajeros que esperan transporte público, vehículos de tracción animal, etc. También deben considerar factores climáticos y el potencial empleo de materiales locales (medidas con materiales simples pueden cumplir eficientemente con los objetivos). Es importante que en la etapa de identificación de medidas se incorporen consultas y participación de otros departamentos municipales (Obras, Secplac, etc.), además de otras autoridades que tengan incidencia en el tema de seguridad.

La elección de la, o las medidas correctivas para un conjunto de factores contribuyentes, debe estar dirigida a resolver los problemas. Debido a que existirán variadas alternativas para la solución de un problema y diferentes necesidades de usuarios, habrá que compatibilizar los diferentes puntos de vistas e intereses.

El problema es el conflicto peatón/vehículo al cual contribuye enormemente la mala visibilidad y el exceso de velocidad. Las soluciones potenciales -y de aquí la base para las medidas correctivas- serían de tres tipos:

1. eliminar el conflicto
2. mejorar la visibilidad
3. reducir las velocidades.

- **Ejecución de las medidas**
- **Monitoreo y evaluación de la efectividad de las medidas:**

Las medidas deben ser evaluadas tanto por su impacto en la reducción de accidentes como por el cumplimiento de sus objetivos. A tal efecto, se recomienda realizar un seguimiento durante un año con el fin de comparar los accidentes ocurridos durante ese período con aquellos ocurridos durante igual período previo a la instalación de las medidas, y monitorear su funcionamiento.

Para evaluar el cumplimiento de los objetivos de las medidas se recomienda monitorear constantemente la operación de éstas, y si los recursos lo permiten, realizar mediciones, por ejemplo, en los casos en que el objetivo de las medidas haya sido calmar la velocidad. Otro aspecto para considerar es la posibilidad de que las medidas correctivas puedan

producir efectos no esperados, por ejemplo, que se generen accidentes de características diferentes a los originales, para lo cual es importante que además de las observaciones se recojan las opiniones de los usuarios. Adicionalmente, si existen los recursos, se recomienda seleccionar lugares similares sin tratamientos y usarlos como grupo de “control” para evaluar las reducciones reales de los accidentes producidas por el tratamiento correctivo, y considerar el efecto de regresión a la media. (Conaset, 2008)

1.2.6.13 Tramos de concentración de accidentes TCA

Son aquellos tramos de la red que presentan una frecuencia de accidentes significativamente superior a la media de tramos de características semejantes, y en los que, previsiblemente, una actuación de mejora de la infraestructura puede conducir a una reducción efectiva de la accidentalidad. (Tráfico, s.f.)

1.2.6.14 Factores de riesgo

Enfoque de sistema de seguridad: tener en cuenta el error humano

El enfoque de sistemas de seguridad aboga por aplicar un sistema de transporte seguro para todos los usuarios de las vías de tránsito, teniendo en cuenta la vulnerabilidad de las personas a las lesiones graves causadas por el tránsito, y reconociendo que el sistema se debería concebir para tolerar el error humano. Los elementos más importantes de este enfoque son la seguridad de las vías y los arcones, la circulación a velocidades seguras y la seguridad de los vehículos y los usuarios, todo lo cual se deberá enfocar a poner fin a las colisiones mortales y reducir el número de traumatismos graves. (Omg, 2021)

La velocidad

- Hay una relación proporcional entre el aumento de la velocidad media y la probabilidad de que ocurra una colisión, así como con la gravedad de sus consecuencias.
- El riesgo de muerte para los peatones atropellados frontalmente por un automóvil aumenta rápidamente.
- En los impactos laterales entre automóviles que circulan a 65 km/h, el riesgo de mortalidad para los ocupantes es del 85%.

Conducción bajo los efectos del alcohol u otras sustancias psicotrópicas

- Conducir bajo los efectos del alcohol o de cualquier droga o sustancia psicoactiva aumenta el riesgo de que se produzca una colisión que cause muertes o lesiones graves.

- En los casos de conducción bajo los efectos del alcohol, el riesgo de colisión es notorio incluso con concentraciones bajas de las sustancias en la sangre y aumenta considerablemente cuando la concentración del conductor es de 0,04 g/dl o más.
- Cuando el conductor ha tomado drogas, el riesgo de colisión aumenta en diversos grados en función de la sustancia psicoactiva. Por ejemplo, el riesgo de accidente mortal de una persona que haya tomado anfetaminas es unas cinco veces superior al de un conductor que las haya consumido.

No utilización de cascos, cinturones de seguridad y sistemas de sujeción para niños

- Los conductores que usan el teléfono móvil mientras conducen tienen cuatro veces más probabilidades de verse involucrados en una colisión que los que no lo hacen. Esta distracción hace que se reduzca la velocidad de reacción (sobre todo para frenar, pero también frente a las señales de tránsito) y que el vehículo tenga tendencia a no mantenerse en el carril correcto y a no guardar las debidas distancias.
- Los teléfonos móviles manos libres no son mucho más seguros que los que se llevan en la mano, y enviar mensajes de texto durante la conducción aumenta considerablemente el riesgo de colisión.

Falta de seguridad de la infraestructura vial

El trazado vial puede afectar considerablemente a la seguridad. Teóricamente, todas las vías se deberían concebir teniendo en cuenta la seguridad de todos los usuarios, de manera que hubiera servicios adecuados para peatones, ciclistas y motociclistas. Las aceras, los carriles para bicicletas, los cruces seguros y otras medidas de ordenamiento del tránsito pueden ser fundamentales para reducir el riesgo de lesiones entre los usuarios.

Seguridad de los vehículos

La seguridad de los vehículos es esencial para evitar colisiones y reducir la probabilidad de que se produzcan traumatismos graves. Si los reglamentos de las Naciones Unidas sobre la seguridad de los vehículos se aplicaran a los criterios nacionales de fabricación y producción, se podrían salvar muchas vidas. Por ejemplo, estos reglamentos exigen que los fabricantes de vehículos cumplan normas relativas a los impactos frontales y laterales, incluyan el control electrónico de estabilidad (para prevenir el sobreviraje) y equipen todos los vehículos con airbags y cinturones de seguridad. Sin esas normas básicas, el riesgo de que se produzcan colisiones y traumatismos aumenta considerablemente, tanto para los ocupantes del vehículo como para quienes están fuera de él.

Atención insuficiente tras las colisiones

Las demoras para detectar la necesidad de ofrecer asistencia y para su prestación a las víctimas de unas colisiones de tránsito aumentan la gravedad de las lesiones. La atención a estos traumatismos puede tener plazos críticos: unos pocos minutos de demora pueden bastar para pasar de la vida a la muerte. Para mejorar la atención posterior a las colisiones es necesario asegurarse de que se da acceso a tiempo a la atención prehospitalaria y mejorar la calidad de la atención prehospitalaria y hospitalaria, por ejemplo, mediante programas de formación especializada.

Cumplimiento insuficiente de las normas de tránsito

Si las normas de tránsito que regulan la conducción bajo los efectos del alcohol, el uso del cinturón de seguridad, los límites de velocidad, el empleo de cascos y los sistemas de sujeción para niños no se aplican, no se podrá lograr la reducción prevista de defunciones y traumatismos debidos al tránsito relacionados con comportamientos específicos. Por consiguiente, si no se hacen cumplir las normas de tránsito, o si se percibe que no se hacen cumplir, es probable que no se las respete y, consiguientemente, será muy poco probable que influyan en los comportamientos.

Para que estas normas se apliquen es preciso establecer, actualizar regularmente y aplicar normas de prevención de los factores de riesgo mencionados en los niveles nacional, municipal y local. Ello incluye también la definición de sanciones apropiadas. (Omg, 2021)

1.2.6.15 Conducir de noche o con poca luz - Seguridad vial

- **Neumáticos seguros:** todo lo que se usa se acaba. Cuando se compran los neumáticos el proveedor debe explicar el tiempo de vida promedio para cada uno ellos. No postergues su cambio. Se estima que, en tres de cada cuatro accidentes provocados por un defecto del vehículo, la falla se encontraba en las llantas.
- **Condiciones climatológicas:** la importancia de tener en correcto estado tus neumáticos es un elemento de seguridad que te ayudará a tener un mejor control del vehículo si existe presencia de lluvia. El mal estado de una llanta puede volverse en tu contra y provocar que tengas un accidente de tránsito. (Slim, 2016)

CAPÍTULO II

2 MARCO METODOLÓGICO

2.1 Enfoque de investigación

2.1.1 *Enfoque cualitativo*

En el presente trabajo se utilizó la modalidad cualitativa debido a que estudiamos los hechos reales que permitan interpretar los problemas que presente la red estatal E-487 desde el puente Cornelio Dávalos hasta el Cascajal, mediante listas de chequeo aplicadas a la infraestructura.

2.2 Tipo de investigación

2.2.1 *De campo*

El estudio de campo es aquel que acudir al lugar de los hechos una y varias veces, comprende el contacto directo con el fenómeno lo cual facilita al investigador conocer factores que influyeron en la situación actual para el desarrollo de la investigación.

Se utilizó este tipo de investigación para determinar y observar la situación actual de la troncal E-487 tramo Cumandá-Pallatanga, La información obtenida fue de gran ayuda para sustentar la idea a defender.

2.2.2 *Bibliográfica*

Este tipo de investigación se basa en la bibliografía ya existente que facilitó conocer más de la problemática planteada. Para este estudio se analizaron páginas web, libros, tesis, proyectos, normativas, artículos científicos, manuales, reglamentos y documentos que estén relacionados con la auditoría de seguridad vial y de esta manera fundamental correctamente la investigación.

2.3 Nivel de investigación

2.3.1 *Exploratoria*

Es el primer acercamiento al fenómeno del tema al investigarse. En el trabajo de titulación se dio a conocer los aspectos que se examinaron para determinar el estado actual de la vía y evidenciar los principales problemas en la infraestructura y proponer alternativas de solución.

2.3.2 *Descriptivo*

Este enfoque permitió caracterizar al fenómeno, se utilizó ya que permite describir cada problema de los elementos evaluados y conocer las principales causas de los siniestros de tránsito.

2.4 Diseño de investigación

2.4.1 *No experimental*

En este método no solicita de laboratorio o experimentos para la aprobación del tema de estudio. El diseño de investigación se realizó por este método ya que no se necesita realizar experimentos, se realizó una observación directa en todo el tramo, evidenciando el estado actual de la vía.

2.4.2 *Tipo de estudio*

2.4.2.1 *Estudio transversal*

Es aquel que se encarga de recopilar datos en un momento único y en el lugar de estudio, la auditoría de seguridad vial se realizó en un determinado tiempo en el período 2020 en red vial E-487 Cumandá-Pallatanga desde el Puente Cornelio Dávalos hasta el Cascajal para la toma de datos se realizó en el día, noche y condiciones adversas para la obtención de resultados.

2.5 Métodos, técnicas e instrumentos

2.5.1 *Métodos*

Para el presente trabajo de investigación se guio en los siguientes métodos

2.5.1.1 *Inductivo*

Este método parte de lo general a lo particular, fue aplicado en la lista de chequeo, observación directa e inspecciones en el tramo desde el puente Cornelio Dávalos hasta el Cascajal, de la cual se obtuvo resultados los mismo que fueron analizados para la formulación de recomendaciones.

2.5.1.2 *Deductivo*

Este método es el encargado de analizar de forma general hasta llegar a lo particular dentro de la investigación se hizo uso para el análisis de los siniestros de tránsito ocurrido en Cumandá-Pallatanga en el tramo desde el puente Cornelio Dávalos hasta el Cascajal con un total de 27 km en el año 2020.

2.5.1.3 *Analítico*

Este método consiste en descomponer un todo en sus partes o elementos para observar causas, efectos, en este caso se empleó al momento de analizar el trabajo en campo en especial al momento de realizar la lista de chequeo, ya que es analizó de manera meticulosa para determinar los puntos negros para llegar a establecer soluciones, al momento del desarrollo de marco teórico y el planteamiento del problema.

2.5.1.4 Observación

Este método nos ayudó a evidenciar el comportamiento que tiene cada una de las variables a estudiar en esta investigación. Esta técnica se utilizó en inspección visual que se realizaron en los lugares mediante la observación directa.

2.5.1.5 Sintético

El método sintético permite el desarrollo de un razonamiento científico el cual tiene como objetivo resumir los aspectos de la investigación más relevantes por lo tanto dicho método fue utilizado para el desarrollo del marco teórico, el resumen, las conclusiones y recomendaciones.

2.5.2 Técnicas

El presente trabajo se guio en la técnica de:

2.5.2.1 Observación:

Esta técnica es de vital importancia para conocer el estado actual de un estudio y de esa manera obtener información, para el trabajo se utilizó esta técnica al realizar el levantamiento de información en el tramo del puente Cornelio Dávalos hasta El Cascajal de la red E-487.

2.5.2.2 Toma de notas o diario de observación de campo

Esta técnica consiste en utilizar una libreta y anotar los datos obtenidos enfatizando lugares, horas fechas, etc. La cual nos permitió observar el comportamiento del tramo a estudiar de manera ordenada haciendo hincapié en los lugares más importantes como son puntos negros.

2.5.2.3 Entrevista

Esta técnica nos ayuda a plantear una conversación directa con el individuo de tal manera que se pudo contextualizar la posición de cómo ve el fenómeno estudiado. En el presente trabajo estas entrevistas fueron dirigidas a la técnica del departamento de vías del Ministerio de Transportes y Obras Públicas, al jefe Operativo local ECU 911 Riobamba y a las diferentes autoridades del Gobernó Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cumandá y Pallatanga.

2.5.2.4 Documental

Este tipo de investigación permitió conocer la información acerca de los siniestros de tránsito de la vía a través de la base de datos que maneja el ECU 911.

2.5.3 Instrumentos

2.5.3.1 Fichas de observación

El objetivo de aplicar estas fichas es obtener información para un estudio aplicado, en este caso por medio de listas de chequeo se pudo analizar si la infraestructura vial cumple con lo

establecido con la norma y si es la principal causa de los accidentes de tránsito. Los elementos que se analizaron son los siguientes;

1. **Alineamiento y sección transversal:** distancia de visibilidad en curvas, límites de velocidad, legibilidad en cunetas y para el conductor.
2. **Señalamiento vertical e iluminación:** legibilidad.
3. **Señalamiento horizontal:** líneas, delineadores y legibilidad.
4. **Barreras de contención y zonas de despeje laterales:** visibilidad de barreras, barreras de contención.
5. **Intersecciones:** visibilidad, localización.
6. **Pavimentos:** defectos, baches, material suelto
7. **Peatones**
8. **Puentes**

2.5.3.2 Guía de entrevista

En el presente trabajo consta de 4 preguntas abiertas que nos permitieron obtener criterios sobre las causas posibles de soluciones a la problemática existente, se aplicó a la técnica del departamento de vías del Ministerio de Transportes y Obras Públicas, al jefe Operativo local ECU 911 Riobamba y a las diferentes autoridades del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cumandá y Pallatanga.

2.6 Población

Población del tramo vial

Para el presente trabajo de titulación se tomó en cuenta como población al segmento vial de la carretera E-487 Cumandá-Pallatanga y como muestra el tramo desde el Puente Cornelio Dávalos hasta el Cascajal que consta de una longitud de 27 km.

Tabla 1-2: Población

AUTORIDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ministerio de Transportes y Obras Públicas	1	25%
ECU 911 Riobamba	1	25%
Gobernó Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cumandá	1	25%
Gobernó Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pallatanga	1	25%
TOTAL	4	100%

Elaborado por: Parreño, Joselyn, 2021.

2.7 Idea para defender

La aplicación de la auditoría de seguridad vial ayudará a mitigar los accidentes de tránsito en la troncal E-487 tramo Cumandá-Pallatanga. Variables

2.7.1 *Variable independiente*

Auditoría de seguridad vial

2.7.2 *Variable dependiente*

Siniestros de tránsito

CAPITULO III

3 MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Resultados en base a la información recopilada del ECU 911

3.1.1 Siniestros de tránsito suscitados en el año 2020 E-487.

Dentro de la carretera E-487, tramos Cumandá-Pallatanga desde el Cascajal hasta el puente Cornelio Dávalos han ocurrido 8 siniestros en el año 2020, por diferentes tipos factores que se encuentran detallados en la tabla 1-3, información que se obtuvo del ECU 911. El motivo por el cual índice de accidentabilidad es bajo en el año 2020 es porque en los dos primeros trimestres del año se dio el confinamiento a causa del COVID-19

Tabla 1-3: Siniestros de tránsito del año 2020 tramo Cumandá-Pallatanga.

FECHA	HORA	LONGITU D	LATITU D	TIPO DE INCIDENTE	ABCISAS	PUNTO NEGRO
11/02/2020	11/02/2020 21:42	-78.98523	-2.092126	Explosión de neumáticos	009+053	1
06/06/2020	06/06/2020 21:58	-79.076875	-2.174281	Roce negativo	009+095	
03/07/2020	03/07/2020 06:30	-79.046883	-2.141774	Pérdida de carril sin heridos	009+051	
23/07/2020	23/07/2020 13:13	-79.04521	-2.1423	Encunetamiento	013+073	2
18/09/2020	18/09/2020 04:32	-79.020743	-2.095782	Pérdida de carril sin heridos	014+030	
23/09/2020	23/09/2020 23:32	-79.075867	-2.174763	Accidente de tránsito sin heridos	014+023	
25/10/2020	25/10/2020 03:09	-79.074288	-2.172785	Roce negativo	020+000	3
30/12/2020	30/12/2020 20:04	-79.075867	-2.174763	Roce negativo	033+010	4

Fuente: Centro Local ECU 911 Riobamba, 2020

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Al analizar la tabla 1-3 se determinaron 4 puntos negros es decir que el lugar se dio 2 o más siniestros de tránsito en la red estatal E-487 desde el Cascajal hasta el puente Cornelio Dávalos.

3.1.1.1 Coordenadas de los siniestros de tránsito E-487 año 2020

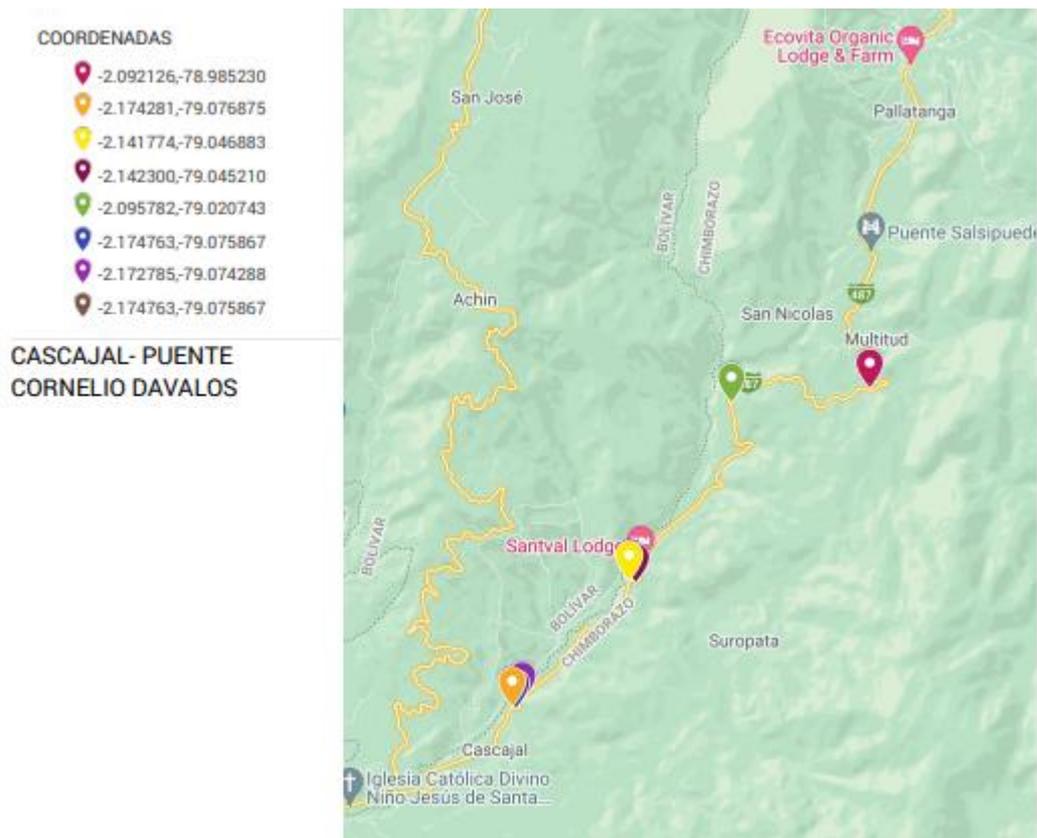


Ilustración 1-3.

Coordenadas de los siniestros de tránsito E-487 año 2020.

Realizado por: Parreño, Joselyn.2021

3.2 Análisis de las listas de chequeo

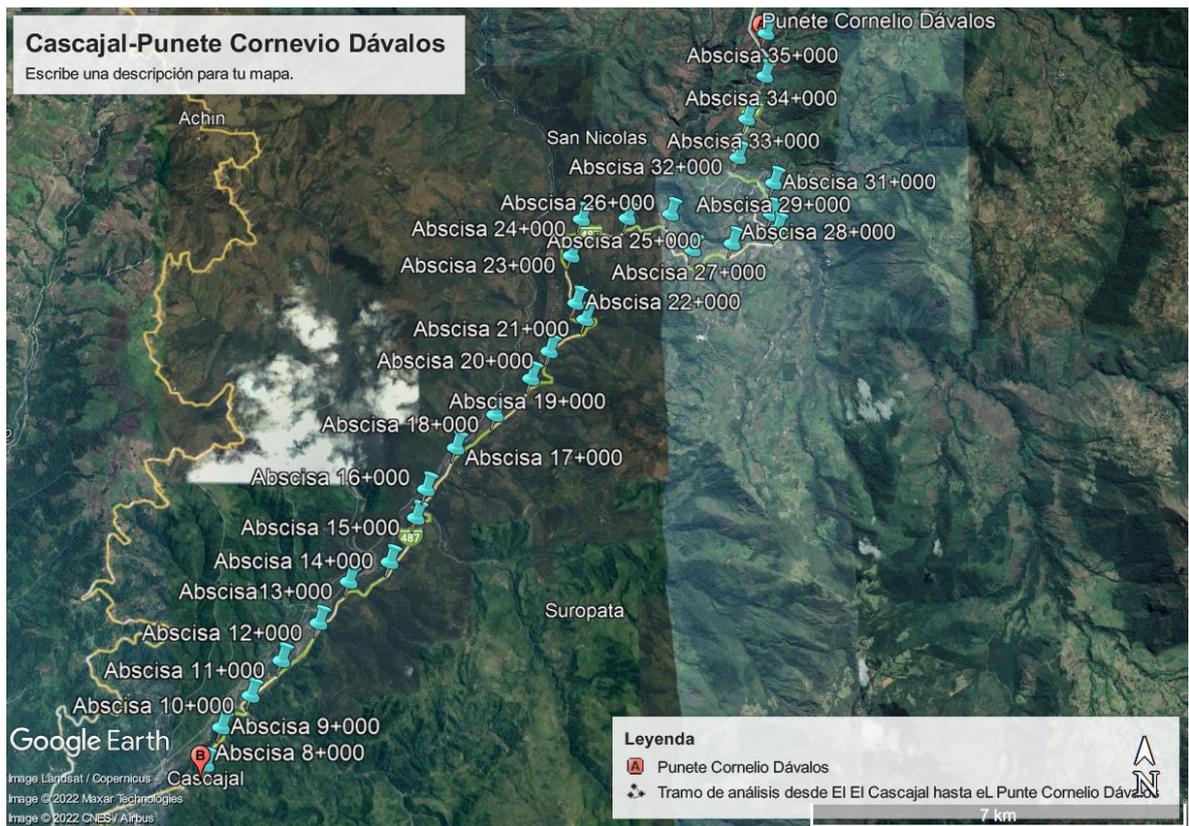


Ilustración 2-3.

Red estatal E-487 con sus abscisas

Realizado por: Parreño, Joselyn.2021

3.2.1 Alineamientos y sección transversal

Tabla 2-3: Distancia de visibilidad

CURVA	RADIO DE CURVATURA	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA CARRIL DERECHO	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA CARRIL IZQUIERDO
C1	SI	NO	SI
C2	NO	NO	NO
C3	NO	SI	NO
C4	NO	NO	NO
C5	NO	NO	NO
C6	SI	SI	NO
C7	NO	NO	NO
C8	NO	NO	NO
C9	NO	NO	NO
C10	NO	SI	NO
C11	NO	NO	NO
C12	NO	NO	NO
C13	NO	NO	NO
C14	NO	NO	NO
C15	SI	NO	NO
C16	NO	NO	NO
C17	NO	NO	NO
C18	NO	NO	NO

C19	SI	NO	NO
C20	NO	NO	NO
C21	NO	NO	NO
C22	NO	NO	NO
C23	NO	NO	NO
C24	SI	NO	SI
C25	NO	NO	NO
C26	SI	NO	NO
C27	NO	NO	NO
C28	NO	NO	NO
C29	SI	NO	NO
C30	NO	NO	NO
C31	NO	NO	NO
C32	NO	NO	NO
C33	NO	SI	NO
C34	NO	NO	NO
C35	SI	SI	NO
C36	SI	NO	NO
C37	NO	NO	NO
C38	NO	NO	NO
C39	NO	NO	NO
C40	SI	SI	NO
C41	NO	NO	NO
C42	NO	NO	NO
C43	NO	NO	NO
C44	NO	SI	NO
C45	NO	NO	NO
C46	NO	NO	NO
C47	NO	NO	NO
C48	NO	NO	NO
C49	NO	NO	NO
C50	SI	NO	NO
C51	NO	NO	NO
C52	NO	NO	NO
C53	NO	SI	NO
C54	NO	SI	NO
C55	SI	NO	NO
C56	NO	NO	NO
C57	NO	NO	NO
C58	NO	NO	NO
C59	NO	NO	NO
C60	SI	SI	NO
C61	NO	NO	SI
C62	NO	NO	NO
C63	NO	NO	NO
Porcentaje de cumplimiento	3.2%	15.9%	4.8%

Realizado por: Parreño, Joselyn. 2021

Para determinar el cumplimiento de los radios de curvatura, las distancias de visibilidad se realizó el siguiente proceso. (Anexo B)

1. Dibujar en Google Earth la carretera E-487.
2. Determinar y dibujar las curvas existentes en la vía.
3. Con las herramientas de Google Earth medir cada curva con ayuda de líneas la distancia de visibilidad tanto de subida como de bajada.
4. Con las herramientas de Google Earth medir las curvas con ayuda de un círculo medir el radio de esta para determinar el radio de curvatura.

5. Determinar las medidas según las características de la vía lo que establece la normativa Ecuatoriana Vial NEVI 12.
6. Analizar el cumplimiento de estas medidas tomadas con lo establecido en la normativa.

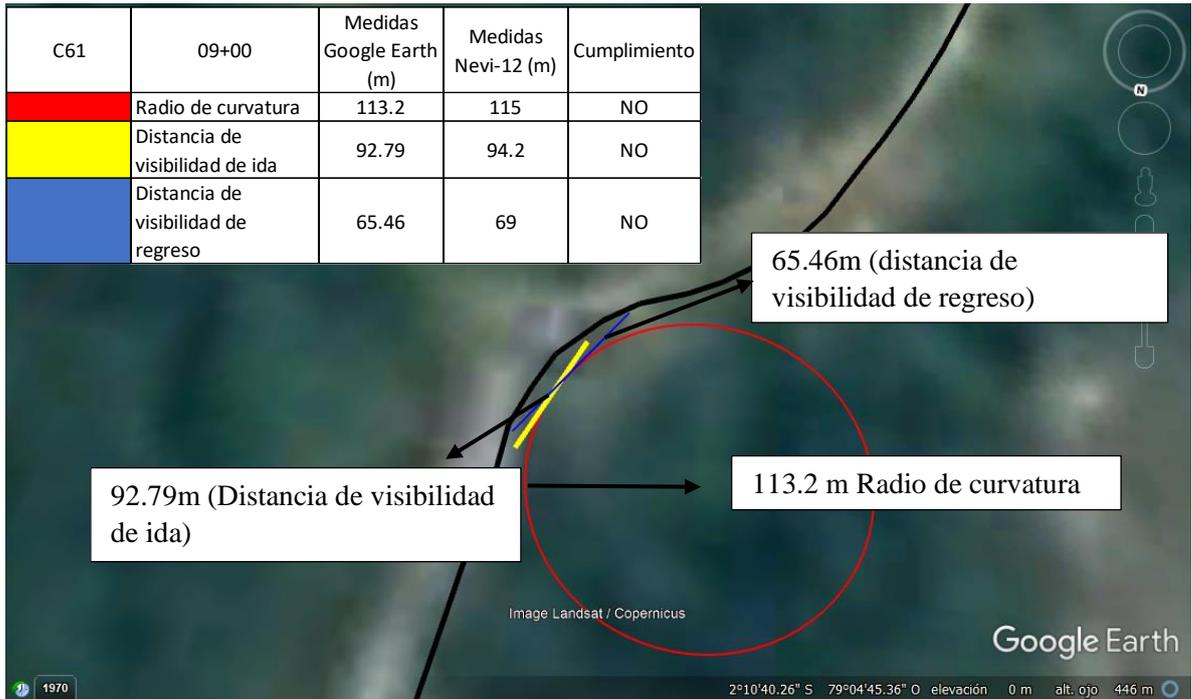


Ilustración 3-3.

Medición de radios de curvatura y distancias de visibilidad

Realizado por: Parreño, Joselyn. 2021

Tabla 3-3: Velocidad

CARRIL IZQUIERDO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
8+090 – 8+350	Límite de velocidad y su estado	No existen señal de límite de velocidad	
11+250 – 14+000		En el tramo no existen señales de límite de velocidad.	
14+000 - 14+900		Existe una señal de 30km/h que NO porque la vía es plana y permite circular a una velocidad de 60 km/h	
15+200 + 15+300		No existe señales.	
17+450 – 18+675		No existen señales	
29+500 – 31+950		No existen señales	
CARRIL DERECHO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA

8+090 – 10+350	Límite de velocidad	No existen señal de límite de velocidad	
13+900 – 14+900		No existen señales de límite de velocidad en este tramo.	
15+200 + 15+300		No existe señales.	
17+450 – 18+675		No existen señales	
29+500 – 31+950		No existen señales	
33+500 – 34+120		No existe señales de límite de velocidad en el tramo.	

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Tabla 4-3: Anchos de carril

CARRIL IZQUIERDO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
17+000 – 20+000	Medidas	El ancho de carril mide 2,4m y 2m por la vegetación existente en el tramo, el mismo que reduce el ancho de carril.	
CARRIL DERECHO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA

19+450 – 20+000	Medidas	El ancho de carril mide 3m por la reducción del carril contrario por la existencia de la vegetación.	
-----------------	---------	--	--

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Tabla 5-3: Drenajes

CARRIL IZQUIERDO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
12+050 – 12+100	No existe cuneta	No existe cuneta	
12+100 – 13+390	Cuneta cubierta	Las cunetas se encuentran con vegetación.	
34+260 – 34+560		Cuneta con vegetación y piedras que caen del talud.	
34+260 – 34+560		Cuneta tapada con tierra basura, piedras y vegetación que está descendiendo del talud.	
12+100 – 13+390	Acumulación de agua	Si existe desborde por la presencia de vegetación que no permite la circulación adecuada del agua.	
34+260 – 34+560		La cuneta se encuentra con piedras, basura y vegetación que impide la circulación normal del agua.	
CARRIL DERECHO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
16+430 – 19+570	Cuneta cubierta	Cunetas con basura, rellenas de tierra y piedras.	
27+560 – 32+800		Las cunetas de este tramo no cuentan con el debido mantenimiento porque se encuentran tapadas por vegetación, tierra y piedras que bajan del talud.	
33+900 – 34+040		Se encuentran llenas de tierra.	

16+430 – 19+570	Acumulación de agua	La cuneta se encuentra con basura, rellena de tierra y piedras; obstaculizando el paso del agua y provocando un desbordamiento.	
27+560 – 32+800		Las cunetas de este tramo no cuentan con el debido mantenimiento porque se encuentran tapadas por vegetación, tierra y piedras que bajan del talud.	
33+900 – 34+040		Se encuentran llenas de tierra.	

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

3.2.2 Señalización vertical e iluminación

Tabla 6-3: Señalética vertical

CARRIL IZQUIERDO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
9+720 – 9+970	Falta de señalética	No existe señal de existencia de curva.	
10+040 – 10+550		No existen señales de existencia de curva en el tramo y existen 2 curvas.	
11+975 – 12+750		Existen 3 curvas que no poseen la señal de existencia de curva.	
29+500 – 31+950		No existe señal de aproximación a un reductor de velocidad.	
11+500 – 11+900	Señalética redundante	Existen dos señales que indican reducción de velocidad, solo separados a 3m, en el mismo sitio que se encuentra la señal de precaución de vía.	
22+100 – 22+150		Existen 3 señales de límite de velocidad permitido, en el mismo lugar que se encuentra la señal de existencia de bandas sonoras y giro a la derecha	

32+540 – 32+590		Existen dos señales de existencia y aproximación a las bandas sonoras, las mismas que se encuentran en el mismo tubo galvanizado.	
11+585	Señalética cubierta	No es visible la señal de prohibido rebasar porque esta tapada por polvo y smog.	
14+750		Señal de reducción de velocidad tapada con la vegetación del sitio.	
31+240 - 33+000		Las señales de existencia de curva y de reducción de velocidad están ocultas por la vegetación del sitio.	
8+320	Señalética cubierta	No es visible la señal de prohibido rebasar porque esta tapada por polvo y smog.	
11+585 – 14+750		La señal de existencia de zona poblada se encuentra tapada por smog.	
14+750		Señal de reducción de velocidad tapada con la vegetación del sitio.	
31+240 - 33+000		Las señales de existencia de curva y de reducción de velocidad están ocultas por la vegetación del sitio.	
10+850	Señalética en mal estado	La señal de existencia de curva está deteriorada y torcida.	
15+000 – 20+150		Las señales de este tramo tanto en señal de advertencia y prohibición se encuentran dobladas, caídas y torcidas.	
22+150		Señal de límite de velocidad caída completamente.	
26+465 -26+500		En este tramo las 4 señales existentes se encuentran deterioradas; caídas, torcidas y rotas.	
30+020 – 30+030		Las 2 señales de existencia de un reductor de velocidad están viradas y caídas.	

8+750	Medidas	Señal de límite de velocidad tiene una altura de 1,40m	
11+900		Señal de giro a la derecha NO porque mide 0,70m	
21+250 – 26+980		Existen 12 señales que no cumplen con la altura necesaria para que el conductor pueda visualizar la señal, tienen medidas de entre 0,60 y 1,20 m de altura.	
CARRIL DERECHO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
9+270 – 9+900	Falta de señalética	No existen señales en este tramo analizado.	
10+600 – 14+120		No existe ningún tipo de señal vertical que indique la existencia de curvas, reducción de velocidad, existencia de bandas sonoras.	
20+900 – 22+100		No existe señales	
26+340 – 26+650		No existe señal de advertencia y de existencia de curva.	
11+500 – 11+900	Señalética redundante	Existen tres señales que indican reducción de velocidad, las mismas que se encuentran separadas a solo 1m.	
22+050 – 22+150		Existen 3 señales de prevención de reduzca la velocidad las mismas que poseen las mismas leyendas.	
19+900 – 20 +900	Señalética cubierta	Las señales de existencia de curva y el límite de velocidad existente en este tramo se encuentran cubiertas de smog y polvo, por lo tanto, no son visibles.	
20+900 – 22+100		No existe señal en este tramo.	

26+340 – 26+650		No hay señales en este tramo	
29+800 – 35+000		La señal de peso máximo permitido, señal de existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad cubiertas por capas de smog y tierra.	
19+900 – 20+900	Señalética cubierta	La señal de existencia de curva y de límite de velocidad existente en este tramo no son visibles ni en día ni en la noche, por su condición.	
20+900 – 22+100		No existe señal en este tramo.	
22+100 – 26+340		Señal vertical de existencia de curva, reducción de velocidad y existencia de curva cubiertas por la vegetación del lugar, por lo tanto, no se pueden visualizar en ningún horario del día.	
26+340 – 26+650		No hay señales en este tramo	
29+800 – 35+000		No son visibles de forma adecuada la señal de peso máximo permitido, señal de existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad porque están cubiertas por capas de smog y tierra.	
19+900 – 20+900	Señalética en mal estado	El estado de las señales en este tramo es crítico porque se encuentran deterioradas y tapadas por smog.	
20+900 – 22+100		No existe señal en este tramo.	
22+100 – 26+340		Señal vertical de existencia de curva, reducción de velocidad y existencia de curva cubiertas por la vegetación del lugar, también las señales de existencia de curva se encuentran viradas y deterioradas en su pintura.	

26+340 – 26+650		No hay señales en este tramo	
26+650 – 29+800		Las señales de existencia de curva están deterioradas.	
29+800 – 35+000		La señal de peso máximo permitido, señal de existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad cubiertas por capas de smog y tierra; la señal de existencia de bandas sonora esta virada.	

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Tabla 7-3: Iluminación

CARRIL IZQUIERDO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
8+200 –9+200	Sin iluminación	No existe lámparas de iluminación en el tramo	
20+550 – 24+600		El tramo no tiene lámparas de iluminación por ser un tramo de vía que no posee habitantes en el sector.	
28+950 – 35+00		En el tramo final de análisis no existen lámparas de iluminación en ningún poste existente.	
CARRIL DERECHO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
16+230 – 19+570	Sin iluminación	En el tramo no existen lámparas de iluminación a pesar de que 1 kilómetro del tramo es habitado.	
21+200 – 23+080		No existen las lámparas de iluminación	
27+900 –33+560		No existen lámparas de iluminación en este sector.	

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

3.2.3 Señalética horizontal

Tabla 8-3: Señalética horizontal

CARRIL IZQUIERDO

ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
8+000 – 12+560	Señalética deteriorada e inexistencia	No se visualiza ningún tipo de señal horizontal en el tramo.	
15+800 – 31+450		En todo el tramo visualizado no existen las señales horizontales, por el deterioro de la red	
33+500 – 35+000		No se observa ningún tipo de señal horizontal por el deterioro de la vía.	
8+000 – 12+560		No se observa señales en el tramo	
15+800 – 31+450		En todo el tramo visualizado no existen las señales.	
33+500 – 35+000		No existen señales horizontales	
8+000 – 12+560		No se observa el eje central y el borde de la vía	
15+800 – 31+450		En todo el tramo visualizado no existen las señales.	
33+500 – 35+000		No existen señales horizontales	
8+000 – 21+000	Inexistencia de tachas	No existen tachas en todo el tramo analizado	
21+425 – 32+000		No existen tachas en el borde ni en el eje central de división, por el estado crítico que se encuentra la vía en este tramo.	
34+670 – 35+000		No existen tachas, por el deterioro de la vía	
8+000 – 21+000	No existen bordes alteradores	No existen bordes alertadores.	
21+425 – 32+000		No existen en este tramo.	
34+670 – 35+000		No existen bordes alertadores.	
8+000 – 35+000	Delineadores deteriorados	En este sentido analizado no se visualiza ningún delineador.	
CARRIL DERECHO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
008+000 – 012+560	Señalética deteriorada e inexistencia	No se visualiza ningún tipo de	

		señal horizontal en el tramo.	
015+950 – 031+450		En todo el tramo visualizado no existen las señales horizontales, por el deterioro de la vía.	
033+655 – 035+000		No se observa ningún tipo de señal horizontal por el deterioro de la vía.	
008+000 – 012+560		No se observa señales en el tramo	
015+950 – 031+450		En todo el tramo visualizado no existen las señales.	
033+655 – 035+000		No existen señales horizontales	
008+000 – 012+560		No se observa el eje central y el borde de la vía	
015+800 – 031+450		En todo el tramo visualizado no existen las señales.	
033+500 – 035+000		No existen señales horizontales	
008+000 – 021+425	Inexistencia de tachas	No existen tachas en todo el borde de la calzada	
021+425 – 032+000		No existen tachas en el borde ni en el eje central de división, por el estado crítico que se encuentra la vía en este tramo.	
034+670 – 035+000		No existen tachas, por el deterioro de la vía	
008+000 – 021+000	No existen bordes alteradores	No existen bordes alertadores.	
021+425 – 032+000		No existen en este tramo.	
034+780 – 035+000		No existen bordes alertadores.	

008+000 – 035+000	No existen delineadores	En este sentido analizado no se visualiza ningún delineador.
008+000 – 035+000		No existen delineadores

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

3.2.4 Barreras de Contención

Tabla 9-3: Barreras de contención

CARRIL IZQUIERDO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
28+560 – 33+000	Ubicación inadecuada	Las barreras de contención del tramo no están correctamente instaladas porque se encuentran a solo 20cm del borde de la calzada.	
8+000 - 35+000	Espacio insuficiente	En los 27 km analizados no existe esta distancia necesaria para albergar un vehículo.	
12+100 – 12+150	Visibilidad de las barreras de contención	No existe una correcta visibilidad de la barrera de contención en la noche porque se encuentra virada.	
20+020 – 20+110		La barrera en esta coordenada se encuentra dañada y no tiene las tachas reflectivas.	
27+000 – 27+300		No se visualiza en la noche con claridad por el estado de esta.	
28+600 – 028+615		Poco visible y tapada por la vegetación.	
29+700 – 30+000		Dos barreras que no se visualizan porque están cubiertas por la maleza existente en el sector.	
32+010 – 32+060		Barrera cubierta por la vegetación por lo tanto no es visible	
33+000 – 33+060		Barrera muy pequeña de 80m de alto, por lo tanto, es poco visible.	

34+230 – 34+244		No visible porque está completamente cubierta por la vegetación.	
34+900 – 34+905		Barrera pequeña tapada completamente por la maleza de la vegetación.	
CARRIL DERECHO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
8+000 – 9+050	Inexistencia de barreras de contención	No existen barreras de contención en este tramo porque no son necesarias.	
9+230 – 15+030		No existen barreras de contención porque no está ubicada en una pendiente profunda, pero si es necesaria.	
15+130 – 35+00		En el tramo no existen barreras de contención, pero si es necesaria en una curva cerrada del kilómetro 029+200.	
8+000 – 9+050	Ubicación inadecuada	No existen barreras de contención.	
9+230 – 15+030		No porque nace falta una barrera de contención en una pendiente profunda existente en este tramo.	
15+130 – 35+00		Hace falta una barrera de contención en la curva cerrada del kilómetro 029+200.	
8+000 - 35+000	Espacio insuficiente	En los 27 km analizados no existe esta distancia necesaria para albergar un vehículo.	
8+000 – 9+050	Visibilidad de las barreras de contención	No existen barreras	
9+230 – 15+030		No existen barreras	
15+130 – 35+00		En el tramo no existen barreras de contención.	

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Tabla 10-3: Bermas

ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
8+000 – 35+000	No existen bermas	No existen bermas en ninguna parte de la vía analizada.	

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

3.2.5 Intersecciones

Tabla 11-3: Intersecciones

CARRIL IZQUIERDO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
	Inexistencia de dispositivos para intersecciones	En los 27 kilómetros analizados no existen dispositivos de control que indiquen la aproximación a una intersección.	
8+100 – 8+103	Visibilidad	No se visualiza de forma adecuada por ser una intersección sin señal vertical.	
11+425 - 11+975		Existen dos intersecciones que no tienen señal vertical ni horizontal para indicar la presencia de estas.	
20+340 – 29-640		No es adecuada la distancia de visibilidad porque la señal de las dos intersecciones existentes en el tramo está deteriorada.	

CARRIL DERECHO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
8+000 – 35+000	Inexistencia de dispositivos para intersecciones	No existe ningún tipo de dispositivos de control de intersecciones en los 27 kilómetros analizados.	
12+200 – 12+204	Visibilidad	Existe una intersección que no cumplen con la distancia de visibilidad para los conductores.	
24+150 – 24+152		NO porque es una intersección de ancho de 2m que solo dirige a un caserío por lo tanto es angosta y no es visible para los conductores.	
24+152 – 29+560		En este sitio no existe visibilidad de las 2 intersecciones que se encuentran, la una dirige a un recinto y la otra a una casa.	

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

3.2.6 Superficie de rodadura

Tabla 12-3: Pavimento

CARRIL IZQUIERDO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
8+600 –8+800	Fisuras y baches	Existencia de un bache de 1m de ancho y una fisura en la capa de rodadura.	
9+305 – 9+390		En este tramo existe un bache de 50cm y una fisura.	
11+220 – 11+800		Fisura de 1,75m de largo y bache de 90cm de ancho.	
13+900		Existe un bache que impide la circulación	

		adecuada de los vehículos.	
20+200 – 24+000		En este tramo analizado existe 4 baches de 50cm y 1m, de igual forma en el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.	
26+540		Bache de 1,2m de ancho.	
28+970 – 32+120		En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado, con baches grandes de 1m a 2,5m cada uno.	
34+350 – 35+000		El pavimento de este tramo tiene fisuras de 1m el más grande del tramo el resto de las fisuras son de 30cm.	
20+200 – 24+000	Material suelto	En el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.	
28+970 – 32+120		En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado con material suelto de la propia vía.	
20+200 – 24+000	Deficiencia en la calzada	Por la existencia del material suelto en el pavimento podría provocar una pérdida de control de los vehículos.	
28+970 – 32+120		En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado con material suelto de la propia vía.	
CARRIL DERECHO			
ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
9+055 – 9+900	Fisuras y baches	Existen fisuras de 1 a 1,5m en este tramo	

12+120 - 12+500		En la vía se encuentra material suelto y la capa de rodadura también tiene unas fisuras pequeñas.
13+800 – 17+400		La capa de rodadura se encuentra con baches y fisuras, en todo el tramo analizado.
18+000 - 19+030		La capa de rodadura tiene fisuras incluido el bordillo de la vía.
20+200 – 24+000		En este tramo analizado existe 4 baches de 50cm y 1m, de igual forma en el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.
26+540 – 26+850		En este tramo analizado existen 3 Bache con un ancho mayor a 80cm y 2 fisuras de largo de 1,4m
28+970 – 32+120		En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado, con baches grandes de 1m a 2,5m cada uno.
33+500 – 34+030		En este tramo la vía se encuentra en mal estado con fisuras y baches de aproximadamente 50cm.
9+055 – 9+900		Existen fisuras de 1 a 1,5m en este tramo
12+120 – 12+500		En la vía se encuentra material suelto y la capa de rodadura también tiene unas fisuras pequeñas.
13+800 – 17+400		La capa de rodadura se encuentra con baches y fisuras, en todo el tramo analizado.
18+000 - 19+030		La capa de rodadura tiene fisuras incluido el bordillo de la vía.
20+200 – 24+000	Material suelto	En este tramo analizado existe 4 baches de 50cm y 1m, de igual forma en el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.
26+540 – 26+850		En este tramo analizado existen 3 Bache con un ancho mayor a 80cm y 2 fisuras de largo de 1,4m



28+970 – 32+120		En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado, con baches grandes de 1m a 2,5m cada uno.	
33+500 - 34+030		En este tramo la vía se encuentra en mal estado con fisuras y baches de aproximadamente 50cm.	
18+000 - 19+030	Deficiencia en la calzada	La capa de rodadura tiene fisuras incluido el bordillo de la vía.	
20+200 – 24+000		Si existen deficiencias porque en el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.	
26+540 – 26+850		Si puede existir pérdida de control de los vehículos por la existencia de un bache de 1,8m.	
28+970 –32+120		En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado, con baches grandes de 1m a 2,5m cada uno.	
33+500 - 34+030		En este tramo la vía se encuentra en mal estado con fisuras y baches de aproximadamente 50cm.	

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

3.2.7 Peatones

Tabla 13-3: Peatones

ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
8+000 – 28+700	No existe acera peatonal	No existe zonas seguras para que puedan desplazarse los peatones y ciclistas	
28+700 – 29+500	Medidas	Existe acera peatonal de hormigón, pero NO con el ancho establecido en la norma porque mide 90cm y espacio para ciclistas no existe.	
29+500 – 35+000	No existe acera peatonal	No existe acera peatonal y tampoco cicloavía.	

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

3.2.7.1 Paraderos de buses y estacionamientos

Tabla 14-3: Paradas de buses

ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
8+000 – 20+100	No Cumple con lo establecido en la norma normativa	No existen paradas de buses	
20+100		Parada de buses de madera.	
20+100 – 28+250		No existen paradas de buses	
28+250		Parada improvisada por los pobladores, NO con los requerimientos técnicos y no posee señal.	
28+250 - 32+000		No existen paradas	
32+000 – 35+000		No existe paradas de buses en el tramo analizado.	
8+000 – 35+000	Falta de señalización	Los paraderos existentes en los 27 kilómetros no son seguros ni segregados correctamente porque no cumplen con los parámetros de la normativa.	
8+000 – 35+000		No tienen la señalización adecuada porque son solo paradas improvisadas por los habitantes.	

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

3.2.8 Puentes

Tabla 15-3: Puentes

ABCISAS	DETALLES	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
20+120 – 20+125	Señalética en mal estado	Señal vertical deteriorada, tapada con smog.	
28+140 – 28+160		Puente con barreras de hormigón, no posee señal vertical adecuada para señalar la existencia de un puente.	
34+845 – 35+000		Señales de advertencia de existencia de un puente deterioradas, caídas, dobladas y con smog; en señal horizontal no se visualiza ninguna.	

8+000 – 35+000	Barreras de contención en mal estado de	En los tres puentes existentes en los 27 kilómetros si existen barreras de contención con reflectores, pero algunos de ellos en mal estado.	
34+845 – 35+000		Existe el puente Salsipuedes de 163m de largo, que, si es visible, es de material metálico y de color amarillo, en la noche no se puede visualizar de forma adecuada porque no tiene reflectores.	

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Análisis del carril izquierdo auditado:

En la actualidad en la carretera E-487 del tramo Cumandá-Pallatanga desde el Cascajal hasta el puente Cornelio Dávalos, cuenta con los porcentajes de no cumplimiento en el carril izquierdo cuenta con un porcentaje de no cumplimiento en distancia de visibilidad de parada 92.1%, velocidad con 50 %, anchos 33%, drenajes 37%, señalética vertical 46%, iluminación 57%, señalética horizontal 63%, barreras de contención 49%, bermas 100%, intersecciones 52%, pavimentos 46%, peatones 67%, paradas de buses 67% y puentes 54% y barreras de contención en puentes 48.5%.

Análisis del carril derecho auditado:

El tramo auditado en el carril derecho cuenta con un porcentaje de no cumplimiento en distancia de visibilidad de parada 92.1%, velocidad con un 46%, anchos 25%, drenajes 44%, señalética vertical 60%, iluminación 50%, señalética horizontal 65%, barreras de contención 63%, bermas 100%, intersecciones 62%, pavimentos 47%, peatones 100%, paradas de buses 79 y puentes 54% y barreras de contención en puentes 49%.

3.3 Análisis e Interpretación de las entrevistas realizadas

NOMBRE	FUNCIÓN	PREGUNTA	RESPUESTA
Mg. Ingrid Santillán	Coordinadora técnica de infraestructura del transporte provincial del MTOP	¿Conforme su criterio cuál cree que es el problema primordial que provoca siniestros de tránsito en la red E-487?	Pienso que es primordial expresar 2 componentes: El primer elemento y bastante primordial es el mal estado de la vía y el segundo elemento es la irresponsabilidad del conductor, sean dichos: Distracción por uso de celular, exceso de rapidez, llantas en mal estado, transporte en mal estado entre otras.
Ing. Luis Cabezas	ECU 911 Riobamba		A mi criterio, el inconveniente principal que provoca la mayor parte de accidentes de tránsito, no únicamente en la red E-487, si no en todo el país, es conducir no a la defensiva esto es nos distraemos por ejemplo con el uso de celular, comida, demás pasajeros y otro elemento distractor, así también el conducir bajo los efectos del alcohol mismo que puede producir somnolencia, sumado a esto las malas condiciones físicas como por ejemplo el sueño y agotamiento.
Ing. Jonathan Alcívar	Gobernó Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cumandá DMTC		Creo que es muy importante manifestar dos factores: El primer factor y muy principal es el mal estado de la vía y el segundo factor es la irresponsabilidad del conductor, sean estos: Distracción por uso de celular, exceso de velocidad, llantas en mal estado, vehículo en mal estado entre otras.

Lcdo. Manuel Ramírez	Gobernó Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pallatanga		Existen pendientes y existe mucha irresponsabilidad de los conductores en estos sectores, hay gente que especialmente de la costa que no conoce el tipo de vías no manejan con las marchas de vida si se les recalienta los sueños ese es uno de los de las causales otra la neblina que en especial épocas de invierno últimamente por los múltiples daños que hay en ciertos sectores también se han producido accidentes que son las principales causas accidentes.
Mg. Ingrid Santillán	Coordinadora técnica de infraestructura del transporte provincial del MTOP	¿Considera usted que las causas primarias de los siniestros de tránsito son las malas condiciones de la infraestructura vial?	Considero que si es la causa primordial
Ing. Luis Cabezas	ECU 911 Riobamba		Obligatoriamente, en vista que por tratar de evitar algún bache en la vía se puede descuidar el volante, sumado a esto la falta de señalética e iluminación de la calzada.
Ing. Jonathan Alcívar	Gobernó Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cumandá DMTC		Según mi criterio, considero que si es la causa principal; y, con mucha más razón a los turistas que no conocen una vía nueva.
Lcdo. Manuel Ramírez	Gobernó Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pallatanga		Si, estas dentro de las causas principales de los siniestros de tránsito.
Mg. Ingrid Santillán	Coordinadora técnica de infraestructura del transporte provincial del MTOP		¿Considera que al ejecutar una auditoría de seguridad vial orientada en la infraestructura se disminuirá el índice de los accidentes de tránsito?

Ing. Luis Cabezas	ECU 911 Riobamba		Para el mejoramiento de la seguridad vial, pero debemos ser prácticos lo que verdaderamente sumaria es contar con redes viales de primer orden más la concientización y capacitación sobre seguridad vial de todos y cada uno de los usuarios de estas vías.
Ing. Jonathan Alcívar	Gobernó Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cumandá DMTC		Al ejecutar una auditoría de seguridad vial, se presiona a los órganos competentes responsables del mantenimiento y reparación vial y por ende se acelera el proceso administrativo para la ejecución de la obra o mantenimiento vial, por lo que considero importante este tipo de procesos de auditorías, por lo que ayuda a transparentar las contrataciones públicas y controla los incumplimientos de plazos y de esta manera una vez que se cumpla con el mantenimiento vial se garantiza que se reduce el índice de accidentes de tránsito.
Lcdo. Manuel Ramírez	Gobernó Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pallatanga		Considero que si es recomendable para especificar bien las causas de los siniestros de tránsito.
Mg. Ingrid Santillán	Coordinadora técnica de infraestructura del transporte provincial del MTOP		Si ayuda a mejorar la movilidad de los conductores y peatones.
Ing. Luis Cabezas	ECU 911 Riobamba	¿Cuál es su punto de vista acerca de la siguiente afirmación? Realizar mejoras en las condiciones de la infraestructura vial y la señalización horizontal y vertical de la red estatal E-487 se reducirá el índice de los siniestros de tránsito.	Efectivamente, por lo antes anotado.
Ing. Jonathan Alcívar	Gobernó Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cumandá DMTC		Claro que sí, porque de esta manera se brinda seguridad vial al conductor.
Lcdo. Manuel Ramírez	Gobernó Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pallatanga		Si, es una buena alternativa, para tener una excelente vía y una concienciación de los conductores con la señalización y con los debidas los controles que se debería hacer manejo adecuado conductores de este tipo de vías ya que esto ayudaría a reducir considerablemente el índice de siniestralidad.

Elaborado por: Parreño, Joselyn, 2021.

3.4 Discusión de resultados

3.4.1 Relación entre los puntos negros y la infraestructura

Para construir la relación entre la infraestructura y los puntos negro se determina el porcentaje de cada elemento de las tablas resumen de problemas, se otorga un grado de importancia de los factores que ocasionan accidentes.

9 = mayor número de problemas

2 = menor número de problemas

Tabla 16-3: Porcentaje de los elementos de la infraestructura vial

ELEMENTOS	PORCENTAJE
Distancia de visibilidad	9
Bermas	9
Aceras	8
Parada de buses	8
Iluminación	8
Señalética horizontal	8
Límite de velocidad	7
Visibilidad en intersecciones	7
Puentes	7
Señalética vertical	5
Barreras de contención	5
Pavimentos	5
Barrera de contención de puentes	5
Cunetas	4
Ancho de carril	3
Señalamiento puentes	2
TOTAL	100%

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Tabla 17-3: Correlación de los puntos negros y la infraestructura

PUNTOS NEGROS		PROBLEMAS DE INFRAESTRUCTURA	PORCENTAJE	TOTAL
1	9+053	Aceras	8	64
		Pavimentos	5	
		Distancia de visibilidad	9	
		Límite de velocidad	7	
	9+037	Señalética vertical	5	
	9+095	Iluminación	8	
		Bermas	9	
	9+051	Señalética horizontal	8	
Barrera de contención		5		
2	13+073	Pavimentos	5	60

		Límite de velocidad	7	
	14+030	Cunetas	4	
		Distancia de visibilidad	9	
	14+023	Señalética vertical	5	
		Señalética horizontal	8	
		Barrera de contención	5	
		Bermas	9	
		Aceras	8	
3	20+000	Pavimentos	5	82
		Visibilidad en intersecciones	7	
		Ancho de carril	3	
		Distancia de visibilidad	9	
		Señalética vertical	5	
		Iluminación	8	
		Señalética horizontal	8	
		Barrera de contención de puentes	5	
		Aceras	8	
		Parada de buses	8	
		Bermas	9	
		Puentes	7	
4	33+010	Señalética horizontal	8	68
		Límite de velocidad	7	
		Cunetas	4	
		Distancia de visibilidad	9	
		Señalética vertical	5	
		Iluminación	8	
		Barrera de contención	5	
		Pavimentos	5	
		Aceras	8	
		Bermas	9	

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

Con los resultados obtenidos se determina que el sector 3 tiene el mayor porcentaje con 12 problemas de infraestructura con un total del 82%; seguido del sector 4, con 10 problemas en su infraestructura con un 68%; el sector 1, con 9 problemas en la infraestructura con un total del 64%; finalmente el sector 2, con 9 problemas con un total del 60% de relación de problemas de infraestructura y los puntos negros.

3.5 Verificación de la idea a defender

Queda verificada la idea a defender a través de los diferentes instrumentos de investigación que nos ayudaron a determinar el estado actual de vía auditada, la relación de la infraestructura y los puntos negros, a través de entrevistas y fichas de observación se puede verificar los problemas que presentan los elementos de esta red estatal.

La ficha de observación nos ayudó a determinar los problemas que existen en de alineamiento y sección transversal, señalización vertical, iluminación y horizontal, barreras de contención y zonas de despeje, intersecciones pavimentos y peatones.

Mientras que en la entrevista se pudo conocer el interés de las autoridades y de esta manera dar propuestas de solución a los problemas encontrados al momento de auditar la vía con el fin de que el Mtop las considere para precautelar al usuario.

3.6 Propuesta (alternativas de solución)

3.6.1 Titulo

Propuesta de mejoramiento de la infraestructura vial en la carretera E-487 en el tramo Cumandá-Pallatanga, desde el puente Cornelio Davalos hasta El Cascajal, bajo la normativa Ecuatoriana Vial NEVI.

3.6.2 Presentación de la propuesta

La propuesta del trabajo de titulación tiene origen al indicar la falta de un examen visual en la infraestructura vial de la carretera E-487 desde el puente Cornelio Davalos hasta El Cascajal, es por ello que se ve la necesidad de identificar la infraestructura mediante una auditoría de seguridad vial, la cual será de gran aporte para la población cercana a esta vía y al Ministerio de transporte y Obras Públicas con un previo análisis de la situación actual de la vía dando a conocer la relación que hiciste entre los accidentes de tránsito y la infraestructura.

Nace por la aplicación de las listas de chequeo, detectando problemas que existen en la infraestructura de la vía con los elementos evaluados como; alineamientos y sección transversal, señalización vertical e iluminación, señalización horizontal, intersecciones, pavimentos, peatones, paraderos de buses y puentes y la aplicación de entrevistas a las diferentes autoridades, en las cuales mencionan que es necesario el desarrollo de una AVS y la evaluación de la infraestructura hallar la relación que existe con los siniestros de tránsito y determinar alternativas de solución mediante el cumplimiento de la Normativa Ecuatoriana Vial NEVI, los mismos que permitirán reducir el índice de siniestralidad y brindar mayor seguridad en la movilidad de los peatones y conductores de esta vía.

3.6.3 Objetivos

3.6.3.1 General

Mejorar la infraestructura vial para reducir el número de siniestros de tránsito en la carretera E-487 tramo Cumandá-Pallatanga mediante la auditoría de seguridad vial para reducir el índice de siniestralidad.

3.6.3.2 Específicos

- Dialogar con autoridades del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, ECU 911, autoridades competentes del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cumandá y Pallatanga.
- Presentar la propuesta para beneficio del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

3.6.4 Estructura de la propuesta

La estructura de esta propuesta contiene una sección en la cual se desarrollan las alternativas de solución de la problemática de la situación actual, en base a la normativa vigente para el mejoramiento de la infraestructura vial, tomando en cuenta los parámetros evaluados en la lista de chequeo con el propósito de dar solución a cada problema encontrado en la carretera E-487 tramo Cumandá-Pallatanga.

3.6.5 Propuesta planteada para la carretera E-487 tramo Cumandá-Pallatanga

Tabla 18-3: Propuesta

ABCISAS	PROBLEMAS	SOLUCIÓN
Distancia de velocidad		
9+053	La distancia de visibilidad de parada NO. (Ver el anexo D)	Aumentar el radio de curvatura a 115m, la distancia de visibilidad de parada en subida 94.2m y de bajada de 69m, tomando en cuenta la velocidad de diseño y un peralte de 6%.
9+037		
9+095		
9+051		
13+073		
14+030		
14+023		
20+000-35+000		
Velocidad		
8+090 – 8+350	No existen señal de límite de velocidad	Implementar señalética vertical que permita reducir el límite de velocidad, con una leyenda de 60km/h
11+250 – 14+000		
15+200 + 15+300		
17+450 – 18+675		
29+500 – 31+950		
13+900 – 14+900		
33+500 – 34+120		

14+000 - 14+900	Existe una señal de 30km/h que NO porque la vía es plana.	Se debe cambiar la leyenda de la señalética vertical de 60km/h
Anchos		
17+000-20+000	El ancho de carril mide 2,4m y 2m por la vegetación existente en el tramo, el mismo que reduce el ancho de carril.	Limpieza de la vía para que carril este despejado de vegetación.
		Realizar una intervención de las vías para definir los carriles de circulación en ambos sentidos con un ancho superior a 3 m por carril.
Drenaje		
12+050 –12+100	No existe cuneta	Implementar cuneta en este tramo
12+100 – 13+390	Las cunetas se encuentran con vegetación.	Realizar gestiones pertinentes para realizar un manteniendo en las cunetas.
34+260 – 34+560	Cuneta con vegetación y piedras que caen del talud.	Retirar los obstáculos y realizar mantenimiento respectivo
33+010	Las cunetas de este tramo no cuentan con el debido mantenimiento porque se encuentran tapadas por vegetación, tierra y piedras que bajan del talud.	Retirar los desechos, obstáculos y vegetación hasta 0.5m del borde de la cuneta
34+260 – 34+560	Cuneta tapada con tierra basura, piedras y vegetación que está descendiendo del talud.	
12+100 – 13+390	Si existe desborde por la presencia de vegetación que no permite la circulación adecuada del agua.	Realizar correcto mantenimiento para la circulación del agua lluvia
34+260 – 34+560	La cuneta se encuentra con piedras, basura y vegetación que impide la circulación normal del agua.	
Señalética Vertical		
33+010	No existe señal de aproximación a un reductor de velocidad.	Ubicar la señalética de prevención de un reductor de velocidad.
29+500 – 31+950	No existe señal de aproximación a un reductor de velocidad.	
33+010	Las señales de existencia de curva y de reducción de velocidad están ocultas por la vegetación del sitio.	Realizar mantenimiento y limpieza de la señalética informativa ubicada en esta zona
14+030	Señal de reducción de velocidad tapada con la vegetación del sitio.	
14+023		

9+051	Señal de existencia de curva con una altura de 0,70m.	La señalética debe tener una altura mínima de a 2 m desde la superficie del suelo
9+720 – 9+970	No existe señal de existencia de curva.	Colocar señalética de existencia de curva bajo la Normativa INEN 004 parte 1
10+040 – 10+550	No existen señales de existencia de curva en el tramo y existen 2 curvas.	
11+975 – 12+750	Existen 3 curvas que no poseen la señal de existencia de curva.	
11+500 – 11+900	Existen dos señales que indican reducción de velocidad, solo separados a 3m, en el mismo sitio que se encuentra la señal de precaución de vía.	Reubicar la señalética en zonas estratégicas permitiendo tener adecuada visualización.
22+100 – 22+150	Existen 3 señales de límite de velocidad permitido, en el mismo lugar que se encuentra la señal de existencia de bandas sonoras y giro a la derecha	
32+540 – 32+590	Existen dos señales de existencia y aproximación a las bandas sonoras, las mismas que se encuentran en el mismo tubo galvanizado.	Mantener la señalética de bandas sonoras.
11+585	No es visible la señal de prohibido rebasar porque esta tapada por polvo y smog.	Realizar gestiones al MTOP para el mantenimiento de señalética vertical.

14+750	Señal de reducción de velocidad tapada con la vegetación del sitio.	Realizar desbroce de la vegetación que se encuentra sobre la señalética.
31+240 - 33+000	Las señales de existencia de curva y de reducción de velocidad están ocultas por la vegetación del sitio.	
8+320	No es visible la señal de prohibido rebasar porque esta tapada por polvo y smog.	Realizar el mantenimiento respectivo a la señalética
11+585 – 14+750	La señal de existencia de zona poblada se encuentra tapada por smog.	Realizar desbroce de la vegetación que se encuentra sobre la señalética.
14+750	Señal de reducción de velocidad tapada con la vegetación del sitio.	
31+240 - 33+000	Las señales de existencia de curva y de reducción de velocidad están ocultas por la vegetación del sitio.	Realizar mantenimiento adecuado en la señalética torcida y en las rotas reemplazarlas.
10+850	La señal de existencia de curva está deteriorada y torcida.	
15+000 – 20+150	Las señales de este tramo tanto en señal de advertencia y prohibición se encuentran dobladas, caídas y torcidas.	Realizar mantenimiento adecuado en la señalética torcida y en las rotas reemplazarlas.
22+150	Señal de límite de velocidad caída completamente.	

26+465 -26+500	En este tramo las 4 señales existentes se encuentran deterioradas; caídas, torcidas y rotas.	
30+020 – 30+030	Las 2 señales de existencia de un reductor de velocidad están viradas y caídas.	
8+750	Señal de límite de velocidad tiene una altura de 1,40m	La altura de la señalética para una correcta visualización debe tener una altura mínima de 2m.
11+900	Señal de giro a la derecha no cumple porque mide 0,70m	
21+250 – 26+980	Existen 12 señales que no cumplen con la altura necesaria para que el conductor pueda visualizar la señal, tienen medidas de entre 0,60 y 1,20 m de altura.	
20+000	Las señales de existencia de curva y el límite de velocidad existente en este tramo se encuentran cubiertas de smog y polvo, por lo tanto, no son visibles.	Reemplazar el adhesivo actual de la señalética con un fondo paneleado reflectivo
Iluminación		
8+200-9+051	No existe lámparas de iluminación en el tramo	Realizar gestiones antes las autoridades competentes de la empresa eléctrica para la implementación de alumbrado publico
16+230 – 19+570		
20+550 – 24+600	El tramo no tiene lámparas de iluminación por ser un tramo de vía que no posee habitantes en el sector.	
27+900-33+010	En el tramo final de análisis no existen lámparas de iluminación en ningún poste existente.	
Señalética Horizontal		
33+0	En todo el tramo visualizado no existen las señales horizontales, por el deterioro de la vía.	Realizar mantenimiento correctivo de la señalética horizontal acorde a lo establecido en la norma técnica.
9+000	No se observa el eje central y el borde de la vía	

8+000 – 12+560	No se visualiza ningún tipo de señal horizontal en el tramo.	Implementar un plan de señalización tomando en cuenta el tipo de rodadura y la normativa vigente.
15+800 – 31+450	En todo el tramo visualizado no existen las señales.	
21+425 – 32+000	No existen en este tramo.	
33+500 – 35+000	No se observa ningún tipo de señal horizontal por el deterioro de la vía.	
8+000 – 21+000	No existen tachas en todo el tramo analizado	Colocar tachas en este tramo. Las cuales deben tener una base de 100mm con una altura de 17.5mm, reflectoras de color rojo y blanco
34+670 – 35+000	No existen tachas, por el deterioro de la vía	
8+000 – 21+000	No existen bordes alertadores.	En caso de no implementar berma en la carretera se recomienda implementar bordes alertadores. En tramos donde existan líneas continuas en el eje central, en tramos rectos a 50m.
8+000 – 35+000	En este sentido analizado no se visualiza ningún delineador.	Colocar delineadores semi-reflectivos para reducir el riesgo de accidentes
8+000 – 12+560	No se observa el eje central y el borde de la vía	Ejecutar la gestión adecuada en el MTOP para el mantenimiento de esta.
21+425 – 32+000	No existen tachas en el borde ni en el eje central de división, por el estado crítico que se encuentra la vía en este tramo.	Restituir las tachas faltantes sobre este tramo
Barreras de Contención		
8+000 - 35+000	En los 27 km analizados no existe esta distancia necesaria para albergar un vehículo.	Modificar la ubicación de las barreras de contención y cambiar los terminales por atenuadores de impacto.
9+230 – 14+023	Hace falta una barrera de contención en una pendiente profunda existente en este tramo.	Colocarla barrera de contención en este tramo.
12+100 – 12+150	No existe una correcta visibilidad de la barrera de contención en la noche porque se encuentra virada.	Cambio de barrera de contención con tachas reflectivas para mayor visualización.
20+00	La barrera en esta coordenada se encuentra dañada y no tiene las tachas reflectivas.	
27+000 – 27+300	No se visualiza en la noche con claridad por el estado de esta.	Colocar elementos reflectivos para garantizar visibilidad en el conductor.
28+600 – 028+615	Poco visible y tapada por la vegetación.	Es necesario realizar desbroce respectivo de la vegetación para mejorar la visibilidad.

29+700 – 30+000	Dos barreras que no se visualizan porque están cubiertas por la maleza existente en el sector.	
32+010 – 32+060	Barrera cubierta por la vegetación por lo tanto no es visible	
34+230 – 34+244	No visible porque está completamente cubierta por la vegetación.	
34+900 – 34+905	Barrera pequeña tapada completamente por la maleza de la vegetación.	
28+560 – 33+000	Las barreras de contención del tramo no están correctamente instaladas porque se encuentran a solo 20cm del borde de la calzada.	Retirar la barrera de contención para evitar siniestros de tránsito
33+000	Barrera muy pequeña de 80cm de alto, por lo tanto, es poco visible.	Limpieza de la vegetación alrededor de la barrera y cambiar la barrera de contención.
33+000	Las barreras de contención del tramo no están correctamente instaladas porque se encuentran a solo 20cm del borde de la calzada.	Reubicar las barreras de contención acorde a la normativa técnica
Bermas		
8+000 – 35+000	No existen bermas	Bermas con 1,0 m de espacio para el alojamiento de vehículos y peatones
Intersecciones		
8+000 – 35+000	No existe ningún tipo de dispositivos de control de intersecciones en los 27 kilómetros analizados.	Colocar señalética adecuada para garantizar la seguridad de los conductores y peatones en zonas pobladas.
11+425 - 11+975	Existen dos intersecciones que no tienen señal vertical ni horizontal para indicar la presencia de estas.	Colocar señalética vertical y pintar señalética horizontal que indique la aproximación de las intersecciones
20+340 – 29-640	No es adecuada la distancia de visibilidad porque la señal de las dos intersecciones existentes en el tramo está deteriorada.	Remplazar la señalética actual por una que cumpla con los estándares técnicos de la normativa INEN 004
Pavimentos		
8+600 –8+800	Existencia de un bache de 1m de ancho y una fisura en la capa de rodadura.	Rellenar los baches con asfalto curado medio y colocar material de pavimento en buen estado.
9+305 – 9+390	En este tramo existe un bache de 50cm y una fisura.	
11+220 – 11+800	Fisura de 1,75m de largo y bache de 90cm de ancho.	
13+900	Existe un bache que impide la circulación adecuada de los vehículos.	

20+200 – 24+000	En este tramo analizado existe 4 baches de 50cm y 1m, de igual forma en el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.	
26+540	Bache de 1,2m de ancho.	
28+970 – 32+120	En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado, con baches grandes de 1m a 2,5m cada uno.	
34+350 –35+000	El pavimento de este ramo tiene fisuras de 1m el más grande del tramo el resto de las fisuras son de 30cm.	Se recomienda un tratamiento asfáltico para el reemplazo del tramo deteriorado
20+200 –24+000	En el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.	Realizar mantenimiento para la recolección del material y obstáculos que no permitan una movilidad segura para los conductores.
28+970 – 32+120	En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado con material suelto de la propia vía.	
20+200 –24+000	Por la existencia del material suelto en el pavimento podría provocar una pérdida de control de los vehículos.	
28+970 – 32+120	En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado con material suelto de la propia vía.	
008+600 – 008+800	Existencia de un bache de 1m de ancho y una fisura en la capa de rodadura.	Realizar un mantenimiento de bacheo con tratamiento frío y caliente
9+305 – 9+390	En este tramo existe un bache de 50cm y una fisura.	
11+220 – 11+800	Fisura de 1,75m de largo y bache de 90cm de ancho.	Realizar un mantenimiento, sellado de fisuras longitudinales y transversales.
13+900	Existe un bache que impide la circulación adecuada de los vehículos.	Rellenar los baches con asfalto curado medio.
20+200 – 24+000	En este tramo analizado existe 4 baches de 50cm y 1m, de igual forma en el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.	Realizar mantenimiento para el levantamiento del material suelto y bacheo para brindar mayor seguridad a los conductores que circulan en esa zona.

20+200 – 24+000	En el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.	
028+970 – 032+120		
33+500 - 34+030	En este tramo la vía se encuentra en mal estado con fisuras y baches de aproximadamente 50cm.	Realizar un mantenimiento mediante bacheos y fisuras longitudinales y transversales con material bituminosos con agregados de petróleo
034+350 – 035+000	El pavimento de este ramo tiene fisuras de 1m el más grande del tramo el resto de las fisuras son de 30cm.	
Peatones		
8+000 – 35+000	No existe zonas seguras en los tramos poblados para que puedan desplazarse los peatones y ciclistas	Construir aceras peatonales con un ancho mínimo de 1.5m con un espacio de seguridad mínima de 0.5m, con bordillos y sistemas de evacuación de agua.
8+000 – 35+000	No existe señalización	Colocar señalética que permita regular el tráfico de peatones en zonas pobladas para garantizar una movilidad segura.
29+500 – 35+000	No existe acera peatonal	Colocar señalética vertical de aproximación a zonas pobladas, acuerdo con la norma INEN, con una altura no mayor a 2m con la finalidad de garantizar una movilidad segura.
Paradas de buses		
8+000 – 20+100	Parada de buses de madera.	Se recomienda implementar bahías para paradas de buses que contenga; una separación de la acera y vehículo de 150mm, cubierta, con un ancho mínimo de 1.2m para que puedan identificar el lugar asignado tanto conductores como peatones, para comodidad y protección al permanecer en espera.
20+100		
20+100 – 28+250		
28+250 -32+000		
32+000 – 35+000		
8+000 – 35+000	No tienen la señalización adecuada porque son solo paradas improvisadas por los habitantes.	Colocar señalética vertical que indiquen parada de bus o transporte público, con una altura mínima de 2m y dimensiones 6000mmx600mm a 300 m o 1m del filo del bordillo.
Puentes		
20+120 – 20+125	Señalética aproximación	Colocar señalética para advertir la aproximación de puentes
28+140 – 28+160		
34+845 – 35+000		
20+120 – 20+125	Señal vertical deteriorada, tapada con smog.	Realizar mantenimiento y limpieza de señalética.
28+140 – 28+160		
34+845 – 35+000		

8+000 – 35+000	En los dos puentes existentes en los 27 kilómetros si existen barreras de contención con reflectores, pero algunos de ellos en mal estado.	Colocar guardavías con transición adecuada y cambiar los reflectores de las barreras de contención para mejorar la visualización del conductor
34+845 – 35+000	Existe barrera de contención en el puente Salsipuedes de 163m de largo, que, si es visible, es de material metálico y de color amarillo, en la noche no se puede visualizar de forma adecuada porque no tiene reflectores.	Colocar reflectores en la barrera de contención para la visualización del conductor

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

3.6.6 Presupuesto referencial de mantenimiento de la vía E487

Tabla 19-3: Presupuesto General

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE MANTENIMIENTO VIAL DEL TRAMO				
CUMANDÁ PALLATANGA				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
Visibilidad				\$20,542.50
Limpieza de vegetación	m3	9130	\$2.25	\$20,542.50
Drenajes				\$229,932.90
Limpieza de cunetas y encauzamientos	m2	4000	\$2.25	\$9,000.00
Limpieza de derrumbes	m3	9000	\$6.07	\$54,630.00
Señalización Vertical				\$63,630.00
Señales al lado de la carretera (1.2x0.60) m	u	50	\$109.37	\$5,468.50
Postes delineadores semi-flexibles	u	360	\$8.50	\$3,060.00
Señales al lado de la carretera (0.60x0.70) m	u	16	\$109.37	\$1,749.92
Señales al lado de la carretera (chevrón doble 0.75x0.75 m)	u	26	\$186.78	\$4,856.28
Señalización Horizontal				\$15,134.70
líneas de borde calzada 1.5m	m	22590	\$2.50	\$56,475.00
Línea doble continua de división 1.5m	m	27475	\$2.50	\$68,687.50
Tachas Reflectivas	u	2417	\$2.25	5438.25
Barreras de contención				\$525.05
Barrera de contención	u	5	\$105.01	\$525.05
Pavimentos				\$120,156.00
Bacheo asfáltico	m2	9600	\$9.36	\$89,856.00
Sellado de fisuras	m	15000	\$2.02	\$30,300.00
Otros				\$21,071.07
Mantenimiento periódico de la vía por km	km	27	\$780.41	\$21,071.07
VALOR TOTAL				\$470,992.22

Realizado por: Parreño, Joselyn, 2021

CONCLUSIONES

- Se concluye que en el año 2020 en el tramo Cumandá- Pallatanga desde el Cascajal hasta el Puente Cornelio Dávalos, se determinaron o 8 siniestros de tránsito debido al bajo flujo vehicular por el confinamiento del COVID-19, información que se obtuvo del ECU 911 finalmente se determinaron 4 puntos críticos en este tramo.
- Una vez realizada la auditoría de seguridad vial en este tramo y comparado lo establecido en la norma ecuatoriana vial NEVI, se encuentran varios elementos que no cumplen con los parámetros de dicha norma como, por ejemplo; distancia de visibilidad de parada, velocidad, anchos de carril, drenajes, señalética y pavimentos.
- Se empleó alternativas de solución basadas en la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI-12) y en las normas que suministra el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), que nos permite reducir problemas de señalamiento en la carretera E-487, tramo Cumandá-Pallatanga desde el Cascajal hasta el Puente Cornelio Dávalos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Ministerio de transportes y Obras Públicas ejecutar las soluciones mencionadas en el presente documento para cada punto negro del tramo Cumandá-Pallatanga, con la finalidad de mejorar la seguridad vial a los usuarios que hacen uso de esta vía.
- Se recomienda realizar mantenimientos viales de pavimentos, obras de artes, señalética horizontal y vertical, iluminación, aceras, paradas de buses público, incrementar delineadores, garantizando una movilidad segura tanto para conductores como peatones que hacen uso de esta vía.
- Se recomienda aplicar las soluciones propuestas en el presente trabajo que se realizó bajo lo fundamentación de la normativa técnica vigente de nuestro país con el fin de lograr la disminución del índice de siniestralidad en la carretera E-487 tramo Cumandá- Pallatanga logrando así obtener una adecuada movilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Calderón, J., & Fonseca, D. (2020). *Auditoria de seguridad Loja*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14380/1/112T0168.pdf>
- Careaga Miró , E., Saura López, E., & Crespo del Río, R. (2016). Auditorías de Seguridad Vial. *AEPO, Ingenieros Consultores S.A.*, 15. Obtenido de [http://bases.cortesaragon.es/bases/ndocumen.nsf/0/abcd45b9814a3f03c12575b600471e59/\\$FILE/Articulo_auditoria.pdf](http://bases.cortesaragon.es/bases/ndocumen.nsf/0/abcd45b9814a3f03c12575b600471e59/$FILE/Articulo_auditoria.pdf)
- Castrillón, A., & Salamanca, J. (2003). *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial*. Chile: Corporación Nacional del Cobre de Chile CODELCO.
- Chacon, A., & Saenz , J. (2016). *Importancia de las ASV*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6165/4/IMPORTANCIA%20DE%20LA%20AUDITORIA%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL.pdf>
- Conaset. (2008). *Comisión Nacional de Seguridad* . Obtenido de https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Manual_PuntosNegros-Actualizacion.pdf
- Dorado, M. (2018). *Recomendaciones para la inspección de seguridad*. Obtenido de <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt522.pdf>
- Garzón , M., Escobar, D., & Galindo, J. (2017). Auditorias de seguridad vial. *ESPACIOS*, 10.
- Guerrero, L. J. (2016). Obtenido de Propuesta de un manual ASV: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11934/TESIS%20MAESTR%C3%8DA%20ING.%20TRANSPORTES.%20ING.%20LUIS%20GUERRERO.pdf?sequence=4>
- Herrera Paola, & Ñuñay Tatiana. (2019). *AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL ENFOCADO EN LA*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13574/1/112T0132.pdf>
- Jerez, V. (2018). *Análisis Comparativo de las estadísticas AT*. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3201/2/AT%20en%20Ecuador%20y%20el%20mundo%20Art%C3%ADculo%20cient%C3%ADfico.pdf>
- Mtop, M. d. (2013). *Normas NEVI 12*. Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf
- Mtop, V. R. (2016). *Auditoria de seguridad vial MTOP*. Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/SSV_VII_2016_PPT_Auditorias-de-Seguridad-Vial.pdf
- Nevi, M. (2013). *Manual NEVI 12 Volumen 2A*. Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf
- Núñez, D., & Ortega , P. (2019). *Auditoria de seguridad vial*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13567/1/112T0129.pdf>
- Omg. (21 de Junio de 2021). *Organización Mundial de la salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

- Ortiz, D., & Vacancela, P. (2020). *Evaluación de características geométricas de la vía Riobamba- Ambato*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14379/1/112T0167.pdf>
- Pineda, J. D. (2002). *Road Safety Audit*. Obtenido de http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/jacobo_diaz.pdf
- Plazas, S. (2018). *AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE*. Obtenido de file:///C:/Users/tatgen/Downloads/TGT_1636.pdf
- Quispe, H. (2020). *Metodologías de determinación de puntos negros*. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7713/2/IV_FIN_105_TE_Quispe_Cama_2020.pdf
- Ruiz, I. B. (2009). *Diseño Geometrico de la vía*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2712/1/Maestr%C3%ADa%20V.%20T.%2049%20-%20Ru%C3%ADz%20L%C3%B3pez%20Byron%20Sebasti%C3%A1n.pdf>
- Salminihac, H. (2018). *Gestión de infraestructura vial*. Chile.
- Samper, A., & Gómez, D. (2018). *Auditorías de seguridad vial en carreteras privadas en Chile*. *Revista técnica de la asociación española de la carretera*, 26-34.
- Soria, A., Zamora, E., Café, E., Ponce de Lón, M., & Pineda, M. (2018). *Auditorías e inspecciones de seguridad vial en América Latina*. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Auditor%C3%ADas-e-inspecciones-de-seguridad-vial-en-Am%C3%A9rica-Latina.pdf>
- Tráfico, D. D. (s.f.). *TCA*. Obtenido de <http://www.inpenor.com/2013/07/02/seguridad-vial-puntos-negros/>

ANEXOS

ANEXO A: Fotografías levantamiento de información



Investigadora medición ancha de carril



Investigadora aplicando lista de chequeo



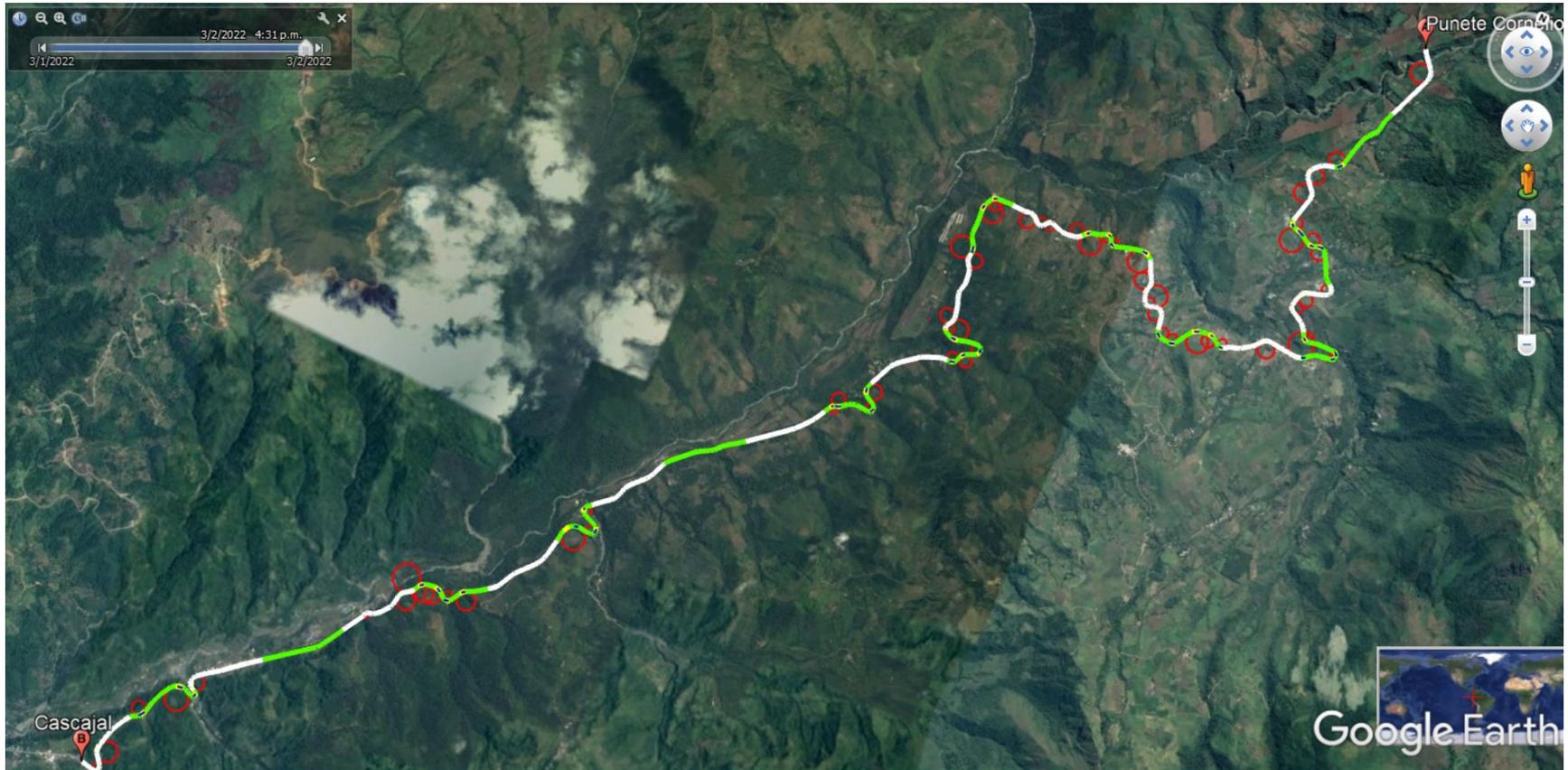
Investigadora aplicando entrevistas

ANEXO B: Análisis según la Normativa Ecuatoriana Vial NEVI 12.

Curvas	Radio de curvatura en metros	Radio de curvatura	Distancia de visibilidad de carril de ida en metros	Distancia de visibilidad recomendada de 94.2m bajada metros y 69m subida	Distancia de visibilidad de carril de regreso en metros	Distancia de visibilidad recomendada de 94.2m bajada metros y 69m subida
C1	120.8	SI	58.99	NO	89.82	SI
C2	92.3	NO	52.6	NO	65.96	NO
C3	95.8	NO	73.11	SI	43.69	NO
C4	107.0	NO	52.09	NO	76.81	NO
C5	60.6	NO	65.68	NO	43	NO
C6	141.6	SI	73.62	SI	82.29	NO
C7	78.1	NO	61.75	NO	40.9	NO
C8	81.0	NO	50.11	NO	65.58	NO
C9	60.0	NO	39.52	NO	55.22	NO
C10	83.1	NO	86.93	SI	54.41	NO
C11	65.9	NO	56.58	NO	41.55	NO
C12	56.5	NO	56.5	NO	42.15	NO
C13	32.1	NO	30.68	NO	53.67	NO
C14	32.7	NO	27.5	NO	43.31	NO
C15	151.1	SI	62.22	NO	88.72	NO
C16	101.9	NO	76.5	NO	55.9	NO
C17	52.0	NO	38.1	NO	51.93	NO
C18	77.8	NO	67.02	NO	35.64	NO
C19	129.4	SI	95.58	NO	64.96	NO
C20	57.6	NO	38.56	NO	57.82	NO
C21	62.3	NO	33.09	NO	54.36	NO
C22	79.5	NO	66.33	NO	44.19	NO
C23	54.5	NO	33.37	NO	50.53	NO
C24	133.2	SI	48.56	NO	75.55	SI
C25	101.6	NO	66.18	NO	40.41	NO
C26	133.4	SI	92.5	NO	62.64	NO
C27	45.2	NO	38.89	NO	51.17	NO
C28	47.5	NO	54.29	NO	35.43	NO
C29	128.5	SI	68.07	NO	40.17	NO
C30	79.0	NO	39.36	NO	75.26	NO
C31	49.1	NO	50.28	NO	33.3	NO
C32	47.6	NO	33.24	NO	57.77	NO
C33	93.4	NO	70.06	SI	47.86	NO
C34	72.0	NO	58.09	NO	41.18	NO
C35	123.4	SI	74.44	SI	51.51	NO
C36	132.0	SI	51.61	NO	77.63	NO
C37	86.6	NO	50.51	NO	30.69	NO
C38	88.0	NO	46.42	NO	66.53	NO
C39	54.0	NO	42.49	NO	27.99	NO

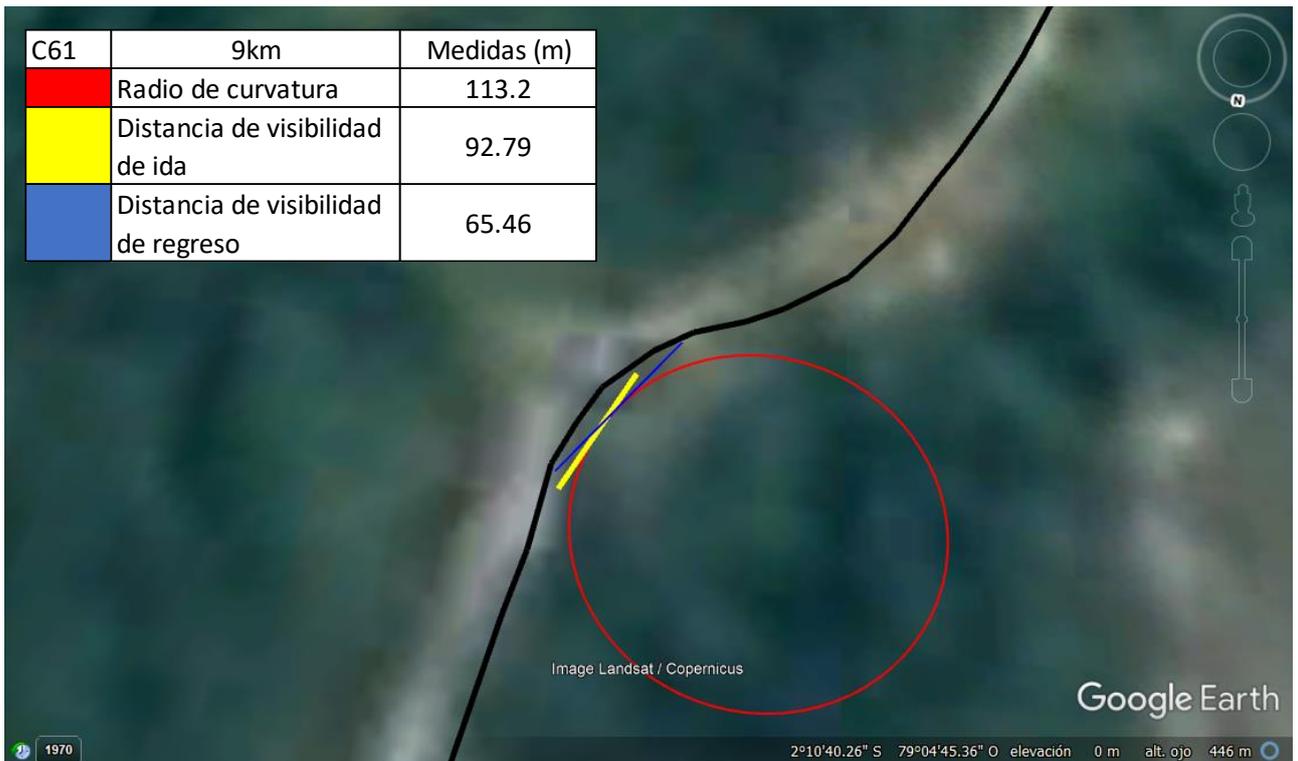
C40	121.2	SI	79.04	SI	56.84	NO
C41	54.6	NO	31.02	NO	49.18	NO
C42	75.5	NO	57.98	NO	43.24	NO
C43	57.7	NO	33.95	NO	57.53	NO
C44	93.5	NO	72.5	SI	52.8	NO
C45	46.4	NO	28.17	NO	48	NO
C46	81.2	NO	43.34	NO	67.6	NO
C47	44.7	NO	56.54	NO	29.44	NO
C48	47.3	NO	50.69	NO	28.71	NO
C49	53.7	NO	37.28	NO	55.46	NO
C50	138.5	SI	88.3	NO	47.86	NO
C51	109.6	NO	73.12	NO	49.55	NO
C52	54.0	NO	33.82	NO	58.39	NO
C53	95.3	NO	79.62	SI	53.19	NO
C54	105.1	NO	73.51	SI	48.41	NO
C55	162.9	SI	60.31	NO	75.48	NO
C56	104.3	NO	51.02	NO	36.05	NO
C57	25.8	NO	25.56	NO	20.65	NO
C58	75.3	NO	59.71	NO	36.31	NO
C59	25.8	NO	36.41	NO	41.44	NO
C60	138.4	SI	85.66	SI	63.36	NO
C61	80.2	NO	65.13	NO	85.03	SI
C62	113.2	NO	92.79	NO	65.46	NO
C63	37.9	NO	33.82	NO	48.71	NO
Porcentaje de cumplimiento		3.2		15.9		4.8

ANEXO C: Grafico de curvas existentes en la vía analizada

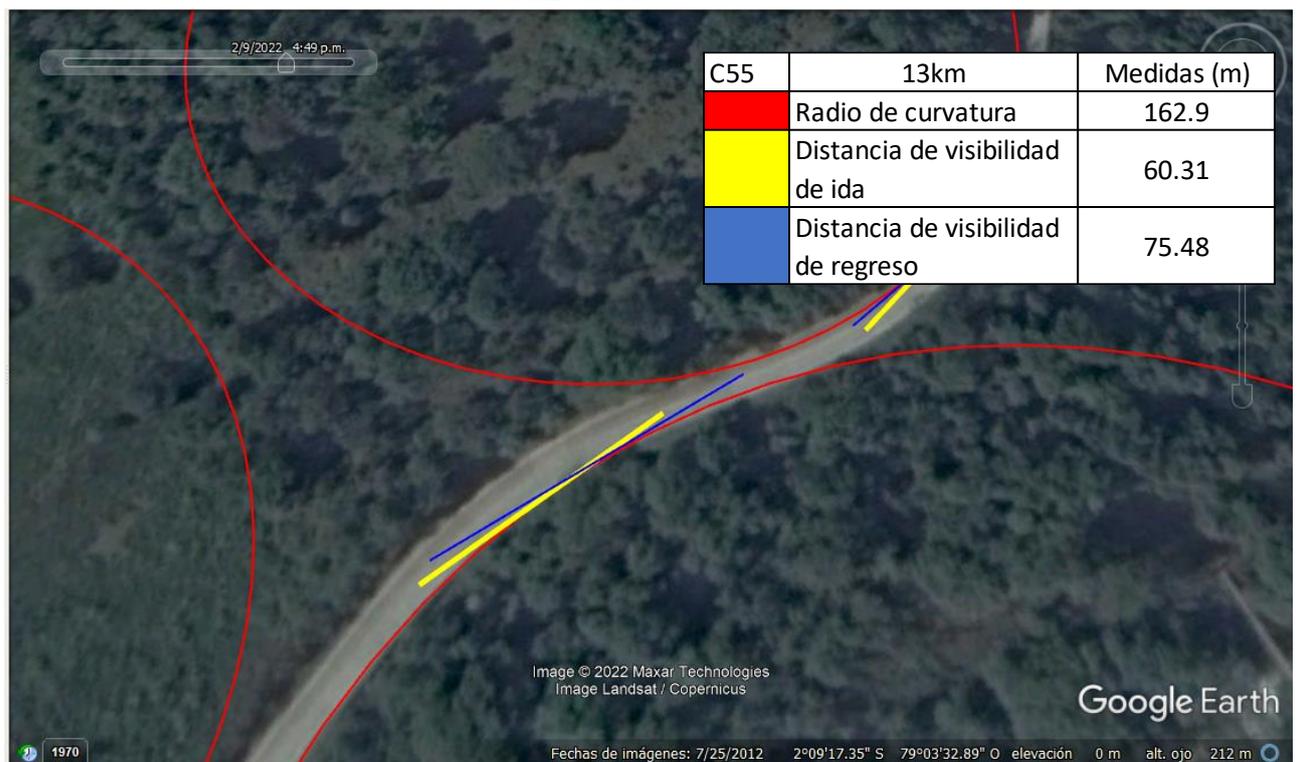


ANEXO D: Radios de curvaturas y distancias de visibilidad

Curva 61



Curva 55



Curva 54



Curva 53



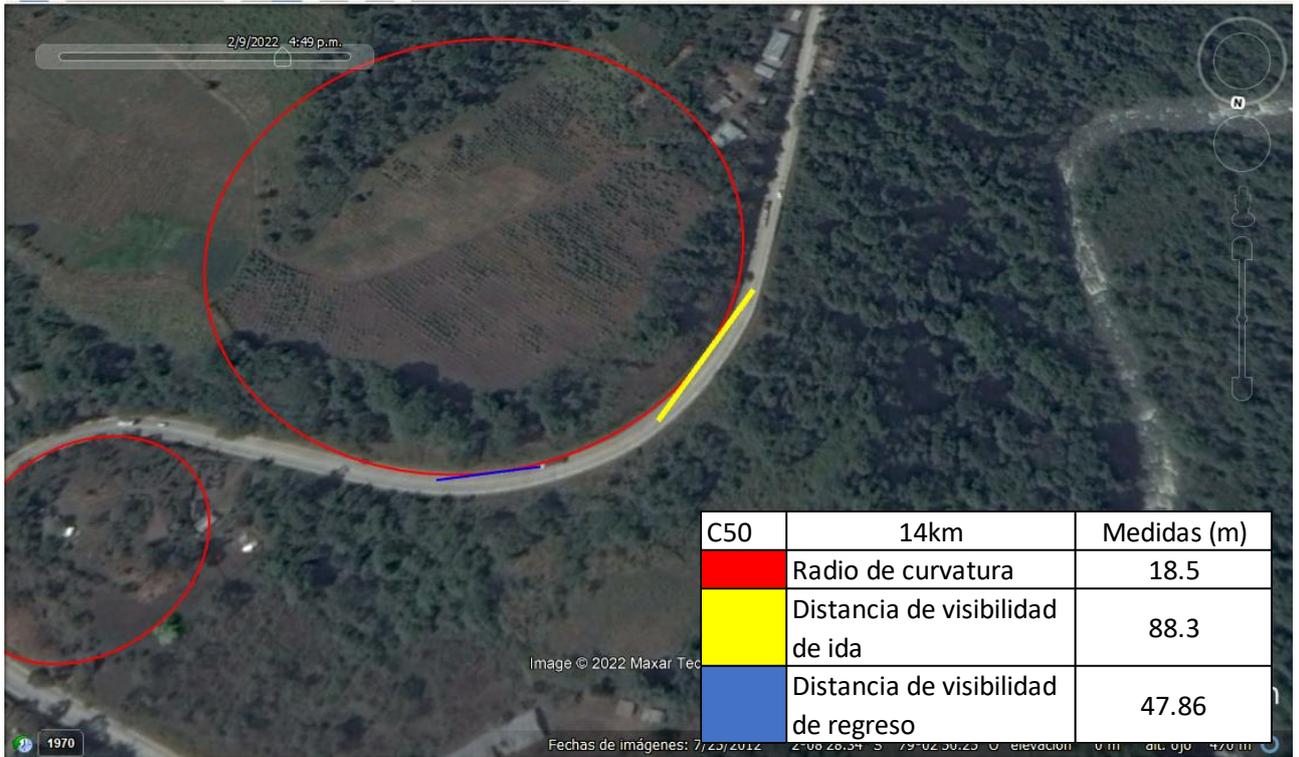
Curva 52



Curva 51



Curva 50



Curva 44



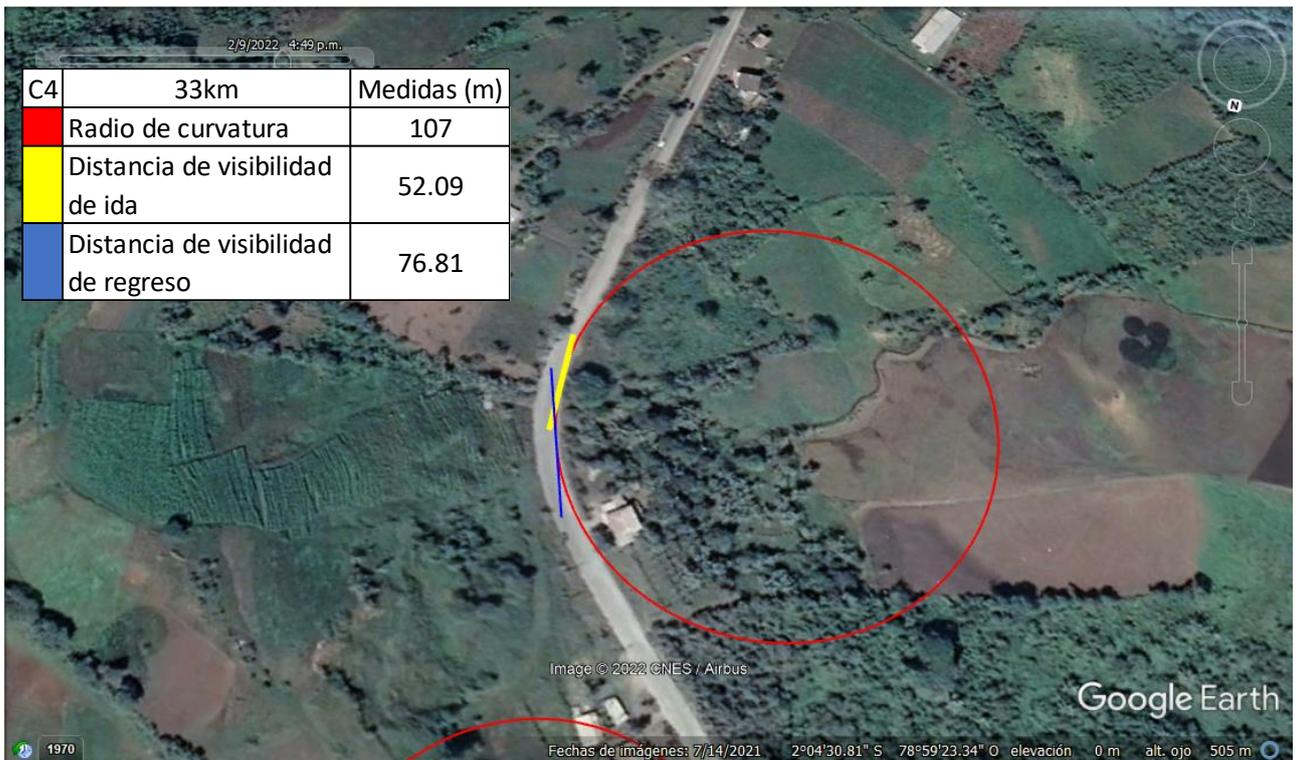
Curva 43

C43	20km	Medidas (m)
■	Radio de curvatura	57.7
■	Distancia de visibilidad de ida	33.95
■	Distancia de visibilidad de regreso	57.53

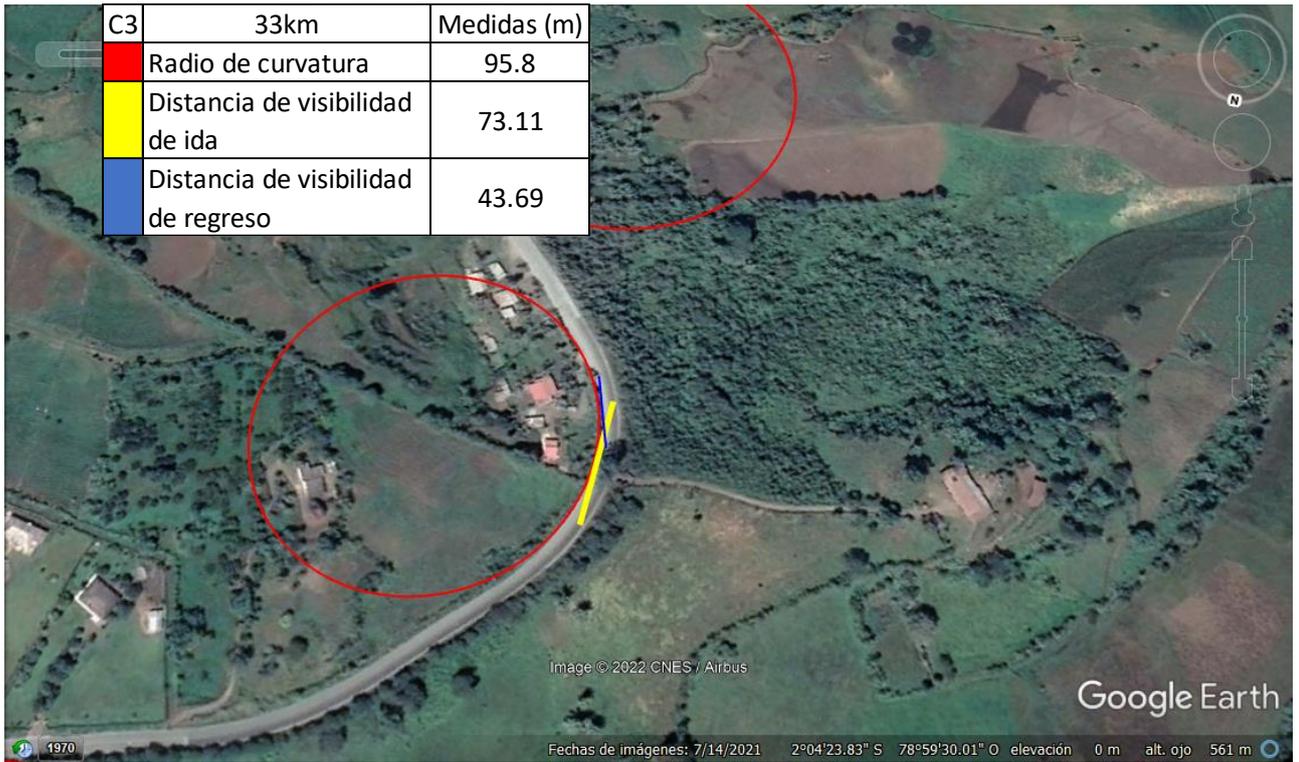


Curva 4

C4	33km	Medidas (m)
■	Radio de curvatura	107
■	Distancia de visibilidad de ida	52.09
■	Distancia de visibilidad de regreso	76.81



Curva 3



Curva 2



ANEXO E: Lista de chequeo

 <div style="text-align: center;"> <p>LISTA DE CHEQUEO TRAMO CUMANDA-PALLATANGA</p> </div> 				
TRAMO CUMANDA-PALLATANGA				
Km Inicial:		Red estatal		
Km Final:		Condición climática:		
Sentido:		Hora de Inicio:		
ELEMENTOS				
ALINEAMIENTO Y SECCIÓN TRANSVERSAL				
1. ALINEAMIENTOS Y SECCIÓN TRANSVERSAL	S	N	ABCIS	OBSERVACIONES
¿Es adecuada la distancia de visibilidad de parada provista para curvas?				
VELOCIDAD				
¿El límite de velocidad es acorde a la geometría de la vía, el uso del suelo y su distancia de visibilidad?				
ANCHOS				
¿Los anchos de los carriles y calzada están de acuerdo con la normativa existente?				
PENDIENTE TRANSVERSAL				
¿Es adecuado el peralte existente en las curvas?				
¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite el adecuado drenaje?				
DRENAJE				
¿Existen cunetas en este tramo?				
¿Las cunetas cuentan con el debido mantenimiento para que estas se encuentren limpias?				
¿Existe desborde o acumulación de agua en la calzada debido al mal mantenimiento del sistema de drenaje?				
¿Los vehículos pueden atravesar de forma segura por los canales de drenaje?				
2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL E ILUMINACIÓN				
SEÑALETICA VERTICAL				
¿Existe señalética vertical en esta vía?				
¿Existe señalización redundante que pueda confundir al conductor?				
¿Las señales están libres de algún elemento que impida la visibilidad a los conductores?				
¿Son visibles por el día y noche?				
¿Estado de la señalética?				
¿La estructura de las señales se encuentra fuera del borde de la vía?				

¿Cumplen con especificaciones técnicas de la normativa vigente?				
ILUMINACIÓN				
¿Los tramos constan de iluminación?				
¿Los postes del alumbrado son un riesgo al borde de la vía?				
3. SEÑALETICA HORIZONTAL				
DEMARCACIÓN Y DELINEACIÓN				
¿Existen señalética horizontal en esta vía?				
¿La demarcación y delineación es apropiada para la función de la vía?				
¿Está demarcado el eje central, el borde y las pistas de la vía?				
¿Existen tachas, están correctamente ubicadas, con el color correcto y en buenas condiciones?				
¿Se han instalado bordes alertadores donde se requieren?				
¿Los delineadores son instalados en forma correcta?				
¿Los delineadores son claramente visibles?				
Porcentaje de cumplimiento				
4. BARRERA DE CONTENCIÓN Y ZONAS DE DESPEJE LATERAL				
Barreras de Contención				
¿Existen barreras de contención en esta vía?				
¿Las barreras de contención están instaladas donde son necesarias?				
¿El ancho entre la barrera y la línea de borde es suficiente para albergar a un vehículo descompuesto?				
¿La delineación y la visibilidad de las barreras de contención y las vallas peatonales en la noche son adecuadas?				
BERMAS				
¿Existen bermas en esta vía?				
5. INTERSECCIONES				
¿Existen intersecciones en esta vía?				
¿Existen dispositivos de control al aproximarse a una intersección?				
¿La distancia de visibilidad es apropiada para la circulación de vehículos y peatones?				
6. PAVIMIENTOS				
¿El pavimento está libre de baches, fisuras, material suelto?				
¿El pavimento tiene una resistencia adecuada al deslizamiento particularmente en curvas, pendientes y acercamiento de intersecciones?				
¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua, que puedan generar problemas de seguridad?				

¿El pavimento está libre de piedras u otro material suelto?				
¿Existen deficiencias en la calzada que puedan provocar una pérdida de control de los vehículos?				
7. PEATONES				
Usuarios vulnerables a lo largo y ancho de la vía				
¿Existe un espacio longitudinal y transversal de la vía para el desplazamiento seguro de peatones y ciclistas?				
Transporte público y paraderos de buses				
¿Existen paraderos de buses?				
¿Los paraderos de buses son localizados en forma segura, con la visibilidad adecuada y con una correcta segregación de la pista de circulación?				
¿Las paradas de buses están señalizadas adecuadamente				
8.PUENTES				
¿Existen puentes en esta vía?				
¿Existe señalética adecuada para indicar aproximaciones al puente?				
¿La delineación es continua sobre el puente?				
Barreras de Contención del Puente				
¿Existen barreras de contención?				
¿Son visibles las barreras de contención tanto de día como de noche mediante reflectores?				

ANEXO F: Entrevista

Cuestionario:

1. ¿Conforme su criterio cuál cree que es el problema primordial que provoca accidentes de tránsito en la red E-487?
2. ¿Considera usted que las causas primarias de los accidentes de tránsito son las malas condiciones de la infraestructura vial?
3. ¿Considera que al ejecutar una auditoría de seguridad vial orientada en la infraestructura se disminuirá el índice de los accidentes de tránsito?
4. ¿Cuál es su punto de vista acerca de la siguiente afirmación?
Realizar mejoras en las condiciones de la infraestructura vial y la señalización horizontal y vertical de la red estatal E-487 se reducirá el índice de los accidentes de tránsito.

ANEXO F: Listas de chequeo aplicadas

 <p style="text-align: center;">LISTA DE CHEQUEO TRAMO CUMANDA-PALLATANGA</p> 				
TRAMO CUMANDA-PALLATANGA				
Km Inicial:	8+000	Red estatal	E487	
Km Final:	05+000	Condición climática:	Templado	
Sentido:	Guayaquil-Riobamba	Hora de Inicio:	08:00	
ELEMENTOS				
1. ALINEAMIENTOS Y SECCIÓN TRANSVERSAL	SI	NO	ABCISAS	OBSERVACIONES
VELOCIDAD				
¿El límite de velocidad es acorde a la geometría de la vía, el uso del suelo y su distancia de visibilidad?	X		008+000 – 008+090	La señal de límite de velocidad es de 30km/h que está acorde a la geometría de la vía.
		X	008+090 – 010+350	No existen señal de límite de velocidad
	X		010+350 – 013+900	Existen 2 señales de límite de velocidad de 35km/h (zona poblada), 50km/h.
		X	013+900 – 014+900	No existen señales de límite de velocidad en este tramo.
	X		014+900 – 015+200	Existe una señal de 35 km/h que indica la reducción de velocidad.
		X	015+200 + 015+300	No existe señales.
	X		015+300 – 017+450	En este tramo existen 4 señales de límite de velocidad por ser zona poblada de 30 km/h, 35 km/h y dos señales de 50 km /h.
		X	017+450 – 018+675	No existen señales
	X		018+675 – 029+500	Existen 2 señales que están correctamente instaladas con su respectivo kilometraje (35, 50 km/h)
	X	029+500 – 031+950	No existen señales	

	X		031+950 - 033+500	En el tramo existen 2 señales de límite de velocidad de 30 y 50km/h que si están ubicadas acorde a la geometría de la vía.
		X	033+500 – 034+120	No existe señales de límite de velocidad en el tramo.
	X		034+120 – 035+00	En el tramo hay dos señales de velocidad que si cumplen con respecto a la geometría de la red.
Porcentaje de cumplimiento	54	46		
ANCHOS				
¿Los anchos de los carriles y calzada están de acuerdo con la normativa existente?	X		008+000 - 016+000	El ancho de carril es de 3,80 m, si cumple con lo establecido en la norma que el ancho mínimo es de 3,5 m.
	X		016+000 – 019+450	El ancho de este carril es de 4m y 4,20m.
		X	019+450 – 020+000	El ancho de carril mide 3m por la reducción del carril contrario por la existencia de la vegetación.
	X		020+000 – 035+000	El tramo analizado tiene un ancho de carril entre 3,60m a 3,80m.
Porcentaje de cumplimiento	75	25		
PENDIENTE TRANSVERSAL				
¿Es adecuado el peralte existente en las curvas?	X		008+000 – 035+000	Las curvas si cumplen con el peralte adecuado porque están consideradas en el grupo del peralte máximo de 8% que si cumplen con el grado de curvatura de 38°, 22° y 14°
¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite el adecuado drenaje?	X		008+000 – 035+000	La calzada y la berma si permite el correcto drenaje en los 27kilómetros analizados.
Porcentaje de cumplimiento	100			
DRENAJES				
¿Existen cunetas en este tramo?	X		008+000 – 035+000	En este tramo si existe cunetas tipo trapezoidal.
¿Las cunetas cuentan con el debido mantenimiento para que estas se encuentren limpias?	X		008+000 - 016+430	Las cunetas se encuentran limpias de cualquier elemento que obstaculice el libre paso del agua.

		X	016+430 – 019+570	Cunetas con basura, rellenas de tierra y piedras.
	X		019+570 – 027+560	Las cunetas se encuentran libre de elementos que tapen.
		X	027+560 – 032+800	Las cunetas de este tramo no cuentan con el debido mantenimiento porque se encuentran tapadas por vegetación, tierra y piedras que bajan del talud.
	X		032+800 – 033+900	Cunetas limpias
		X	033+900 – 034+040	Se encuentran llenas de tierra.
	X		034+040 – 035+00	Tramo con cunetas limpias.
¿Existe desborde o acumulación de agua en la calzada debido al mal mantenimiento del sistema de drenaje?		X	008+000 - 016+430	Las cunetas se encuentran limpias de cualquier elemento que obstaculice el libre paso del agua.
	X		016+430 – 019+570	La cuneta se encuentra con basura, rellena de tierra y piedras; obstaculizando el paso del agua y provocando un desbordamiento.
		X	019+570 – 027+560	Las cunetas se encuentran libre de elementos que tapen.
	X		027+560 – 032+800	Las cunetas de este tramo no cuentan con el debido mantenimiento porque se encuentran tapadas por vegetación, tierra y piedras que bajan del talud.
		X	032+800 – 033+900	Cunetas limpias
	X		033+900 – 034+040	Se encuentran llenas de tierra.
		X	034+040 – 035+00	Tramo con cunetas limpias.
	¿Los vehículos pueden atravesar de forma segura por los canales de drenaje?	X		008+000 – 035+000
Porcentaje de cumplimiento	56	44		
2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL E ILUMINACIÓN				
SEÑALETICA VERTICAL				

¿Existe señalética vertical en esta vía?	X		008+000 – 009+720	Si hay señales de advertencia y prevención en este tramo analizado.
		X	009+270 – 009+900	No existen señales en este tramo analizado.
	X		009+900 – 010+600	Si existe señal de prevención a los conductores acerca de la existencia de una curva cerrada.
		X	010+600 – 014+120	No existe ningún tipo de señal vertical que indique la existencia de curvas, reducción de velocidad, existencia de bandas sonoras.
	X		014+120 – 020+900	Si existen señales de existencia de curva, límite de velocidad, existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad
		X	020+900 – 022+100	No existe señales
	X		022+100 – 026+340	Señal vertical de existencia de curva, reducción de velocidad.
		X	026+340 – 026+650	No existe señal de advertencia y de existencia de curva.
	X		026+650 – 035+000	En este tramo analizado si existen señales de existencia de curva, peso máximo permitido, existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad.
¿Existe señalización redundante que pueda confundir al conductor?		X	008+000 – 011+500	No existe sobre señalización en el tramo analizado
	X		011+500 – 011+900	Existen tres señales que indican reducción de velocidad, las mismas que se encuentran separadas a solo 1m.
		X	011+900 – 022+050	No existe señal redundante
	X		022+050 – 022+150	Existen 3 señales de prevención de reduzca la velocidad las mismas que poseen las mismas leyendas.
		X	022+150 – 035+000	No existe señal redundante

¿Las señales están libres de algún elemento que impida la visibilidad a los conductores?	X		008+000 – 019+900	Las señales se encuentran en óptimas condiciones y libres de elementos que impidan la visibilidad.
		X	019+900 – 020+900	Las señales de existencia de curva y el límite de velocidad existente en este tramo se encuentran cubiertas de smog y polvo, por lo tanto, no son visibles.
		X	020+900 – 022+100	No existe señal en este tramo.
	X		022+100 – 026+340	Señal vertical de existencia de curva, reducción de velocidad y existencia de curva cubiertas por la vegetación del lugar.
		X	026+340 – 026+650	No hay señales en este tramo
	X		026+650 – 029+800	En este tramo la señal de existencia de curva se encuentra libre de cualquier objeto que impida su visibilidad
		X	029+800 – 035+000	La señal de peso máximo permitido, señal de existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad cubiertas por capas de smog y tierra.
¿Son visibles por el día y noche?	X		008+000 – 019+900	Las señales se encuentran en óptimas condiciones y libres de elementos que impidan la visibilidad.
		X	019+900 – 020+900	La señal de existencia de curva y de límite de velocidad existente en este tramo no son visibles ni en día ni en la noche, por su condición.
		X	020+900 – 022+100	No existe señal en este tramo.
		X	022+100 – 026+340	Señal vertical de existencia de curva, reducción de velocidad y existencia de curva cubiertas por la vegetación del lugar, por lo tanto, no se pueden visualizar en ningún horario del día.

		X	026+340 – 026+650	No hay señales en este tramo
	X		026+650 – 029+800	La señal de existencia de curva si es visible durante el día y la noche.
		X	029+800 – 035+000	No son visibles de forma adecuada la señal de peso máximo permitido, señal de existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad porque están cubiertas por capas de smog y tierra.
¿Estado de la señalética?	X		008+000 – 019+900	Las señales se encuentran en óptimas condiciones en el tramo observado.
		X	019+900 – 020 +900	El estado de las señales en este tramo es crítico porque se encuentran deterioradas y tapadas por smog.
		X	020+900 – 022+100	No existe señal en este tramo.
		X	022+100 – 026+340	Señal vertical de existencia de curva, reducción de velocidad y existencia de curva cubiertas por la vegetación del lugar, también las señales de existencia de curva se encuentran viradas y deterioradas en su pintura.
		X	026+340 – 026+650	No hay señales en este tramo
		X	026+650 – 029+800	Las señales de existencia de curva están deterioradas.
		X	029+800 – 035+000	La señal de peso máximo permitido, señal de existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad cubiertas por capas de smog y tierra; la señal de existencia de bandas sonora esta virada.
¿La estructura de las señales se encuentra fuera del borde de la vía?	X		008+030 – 035+000	Las señales que existen en la red E487 están todas ubicadas fuera del borde de la vía, evitando problemas en la vía.

¿Cumplen con especificaciones técnicas de la normativa vigente?	X		008+000 – 009+720	Las señales de advertencia y prevención cumplen con los parámetros establecidos en la norma.
		X	009+270 – 009+900	No existen señales en este tramo analizado.
	X		009+900 – 010+600	Las señales de existencia de curva si cumplen con el color, la forma y el tamaño establecido en la norma.
		X	010+600 – 014+120	No existen señales
		X	014+120 – 020+900	Las señales de existencia de curva, límite de velocidad, existencia de bandas sonoras no cumplen con la altura necesaria de las señales porque solo miden de alto 1,20m.
		X	020+900 – 022+100	No existe señales
	X		022+100 – 026+340	Los dos tipos de señales de existencia de curva y reducción de velocidad si cumplen con el material, color, forma y altura adecuada.
		X	026+340 – 026+650	No hay señales.
	X		026+650 – 035+000	Las señales de existencia de curva, peso máximo permitido, existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad si cumplen con las especificaciones.
Porcentaje de cumplimiento	40	60		
ILUMINACIÓN				
¿Los tramos constan de iluminación?	X		008+000 – 016+230	Si existe iluminación en el tramo.
		X	016+230 – 019+570	En el tramo no existen lámparas de iluminación a pesar de que 1 kilómetro del tramo es habitado.

	X		019+570 – 021+200	Si existen lámparas de iluminación, pero 1 está en mal estado no funciona.
		X	021+200 – 023+080	No existen las lámparas de iluminación
	X		023+080 – 027+900	Si existen las lámparas de dos están en mal estado, la una está virada y la otra lámpara esta quemada.
		X	027+9000 – 033+560	No existen lámparas de iluminación en este sector.
	X		033+560 – 035+000	Si existen las lámparas de iluminación que funcionan de forma adecuada.
¿Los postes del alumbrado son un riesgo al borde de la vía?		X	008+000 – 035+000	En ninguna parte de la red Estatal los postes son un riesgo porque se encuentran bien ubicados.
Porcentaje de cumplimiento	50	50		
3. SEÑALETICA HORIZONTAL				
DEMARCACIÓN Y DELINEACIÓN				
¿Existen señalética horizontal en esta vía?		X	008+000 – 012+560	No se visualiza ningún tipo de señal horizontal en el tramo.
	X		012+560 – 015+950	Las líneas de borde de calzada, y las líneas de división de carril si existen, pero ya están deterioradas en su mayoría
		X	015+950 – 031+450	En todo el tramo visualizado no existen las señales horizontales, por el deterioro de la vía.
	X		031+450 – 033+655	Si existen líneas de borde de calzada poco visibles y las bandas sonoras no poseen el color adecuado.
		X	033+655 – 035+000	No se observa ningún tipo de señal horizontal por el deterioro de la vía.
¿La demarcación y delineación es apropiada para la función de la vía?		X	008+000 – 012+560	No se observa señales en el tramo
	X		012+560 – 015+950	Si es apropiada porque indica el borde de la calzada y la división de carriles

		X	015+950 – 031+450	En todo el tramo visualizado no existen las señales.
	X		031+450 – 033+655	Si es apropiada la señalización, pero no se visualiza adecuadamente.
		X	033+655 – 035+000	No existen señales horizontales
¿Está demarcado el eje central, el borde y las pistas de la vía?		X	008+000 – 012+560	No se observa el eje central y el borde de la vía
	X		012+560 – 015+800	Si es apropiada porque indica el borde de la calzada y la división de carriles, pero no se visualiza de forma correcta.
		X	015+800 – 031+450	En todo el tramo visualizado no existen las señales.
	X		031+450 – 033+500	Si esta demarcado, pero no se puede observar bien por el deterioro de estas.
		X	033+500 – 035+000	No existen señales horizontales
		X	008+000 – 021+425	No existen tachas en todo el borde de la calzada
¿Existen tachas, están correctamente ubicadas, con el color correcto y en buenas condiciones?		X	021+425 – 032+000	No existen tachas en el borde ni en el eje central de división, por el estado crítico que se encuentra la vía en este tramo.
	X		032+000 – 034+670	Existen pocas tachas en el borde de calzada, de color blanco, pero se encuentran en mal estado y algunas movidas.
		X	034+670 – 035+000	No existen tachas, por el deterioro de la vía
		X	008+000 – 021+000	No existen bordes alertadores.
¿Se han instalado bordes alertadores donde se requieren?	X		021+000 – 021+425	Si, pero se encuentran deterioradas.
		X	021+425 – 032+000	No existen en este tramo.
	X		032+000 – 034+780	Existen, pero se encuentran en mal estado y algunas movidas.
		X	034+780 – 035+000	No existen bordes alertadores.
		X	008+000 – 035+000	En este sentido analizado no se visualiza ningún delineador.
¿Los delineadores son instalados en forma correcta?		X	008+000 – 035+000	En este sentido analizado no se visualiza ningún delineador.

¿Los delineadores son claramente visibles?		X	008+000 – 035+000	No existen delineadores
Porcentaje de cumplimiento	35	65		
4. BARRERA DE CONTENCIÓN Y ZONAS DE DESPEJE LATERAL				
BARRERAS DE CONTENCIÓN				
¿Existen barreras de contención en esta vía?		X	008+000 – 009+050	No existen barreras de contención en este tramo porque no son necesarias.
	X		009+050 – 009+230	Si existe una barrera de contención de alto de 1,10m
		X	009+230 – 015+030	No existen barreras de contención porque no está ubicada en una pendiente profunda, pero si es necesaria.
	X		015+030 - 015+130	Existe una barrera de contención de metal con doble onda y de altura 1,2 de alto
		X	015+130 – 035+00	En el tramo no existen barreras de contención, pero si es necesaria en una curva cerrada del kilómetro 029+200.
¿Las barreras de contención están instaladas donde son necesarias?		X	008+000 – 009+050	No existen barreras de contención.
	X		009+050 – 009+230	Si existe una barrera de contención de alto de 1,10m
		X	009+230 – 015+030	No porque hace falta una barrera de contención en una pendiente profunda existente en este tramo.
	X		015+030 - 015+130	Si esta correctamente instalada.
		X	015+130 – 035+00	Hace falta una barrera de contención en la curva cerrada del kilómetro 029+200.
¿El ancho entre la barrera y la línea de borde es suficiente para albergar a un vehículo descompuesto?		X	008+000 - 035+000	En los 27 km analizados no existe esta distancia necesaria para albergar un vehículo.
¿La delineación y la visibilidad de las barreras de contención y las vallas peatonales en la noche son adecuadas?		X	008+000 – 009+050	No existen barreras
	X		009+050 – 009+230	Si es visible en el día y en la noche.

		X	009+230 – 015+030	No existen barreras
	X		015+030 - 015+130	Se visualiza de forma adecuada la existencia de la barrera de contención.
		X	015+130 – 035+00	En el tramo no existen barreras de contención.
Porcentaje de cumplimiento	37	63		
BERMAS				
¿Existen bermas en esta vía?		X	008+000 – 035+000	En los 27 kilómetros no existe berma en ninguna parte analizada.
Porcentaje de cumplimiento		100		
5. INTERSECCIONES				
¿Existen intersecciones en esta vía?		X	008+000 – 008+200	No existe intersecciones en el tramo.
	X		008+200 – 008+203	Si existe una intersección no visible.
		X	008+203 – 008+950	No existe intersecciones en el tramo.
	X		008+950 – 008+954	Existe una intersección que si observa a simple vista por su ubicación
		X	008+954 – 011+520	En este tramo analizado no existen intersecciones para analizar.
	X		011+520 – 012+204	Existen tres intersecciones
		X	012+204 – 014+600	No existen intersecciones en este tramo.
	X		014+600 – 014+606	Intersección con ancho de calzada de 6m.
		X	014+606 – 019+450	En este tramo no existen intersecciones a evaluar.
	X		019+450 – 019+454	Presencia de una intersección
		X	019+454 – 024+150	No existen
	X	024+150 – 032+900	Si existen 6 intersecciones en el tramo	

		X	032+900 – 034+120	No existen intersecciones para analizar en este tramo.
	X		034+120 – 034+012	Si existe una intersección con una visibilidad adecuada hacia los conductores.
		X	034+012 – 035+000	No existen intersecciones a analizar
¿Existen dispositivos de control al aproximarse a una intersección?		X	008+000 – 035+000	No existe ningún tipo de dispositivos de control de intersecciones en los 27 kilómetros analizados.
¿La distancia de visibilidad es apropiada para la circulación de vehículos y peatones?		X	008+000 – 008+200	No existe intersecciones en el tramo.
		X	008+200 – 008+203	No se visualiza la presencia de la intersección
		X	008+203 – 008+950	No existe intersecciones en el tramo.
		X	008+950 – 008+954	Existe una intersección que si observa a simple vista por su ubicación
		X	008+954 – 011+520	En este tramo analizado no existen intersecciones para analizar.
		X	011+520 – 012+200	En este tramo existen dos intersecciones que si cumplen con la adecuada distancia de visibilidad.
		X	012+200 – 012+204	Existe una intersección que NO con la distancia de visibilidad para los conductores.
		X	012+204 – 014+600	No existen intersecciones en este tramo.
		X	014+600 – 014+606	La intersección existente en el tramo si es visible por el ancho de calzada que tiene.
		X	014+606 – 019+450	En este tramo no existen intersecciones a evaluar.
		X	019+450 – 019+454	La intersección si es visible por su ubicación en la que se encuentra
		X	019+454 – 024+150	No existen intersecciones para analizar este parámetro
		X	024+150 – 024+152	NO porque es una intersección de ancho de 2m que solo dirige a un caserío por lo tanto es angosta y no es visible para los conductores.

	X	024+152 – 029+560	En este sitio no existe visibilidad de las 2 intersecciones que se encuentran, la una dirige a un recinto y la otra a una casa.	
	X	029+560 – 032+900	Existen 3 intersecciones que si cumplen con la distancia de visibilidad adecuada para los conductores.	
	X	032+900 – 034+120	No existen intersecciones para analizar en este tramo.	
	X	034+120 – 034+012	Si existe una intersección con una visibilidad adecuada hacia los conductores.	
	X	034+012 – 035+000	No existen intersecciones a analizar	
Porcentaje de cumplimiento	38	62		
6. PAVIMENTOS				
¿El pavimento está libre de baches, fisuras, material suelto?	X	008+000 – 009+055	El pavimento está libre de fisuras, baches y material suelto.	
		X	009+055 – 009+900	Existen fisuras de 1 a 1,5m en este tramo
	X		009+900 – 012+120	El pavimento se encuentra libre de fisuras o baches.
		X	012+120+0 12+500	En la vía se encuentra material suelto y la capa de rodadura también tiene unas fisuras pequeñas.
	X		012+500 – 013+800	La calzada se encuentra en buen estado.
		X	013+800 – 017+400	La capa de rodadura se encuentra con baches y fisuras, en todo el tramo analizado.
	X		017+400 – 018+000	La capa de rodadura se encuentra sin baches, fisuras, huecos o material suelto.
		X	018+000 - 019+030	La capa de rodadura tiene fisuras incluido el bordillo de la vía.
	X		019+030 – 020+200	La capa de rodadura de la calzada se encuentra en buen estado.

		X	020+200 – 024+000	En este tramo analizado existe 4 baches de 50cm y 1m, de igual forma en el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.
	X		024+000 – 026+540	Pavimento libre de baches, fisuras y material suelto.
		X	026+540 – 026+850	En este tramo analizado existen 3 Bache con un ancho mayor a 80cm y 2 fisuras de largo de 1,4m
	X		026+850 – 028+970	Calzada libre de fisuras y baches.
		X	028+970 – 032+120	En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado, con baches grandes de 1m a 2,5m cada uno.
	X		032+120 – 033+500	La red estatal en este tramo se encuentra en buen estado su capa de rodadura
		X	033+500 - 034+030	En este tramo la vía se encuentra en mal estado con fisuras y baches de aproximadamente 50cm.
	X		034+030 – 035+000	La red estatal en el sitio analizado se encuentra en buen estado.
¿El pavimento tiene una resistencia adecuada al deslizamiento particularmente en curvas, pendientes y acercamiento de intersecciones?	X		008+000 035+000	El pavimento al ser de hormigón y rígido tiene la resistencia adecuada al deslizamiento en los 27 km observados.
¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua, que puedan generar problemas de seguridad?	X		008+000 035+000	En los 27 km el pavimento si está libre de zonas de estancamiento de agua porque toda la red analizada tiene cunetas que permiten el adecuado drenaje del agua.
¿El pavimento está libre de piedras u otro material suelto?	X		008+000 – 009+055	El pavimento está libre de fisuras, baches y material suelto.

	X	009+055 – 009+900	Existen fisuras de 1 a 1,5m en este tramo
X		009+900 – 012+120	El pavimento se encuentra libre de fisuras o baches.
	X	012+120+0 12+500	En la vía se encuentra material suelto y la capa de rodadura también tiene unas fisuras pequeñas.
X		012+500 – 013+800	La calzada se encuentra en buen estado.
	X	013+800 – 017+400	La capa de rodadura se encuentra con baches y fisuras, en todo el tramo analizado.
X		017+400 – 018+000	La capa de rodadura se encuentra sin baches, fisuras, huecos o material suelto.
	X	018+000 - 019+030	La capa de rodadura tiene fisuras incluido el bordillo de la vía.
X		019+030 – 020+200	La capa de rodadura de la calzada se encuentra en buen estado.
	X	020+200 – 024+000	En este tramo analizado existe 4 baches de 50cm y 1m, de igual forma en el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.
X		024+000 – 026+540	Pavimento libre de baches, fisuras y material suelto.
	X	026+540 – 026+850	En este tramo analizado existen 3 Bache con un ancho mayor a 80cm y 2 fisuras de largo de 1,4m
X		026+850 – 028+970	Calzada libre de fisuras y baches.
	X	028+970 – 032+120	En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado, con baches grandes de 1m a 2,5m cada uno.

	X		032+120 – 033+500	La red estatal en este tramo se encuentra en buen estado su capa de rodadura
		X	033+500 - 034+030	En este tramo la vía se encuentra en mal estado con fisuras y baches de aproximadamente 50cm.
	X		034+030 – 035+000	La red estatal en el sitio analizado se encuentra en buen estado.
¿Existen deficiencias en la calzada que puedan provocar una pérdida de control de los vehículos?		X	008+000 – 009+055	El pavimento está libre de fisuras, baches y material suelto.
	X		009+055 – 009+900	Existen fisuras de 1 a 1,5m en este tramo
		X	009+900 – 012+120	El pavimento se encuentra libre de fisuras o baches.
	X		012+120+0 12+500	En la vía se encuentra material suelto y la capa de rodadura también tiene unas fisuras pequeñas, los mismos que podrían provocar una pérdida de control de los vehículos.
		X	012+500 – 013+800	La calzada se encuentra en buen estado.
	X		013+800 – 017+400	La capa de rodadura se encuentra con baches y fisuras, en todo el tramo analizado, incluyendo material suelto de la propia vía que está deteriorada, pudiendo provocar la pérdida de control de cualquier vehículo que circule por este tramo
		X	017+400 – 018+000	La capa de rodadura se encuentra sin baches, fisuras, huecos o material suelto.
	X		018+000 - 019+030	La capa de rodadura tiene fisuras incluido el bordillo de la vía.
		X	019+030 – 020+200	La capa de rodadura de la calzada se encuentra en buen estado.
	X		020+200 – 024+000	Si existen deficiencias porque en el pavimento se encuentra material suelto que impide la

				circulación adecuada de los vehículos.
	X	024+000 – 026+540		No existe
X		026+540 – 026+850		Si puede existir pérdida de control de los vehículos por la existencia de un bache de 1,8m.
	X	026+850 – 028+970		Calzada libre de fisuras y baches.
X		028+970 – 032+120		En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado, con baches grandes de 1m a 2,5m cada uno.
	X	032+120 – 033+500		La red estatal en este tramo se encuentra en buen estado su capa de rodadura
X		033+500 - 034+030		En este tramo la vía se encuentra en mal estado con fisuras y baches de aproximadamente 50cm.
	X	034+030 – 035+000		La red estatal en el sitio analizado se encuentra en buen estado.
Porcentaje de cumplimiento	53	47		
7. PEATONES				
Usuarios vulnerables a lo largo y ancho de la vía				
¿Existe un espacio longitudinal y transversal de la vía para el desplazamiento seguro de peatones y ciclistas?		X	008+000 – 035+000	No existe zonas seguras para el correcto desplazamiento de los peatones y ciclistas.
Porcentaje de cumplimiento	0	100		
Transporte público y paraderos de buses				
¿Existen paradas de buses?		X	008+000 – 013+030	No existen paradas de buses.
	X		013+300	Si, existe una parada de bus que solo tiene señal vertical.
		X	013+300 – 017+150	No existen señales de para de bus, pero si es necesaria porque existe una zona poblada que requieren del bus.

	X		017+150	Existe una parada que es improvisada por los habitantes del lugar, solo tiene un techo y dos palos de madera como parantes.	
		X	017+150 – 022+090	No existen paradas de buses en el tramo analizado.	
	X		022+090	Parada de bus de madera.	
		X	022+090 – 028+900	No existen paradas en el tramo, pero si es necesario en el kilómetro 026+030 por ser una zona poblada.	
	X		028+900 – 032+700	En este tramo existen 5 paradas:	
				1. Techo de sin con una silla de madera en mal estado.	
				2. Caseta de madera sin señal.	
				3. Solo existe la señal vertical.	
				4. Señal vertical de parada de bus en mal estado.	
				5. Señal de existencia de para tapada por la vegetación del sector	
		X	032+700 – 035+000	No existen paradas en este tramo.	
¿Los paraderos de buses son localizados en forma segura, con la visibilidad adecuada y con una correcta segregación de la pista de circulación?		X	008+000 – 013+030	No existen paradas de buses.	
		X	013+300	Si, existe una parada de bus que solo tiene señal vertical.	
		X	013+300 – 017+150	No existen señales de para de bus, pero si es necesaria porque existe una zona poblada que requieren del bus.	
		X	017+150	Existe una parada que es improvisada por los habitantes del lugar, solo tiene un techo y dos palos de madera como parantes.	
			X	017+150 – 022+090	No existen paradas de buses en el tramo analizado.
			X	022+090	Parada de bus de madera.

		X	022+090 – 028+900	No existen paradas en el tramo, pero si es necesario en el kilómetro 026+030 por ser una zona poblada.
		X	028+900 – 032+700	En este tramo existen 5 paradas:
				6. Techo de sin con una silla de madera en mal estado.
				7. Caseta de madera sin señal.
				8. Solo existe la señal vertical.
				9. Señal vertical de parada de bus en mal estado.
				Señal de existencia de para tapada por la vegetación del sector
		X	032+700 – 035+000	No existen paradas en este tramo.
¿Las paradas de buses están señalizadas adecuadamente		X	008+000 – 035+000	No tienen la señalización adecuada porque son solo paradas improvisadas por los habitantes.
Porcentaje de cumplimiento	21	79		
8.PUENTES				
¿Existen puentes en esta vía?		X	008+000 – 020+120	No existen puentes.
	X		020+120 – 020+125	Existencia de un puente.
		X	020+125 – 028+140	No existen puentes en el tramo
	X		028+140 – 028+160	Puente con barreras de hormigón.
		X	028+160 – 034+845	No existen puentes
	X		034+845 – 035+000	Existe el puente Salsipuedes de 163m de largo.
¿Existe señalética adecuada para indicar aproximaciones al puente?		X	008+000 – 020+120	No existen puentes.
	X		020+120 – 020+125	Señal de prevención en buen estado
		X	020+125 – 028+140	No existen puentes en el tramo
	X		028+140 – 028+160	No hay una señal que advierta la existencia del puente.
		X	028+160 – 034+845	No existen puentes
	X		034+845 – 035+000	Señales de advertencia de existencia de un puente

				deterioradas, caídas y dobladas; en señal horizontal no se visualiza ninguna por el deterioro de la vía.
¿La delineación es continua sobre el puente?		X	008+000 – 035+000	En los 3 puentes existentes no se visualiza la señal horizontal
Porcentaje de cumplimiento	46	54		
Barreras de Contención del Puente				
¿Existen barreras de contención?	X		008+000 – 035+000	En los tres puentes existentes en los 27 kilómetros si existen barreras de contención
¿Son visibles las barreras de contención tanto de día como de noche mediante reflectores, captafaros o similar?		X	008+000 – 020+120	No existen puentes, por lo tanto, no se puede evaluar ese parámetro.
	X		020+120 – 020+125	Si son visibles las barreras de contención del puente.
		X	020+125 – 028+140	No existen puentes en el tramo
	X		028+140 – 028+160	Puente con barreras de hormigón que si permite la visibilidad del puente.
		X	028+160 – 034+845	No existen puentes
	X		034+845 – 035+000	Existe el puente Salsipuedes de 163m de largo, que, si es visible, es de material metálico y de color amarillo, en la noche no se puede visualizar de forma adecuada porque no tiene reflectores.
Porcentaje de cumplimiento	57		43	

 <p style="text-align: center;">LISTA DE CHEQUEO TRAMO CUMANDA-PALLATANGA</p> 			
TRAMO CUMANDA-PALLATANGA			
Km Inicial:	8+000	Red estatal	E487
Km Final:	05+000	Condición climática:	Templado
Sentido:	Guayaquil-Riobamba	Hora de Inicio:	08:00
ELEMENTOS			

1. ALINEAMIENTOS Y SECCIÓN TRANSVERSAL	SI	NO	ABCISAS	OBSERVACIONES
VELOCIDAD				
¿El límite de velocidad es acorde a la geometría de la vía, el uso del suelo y su distancia de visibilidad?	X		008+000 – 008+090	La señal de límite de velocidad es de 30km/h que está acorde a la geometría de la vía.
		X	008+090 – 010+350	No existen señal de límite de velocidad
	X		010+350 – 013+900	Existen 2 señales de límite de velocidad de 35km/h (zona poblada), 50km/h.
		X	013+900 – 014+900	No existen señales de límite de velocidad en este tramo.
	X		014+900 – 015+200	Existe una señal de 35 km/h que indica la reducción de velocidad.
		X	015+200 + 015+300	No existe señales.
	X		015+300 – 017+450	En este tramo existen 4 señales de límite de velocidad por ser zona poblada de 30 km/h, 35 km/h y dos señales de 50 km /h.
		X	017+450 – 018+675	No existen señales
	X		018+675 – 029+500	Existen 2 señales que están correctamente instaladas con su respectivo kilometraje (35, 50 km/h)
		X	029+500 – 031+950	No existen señales
	X		031+950 - 033+500	En el tramo existen 2 señales de límite de velocidad de 30 y 50km/h que si están ubicadas acorde a la geometría de la vía.
		X	033+500 – 034+120	No existe señales de límite de velocidad en el tramo.
	X		034+120 – 035+00	En el tramo hay dos señales de velocidad que si cumplen con respecto a la geometría de la red.
Porcentaje de cumplimiento	54	46		
ANCHOS				
	X		008+000 - 016+000	El ancho de carril es de 3,80 m, si cumple con lo

¿Los anchos de los carriles y calzada están de acuerdo con la normativa existente?				establecido en la norma que el ancho mínimo es de 3,5 m.
	X		016+000 – 019+450	El ancho de este carril es de 4m y 4,20m.
		X	019+450 – 020+000	El ancho de carril mide 3m por la reducción del carril contrario por la existencia de la vegetación.
	X		020+000 – 035+000	El tramo analizado tiene un ancho de carril entre 3,60m a 3,80m.
Porcentaje de cumplimiento	75	25		
PENDIENTE TRANSVERSAL				
¿Es adecuado el peralte existente en las curvas?	X		008+000 – 035+000	Las curvas si cumplen con el peralte adecuado porque están consideradas en el grupo del peralte máximo de 8% que si cumplen con el grado de curvatura de 38°, 22° y 14°
¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite el adecuado drenaje?	X		008+000 – 035+000	La calzada y la berma si permite el correcto drenaje en los 27kilómetros analizados.
Porcentaje de cumplimiento	100			
DRENAJES				
¿Existen cunetas en este tramo?	X		008+000 – 035+000	En este tramo si existe cunetas tipo trapezoidal.
¿Las cunetas cuentan con el debido mantenimiento para que estas se encuentren limpias?	X		008+000 - 016+430	Las cunetas se encuentran limpias de cualquier elemento que obstaculice el libre paso del agua.
		X	016+430 – 019+570	Cunetas con basura, rellenas de tierra y piedras.
	X		019+570 – 027+560	Las cunetas se encuentran libre de elementos que tapen.
		X	027+560 – 032+800	Las cunetas de este tramo no cuentan con el debido mantenimiento porque se encuentran tapadas por vegetación, tierra y piedras que bajan del talud.
	X		032+800 – 033+900	Cunetas limpias
		X	033+900 – 034+040	Se encuentran llenas de tierra.

	X		034+040 – 035+00	Tramo con cunetas limpias.
¿Existe desborde o acumulación de agua en la calzada debido al mal mantenimiento del sistema de drenaje?		X	008+000 - 016+430	Las cunetas se encuentran limpias de cualquier elemento que obstaculice el libre paso del agua.
	X		016+430 – 019+570	La cuneta se encuentra con basura, rellena de tierra y piedras; obstaculizando el paso del agua y provocando un desbordamiento.
		X	019+570 – 027+560	Las cunetas se encuentran libre de elementos que tapen.
	X		027+560 – 032+800	Las cunetas de este tramo no cuentan con el debido mantenimiento porque se encuentran tapadas por vegetación, tierra y piedras que bajan del talud.
		X	032+800 – 033+900	Cunetas limpias
	X		033+900 – 034+040	Se encuentran llenas de tierra.
		X	034+040 – 035+00	Tramo con cunetas limpias.
¿Los vehículos pueden atravesar de forma segura por los canales de drenaje?	X		008+000 – 035+000	En los 27 kilómetros los vehículos pueden circular de forma segura.
Porcentaje de cumplimiento	56	44		
2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL E ILUMINACIÓN				
SEÑALETICA VERTICAL				
¿Existe señalética vertical en esta vía?	X		008+000 – 009+720	Si hay señales de advertencia y prevención en este tramo analizado.
		X	009+270 – 009+900	No existen señales en este tramo analizado.
	X		009+900 – 010+600	Si existe señal de prevención a los conductores acerca de la existencia de una curva cerrada.
		X	010+600 – 014+120	No existe ningún tipo de señal vertical que indique la existencia de curvas, reducción de velocidad, existencia de bandas sonoras.
	X		014+120 – 020+900	Si existen señales de existencia de curva,

			límite de velocidad, existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad	
	X	020+900 – 022+100	No existe señales	
	X	022+100 – 026+340	Señal vertical de existencia de curva, reducción de velocidad.	
	X	026+340 – 026+650	No existe señal de advertencia y de existencia de curva.	
	X	026+650 – 035+000	En este tramo analizado si existen señales de existencia de curva, peso máximo permitido, existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad.	
¿Existe señalización redundante que pueda confundir al conductor?		X	008+000 – 011+500	No existe sobre señalización en el tramo analizado
	X		011+500 – 011+900	Existen tres señales que indican reducción de velocidad, las mismas que se encuentran separadas a solo 1m.
		X	011+900 – 022+050	No existe señal redundante
	X		022+050 – 022+150	Existen 3 señales de prevención de reduzca la velocidad las mismas que poseen las mismas leyendas.
		X	022+150 – 035+000	No existe señal redundante
¿Las señales están libres de algún elemento que impida la visibilidad a los conductores?	X		008+000 – 019+900	Las señales se encuentran en óptimas condiciones y libres de elementos que impidan la visibilidad.
		X	019+900 – 020+900	Las señales de existencia de curva y el límite de velocidad existente en este tramo se encuentran cubiertas de smog y polvo, por lo tanto, no son visibles.
		X	020+900 – 022+100	No existe señal en este tramo.
	X		022+100 – 026+340	Señal vertical de existencia de curva, reducción de velocidad y existencia de curva

			cubiertas por la vegetación del lugar.
	X	026+340 – 026+650	No hay señales en este tramo
	X	026+650 – 029+800	En este tramo la señal de existencia de curva se encuentra libre de cualquier objeto que impida su visibilidad
	X	029+800 – 035+000	La señal de peso máximo permitido, señal de existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad cubiertas por capas de smog y tierra.
¿Son visibles por el día y noche?	X	008+000 – 019+900	Las señales se encuentran en óptimas condiciones y libres de elementos que impidan la visibilidad.
	X	019+900 – 020+900	La señal de existencia de curva y de límite de velocidad existente en este tramo no son visibles ni en día ni en la noche, por su condición.
	X	020+900 – 022+100	No existe señal en este tramo.
	X	022+100 – 026+340	Señal vertical de existencia de curva, reducción de velocidad y existencia de curva cubiertas por la vegetación del lugar, por lo tanto, no se pueden visualizar en ningún horario del día.
	X	026+340 – 026+650	No hay señales en este tramo
	X	026+650 – 029+800	La señal de existencia de curva si es visible durante el día y la noche.
	X	029+800 – 035+000	No son visibles de forma adecuada la señal de peso máximo permitido, señal de existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad porque están cubiertas por capas de smog y tierra.
¿Estado de la señalética?	X	008+000 – 019+900	Las señales se encuentran en óptimas condiciones en el tramo observado.

	X	019+900 – 020 +900	El estado de las señales en este tramo es crítico porque se encuentran deterioradas y tapadas por smog.
	X	020+900 – 022+100	No existe señal en este tramo.
	X	022+100 – 026+340	Señal vertical de existencia de curva, reducción de velocidad y existencia de curva cubiertas por la vegetación del lugar, también las señales de existencia de curva se encuentran viradas y deterioradas en su pintura.
	X	026+340 – 026+650	No hay señales en este tramo
	X	026+650 – 029+800	Las señales de existencia de curva están deterioradas.
	X	029+800 – 035+000	La señal de peso máximo permitido, señal de existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad cubiertas por capas de smog y tierra; la señal de existencia de bandas sonora esta virada.
¿La estructura de las señales se encuentra fuera del borde de la vía?	X	008+030 – 035+000	Las señales que existen en la red E487 están todas ubicadas fuera del borde de la vía, evitando problemas en la vía.
¿Cumplen con especificaciones técnicas de la normativa vigente?	X	008+000 – 009+720	Las señales de advertencia y prevención cumplen con los parámetros establecidos en la norma.
	X	009+270 – 009+900	No existen señales en este tramo analizado.
	X	009+900 – 010+600	Las señales de existencia de curva si cumplen con el color, la forma y el tamaño establecido en la norma.
	X	010+600 – 014+120	No existen señales

		X	014+120 – 020+900	Las señales de existencia de curva, límite de velocidad, existencia de bandas sonoras no cumplen con la altura necesaria de las señales porque solo miden de alto 1,20m.
		X	020+900 – 022+100	No existe señales
	X		022+100 – 026+340	Los dos tipos de señales de existencia de curva y reducción de velocidad si cumplen con el material, color, forma y altura adecuada.
		X	026+340 – 026+650	No hay señales.
	X		026+650 – 035+000	Las señales de existencia de curva, peso máximo permitido, existencia de bandas sonoras y de reductores de velocidad si cumplen con las especificaciones.
Porcentaje de cumplimiento	40	60		
ILUMINACIÓN				
¿Los tramos constan de iluminación?	X		008+000 – 016+230	Si existe iluminación en el tramo.
		X	016+230 – 019+570	En el tramo no existen lámparas de iluminación a pesar de que 1 kilómetro del tramo es habitado.
	X		019+570 – 021+200	Si existen lámparas de iluminación, pero 1 está en mal estado no funciona.
		X	021+200 – 023+080	No existen las lámparas de iluminación
	X		023+080 – 027+900	Si existen las lámparas de dos están en mal estado, la una está virada y la otra lámpara esta quemada.
		X	027+9000 – 033+560	No existen lámparas de iluminación en este sector.
	X		033+560 – 035+000	Si existen las lámparas de iluminación que funcionan de forma adecuada.
¿Los postes del alumbrado son un riesgo al borde de la vía?		X	008+000 – 035+000	En ninguna parte de la red Estatal los postes son

				un riesgo porque se encuentran bien ubicados.
Porcentaje de cumplimiento	50	50		
3. SEÑALETICA HORIZONTAL				
DEMARCACIÓN Y DELINEACIÓN				
¿Existen señalética horizontal en esta vía?		X	008+000 – 012+560	No se visualiza ningún tipo de señal horizontal en el tramo.
	X		012+560 – 015+950	Las líneas de borde de calzada, y las líneas de división de carril si existen, pero ya están deterioradas en su mayoría
		X	015+950 – 031+450	En todo el tramo visualizado no existen las señales horizontales, por el deterioro de la vía.
	X		031+450 – 033+655	Si existen líneas de borde de calzada poco visibles y las bandas sonoras no poseen el color adecuado.
		X	033+655 – 035+000	No se observa ningún tipo de señal horizontal por el deterioro de la vía.
	¿La demarcación y delineación es apropiada para la función de la vía?		X	008+000 – 012+560
X			012+560 – 015+950	Si es apropiada porque indica el borde de la calzada y la división de carriles
		X	015+950 – 031+450	En todo el tramo visualizado no existen las señales.
X			031+450 – 033+655	Si es apropiada la señalización, pero no se visualiza adecuadamente.
		X	033+655 – 035+000	No existen señales horizontales
¿Está demarcado el eje central, el borde y las pistas de la vía?		X	008+000 – 012+560	No se observa el eje central y el borde de la vía
	X		012+560 – 015+800	Si es apropiada porque indica el borde de la calzada y la división de carriles, pero no se visualiza de forma correcta.
		X	015+800 – 031+450	En todo el tramo visualizado no existen las señales.

	X		031+450 – 033+500	Si esta demarcado, pero no se puede observar bien por el deterioro de estas.
		X	033+500 – 035+000	No existen señales horizontales
¿existen tachas, están correctamente ubicadas, con el color correcto y en buenas condiciones?		X	008+000 – 021+425	No existen tachas en todo el borde de la calzada
		X	021+425 – 032+000	No existen tachas en el borde ni en el eje central de división, por el estado crítico que se encuentra la vía en este tramo.
	X		032+000 – 034+670	Existen pocas tachas en el borde de calzada, de color blanco, pero se encuentran en mal estado y algunas movidas.
		X	034+670 – 035+000	No existen tachas, por el deterioro de la vía
¿Se han instalado bordes alertadores donde se requieren?		X	008+000 – 021+000	No existen bordes alertadores.
	X		021+000 – 021+425	Si, pero se encuentran deterioradas.
		X	021+425 – 032+000	No existen en este tramo.
	X		032+000 – 034+780	Existen, pero se encuentran en mal estado y algunas movidas.
		X	034+780 – 035+000	No existen bordes alertadores.
¿Los delineadores son instalados en forma correcta?		X	008+000 – 035+000	En este sentido analizado no se visualiza ningún delineador.
¿Los delineadores son claramente visibles?		X	008+000 – 035+000	No existen delineadores
Porcentaje de cumplimiento	35	65		
4. BARRERA DE CONTENCIÓN Y ZONAS DE DESPEJE LATERAL				
BARRERAS DE CONTENCIÓN				
¿Existen barreras de contención en esta vía?		X	008+000 – 009+050	No existen barreras de contención en este tramo porque no son necesarias.
	X		009+050 – 009+230	Si existe una barrera de contención de alto de 1,10m
		X	009+230 – 015+030	No existen barreras de contención porque no está ubicada en una pendiente profunda, pero si es necesaria.

	X		015+030 - 015+130	Existe una barrera de contención de metal con doble onda y de altura 1,2 de alto
		X	015+130 – 035+00	En el tramo no existen barreras de contención, pero si es necesaria en una curva cerrada del kilómetro 029+200.
¿Las barreras de contención están instaladas donde son necesarias?		X	008+000 – 009+050	No existen barreras de contención.
	X		009+050 – 009+230	Si existe una barrera de contención de alto de 1,10m
		X	009+230 – 015+030	No porque hace falta una barrera de contención en una pendiente profunda existente en este tramo.
	X		015+030 - 015+130	Si esta correctamente instalada.
		X	015+130 – 035+00	Hace falta una barrera de contención en la curva cerrada del kilómetro 029+200.
¿El ancho entre la barrera y la línea de borde es suficiente para albergar a un vehículo descompuesto?		X	008+000 - 035+000	En los 27 km analizados no existe esta distancia necesaria para albergar un vehículo.
¿La delineación y la visibilidad de las barreras de contención y las vallas peatonales en la noche son adecuadas?		X	008+000 – 009+050	No existen barreras
	X		009+050 – 009+230	Si es visible en el día y en la noche.
		X	009+230 – 015+030	No existen barreras
	X		015+030 - 015+130	Se visualiza de forma adecuada la existencia de la barrera de contención.
		X	015+130 – 035+00	En el tramo no existen barreras de contención.
Porcentaje de cumplimiento	37	63		
BERMAS				
¿Existen bermas en esta vía?		X	008+000 – 035+000	En los 27 kilómetros no existe berma en ninguna parte analizada.
Porcentaje de cumplimiento		100		
5. INTERSECCIONES				
¿Existen intersecciones en esta vía?		X	008+000 – 008+200	No existe intersecciones en el tramo.
	X		008+200 – 008+203	Si existe una intersección no visible.

	X	008+203 – 008+950	No existe intersecciones en el tramo.
X		008+950 – 008+954	Existe una intersección que si observa a simple vista por su ubicación
	X	008+954 – 011+520	En este tramo analizado no existen intersecciones para analizar.
X		011+520 – 012+204	Existen tres intersecciones
	X	012+204 – 014+600	No existen intersecciones en este tramo.
X		014+600 – 014+606	Intersección con ancho de calzada de 6m.
	X	014+606 – 019+450	En este tramo no existen intersecciones a evaluar.
X		019+450 – 019+454	Presencia de una intersección
	X	019+454 – 024+150	No existen
X		024+150 – 032+900	Si existen 6 intersecciones en el tramo
	X	032+900 – 034+120	No existen intersecciones para analizar en este tramo.
X		034+120 – 034+012	Si existe una intersección con una visibilidad adecuada hacia los conductores.
	X	034+012 – 035+000	No existen intersecciones a analizar
¿Existen dispositivos de control al aproximarse a una intersección?	X	008+000 – 035+000	No existe ningún tipo de dispositivos de control de intersecciones en los 27 kilómetros analizados.
¿La distancia de visibilidad es apropiada para la circulación de vehículos y peatones?	X	008+000 – 008+200	No existe intersecciones en el tramo.
	X	008+200 – 008+203	No se visualiza la presencia de la intersección
	X	008+203 – 008+950	No existe intersecciones en el tramo.

	X		008+950 – 008+954	Existe una intersección que si observa a simple vista por su ubicación
		X	008+954 – 011+520	En este tramo analizado no existen intersecciones para analizar.
	X		011+520 – 012+200	En este tramo existen dos intersecciones que si cumplen con la adecuada distancia de visibilidad.
		X	012+200 – 012+204	Existe una intersección que NO con la distancia de visibilidad para los conductores.
		X	012+204 – 014+600	No existen intersecciones en este tramo.
	X		014+600 – 014+606	La intersección existente en el tramo si es visible por el ancho de calzada que tiene.
		X	014+606 – 019+450	En este tramo no existen intersecciones a evaluar.
	X		019+450 – 019+454	La intersección si es visible por su ubicación en la que se encuentra
		X	019+454 – 024+150	No existen intersecciones para analizar este parámetro
		X	024+150 – 024+152	NO porque es una intersección de ancho de 2m que solo dirige a un caserío por lo tanto es angosta y no es visible para los conductores.
		X	024+152 – 029+560	En este sitio no existe visibilidad de las 2 intersecciones que se encuentran, la una dirige a un recinto y la otra a una casa.
	X		029+560 – 032+900	Existen 3 intersecciones que si cumplen con la distancia de visibilidad adecuada para los conductores.
		X	032+900 – 034+120	No existen intersecciones para analizar en este tramo.
	X		034+120 – 034+012	Si existe una intersección con una visibilidad adecuada hacia los conductores.

		X	034+012 – 035+000	No existen intersecciones a analizar
Porcentaje de cumplimiento	38	62		
6. PAVIMENTOS				
¿El pavimento está libre de baches, fisuras, material suelto?	X		008+000 – 009+055	El pavimento está libre de fisuras, baches y material suelto.
		X	009+055 – 009+900	Existen fisuras de 1 a 1,5m en este tramo
	X		009+900 – 012+120	El pavimento se encuentra libre de fisuras o baches.
		X	012+120+0 12+500	En la vía se encuentra material suelto y la capa de rodadura también tiene unas fisuras pequeñas.
	X		012+500 – 013+800	La calzada se encuentra en buen estado.
		X	013+800 – 017+400	La capa de rodadura se encuentra con baches y fisuras, en todo el tramo analizado.
	X		017+400 – 018+000	La capa de rodadura se encuentra sin baches, fisuras, huecos o material suelto.
		X	018+000 - 019+030	La capa de rodadura tiene fisuras incluido el bordillo de la vía.
	X		019+030 – 020+200	La capa de rodadura de la calzada se encuentra en buen estado.
		X	020+200 – 024+000	En este tramo analizado existe 4 baches de 50cm y 1m, de igual forma en el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.
	X		024+000 – 026+540	Pavimento libre de baches, fisuras y material suelto.
		X	026+540 – 026+850	En este tramo analizado existen 3 Bache con un ancho mayor a 80cm y 2 fisuras de largo de 1,4m
	X		026+850 – 028+970	Calzada libre de fisuras y baches.

		X	028+970 – 032+120	En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado, con baches grandes de 1m a 2,5m cada uno.
	X		032+120 – 033+500	La red estatal en este tramo se encuentra en buen estado su capa de rodadura
		X	033+500 - 034+030	En este tramo la vía se encuentra en mal estado con fisuras y baches de aproximadamente 50cm.
	X		034+030 – 035+000	La red estatal en el sitio analizado se encuentra en buen estado.
¿El pavimento tiene una resistencia adecuada al deslizamiento particularmente en curvas, pendientes y acercamiento de intersecciones?	X		008+000 035+000	El pavimento al ser de hormigón y rígido tiene la resistencia adecuada al deslizamiento en los 27 km observados.
¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua, que puedan generar problemas de seguridad?	X		008+000 035+000	En los 27 km el pavimento si está libre de zonas de estancamiento de agua porque toda la red analizada tiene cunetas que permiten el adecuado drenaje del agua.
¿El pavimento está libre de piedras u otro material suelto?	X		008+000 – 009+055	El pavimento está libre de fisuras, baches y material suelto.
		X	009+055 – 009+900	Existen fisuras de 1 a 1,5m en este tramo
	X		009+900 – 012+120	El pavimento se encuentra libre de fisuras o baches.
		X	012+120+0 12+500	En la vía se encuentra material suelto y la capa de rodadura también tiene unas fisuras pequeñas.
	X		012+500 – 013+800	La calzada se encuentra en buen estado.
		X	013+800 – 017+400	La capa de rodadura se encuentra con baches y fisuras, en todo el tramo analizado.

	X		017+400 – 018+000	La capa de rodadura se encuentra sin baches, fisuras, huecos o material suelto.
		X	018+000 - 019+030	La capa de rodadura tiene fisuras incluido el bordillo de la vía.
	X		019+030 – 020+200	La capa de rodadura de la calzada se encuentra en buen estado.
		X	020+200 – 024+000	En este tramo analizado existe 4 baches de 50cm y 1m, de igual forma en el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.
	X		024+000 – 026+540	Pavimento libre de baches, fisuras y material suelto.
		X	026+540 – 026+850	En este tramo analizado existen 3 Bache con un ancho mayor a 80cm y 2 fisuras de largo de 1,4m
	X		026+850 – 028+970	Calzada libre de fisuras y baches.
		X	028+970 – 032+120	En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado, con baches grandes de 1m a 2,5m cada uno.
	X		032+120 – 033+500	La red estatal en este tramo se encuentra en buen estado su capa de rodadura
		X	033+500 - 034+030	En este tramo la vía se encuentra en mal estado con fisuras y baches de aproximadamente 50cm.
	X		034+030 – 035+000	La red estatal en el sitio analizado se encuentra en buen estado.
¿Existen deficiencias en la calzada que puedan provocar una pérdida de control de los vehículos?		X	008+000 – 009+055	El pavimento está libre de fisuras, baches y material suelto.
	X		009+055 – 009+900	Existen fisuras de 1 a 1,5m en este tramo
		X	009+900 – 012+120	El pavimento se encuentra libre de fisuras o baches.

	X	012+120+0 12+500	En la vía se encuentra material suelto y la capa de rodadura también tiene unas fisuras pequeñas, los mismos que podrían provocar una pérdida de control de los vehículos.
	X	012+500 – 013+800	La calzada se encuentra en buen estado.
	X	013+800 – 017+400	La capa de rodadura se encuentra con baches y fisuras, en todo el tramo analizado, incluyendo material suelto de la propia vía que está deteriorada, pudiendo provocar la pérdida de control de cualquier vehículo que circule por este tramo
	X	017+400 – 018+000	La capa de rodadura se encuentra sin baches, fisuras, huecos o material suelto.
	X	018+000 - 019+030	La capa de rodadura tiene fisuras incluido el bordillo de la vía.
	X	019+030 – 020+200	La capa de rodadura de la calzada se encuentra en buen estado.
	X	020+200 – 024+000	Si existen deficiencias porque en el pavimento se encuentra material suelto que impide la circulación adecuada de los vehículos.
	X	024+000 – 026+540	No existe
	X	026+540 – 026+850	Si puede existir pérdida de control de los vehículos por la existencia de un bache de 1,8m.
	X	026+850 – 028+970	Calzada libre de fisuras y baches.
	X	028+970 – 032+120	En este tramo existen 3 lugares específicos donde el pavimento se encuentra completamente deteriorado, con baches grandes de 1m a 2,5m cada uno.

		X	032+120 – 033+500	La red estatal en este tramo se encuentra en buen estado su capa de rodadura
	X		033+500 - 034+030	En este tramo la vía se encuentra en mal estado con fisuras y baches de aproximadamente 50cm.
		X	034+030 – 035+000	La red estatal en el sitio analizado se encuentra en buen estado.
Porcentaje de cumplimiento	53	47		
7. PEATONES				
Usuarios vulnerables a lo largo y ancho de la vía				
¿Existe un espacio longitudinal y transversal de la vía para el desplazamiento seguro de peatones y ciclistas?		X	008+000 – 035+000	No existe zonas seguras para el correcto desplazamiento de los peatones y ciclistas.
Porcentaje de cumplimiento	0	100		
Transporte público y paraderos de buses				
¿Existen paradas de buses?		X	008+000 – 013+030	No existen paradas de buses.
	X		013+300	Si, existe una parada de bus que solo tiene señal vertical.
		X	013+300 – 017+150	No existen señales de para de bus, pero si es necesaria porque existe una zona poblada que requieren del bus.
	X		017+150	Existe una parada que es improvisada por los habitantes del lugar, solo tiene un techo y dos palos de madera como parantes.
		X	017+150 – 022+090	No existen paradas de buses en el tramo analizado.
	X		022+090	Parada de bus de madera.
		X	022+090 – 028+900	No existen paradas en el tramo, pero si es necesario en el kilómetro 026+030 por ser una zona poblada.
	X		028+900 – 032+700	En este tramo existen 5 paradas: 1. Techo de sin con una silla de madera en mal estado.

			2. Caseta de madera sin señal.
			3. Solo existe la señal vertical.
			4. Señal vertical de parada de bus en mal estado.
			5. Señal de existencia de para tapada por la vegetación del sector
	X	032+700 – 035+000	No existen paradas en este tramo.
¿Los paraderos de buses son localizados en forma segura, con la visibilidad adecuada y con una correcta segregación de la pista de circulación?	X	008+000 – 013+030	No existen paradas de buses.
	X	013+300	Si, existe una parada de bus que solo tiene señal vertical.
	X	013+300 – 017+150	No existen señales de para de bus, pero si es necesaria porque existe una zona poblada que requieren del bus.
	X	017+150	Existe una parada que es improvisada por los habitantes del lugar, solo tiene un techo y dos palos de madera como parantes.
	X	017+150 – 022+090	No existen paradas de buses en el tramo analizado.
	X	022+090	Parada de bus de madera.
	X	022+090 – 028+900	No existen paradas en el tramo, pero si es necesario en el kilómetro 026+030 por ser una zona poblada.
	X	028+900 – 032+700	En este tramo existen 5 paradas:
			6. Techo de sin con una silla de madera en mal estado.
			7. Caseta de madera sin señal.
			8. Solo existe la señal vertical.
9. Señal vertical de parada de bus en mal estado.			
	X	032+700 – 035+000	Señal de existencia de para tapada por la vegetación del sector
	X	032+700 – 035+000	No existen paradas en este tramo.

¿Las paradas de buses están señalizadas adecuadamente		X	008+000 – 035+000	No tienen la señalización adecuada porque son solo paradas improvisadas por los habitantes.
Porcentaje de cumplimiento	21	79		
8.PUENTES				
¿Existen puentes en esta vía?		X	008+000 – 020+120	No existen puentes.
	X		020+120 – 020+125	Existencia de un puente.
		X	020+125 – 028+140	No existen puentes en el tramo
	X		028+140 – 028+160	Puente con barreras de hormigón.
		X	028+160 – 034+845	No existen puentes
	X		034+845 – 035+000	Existe el puente Salsipuedes de 163m de largo.
¿Existe señalética adecuada para indicar aproximaciones al puente?		X	008+000 – 020+120	No existen puentes.
	X		020+120 – 020+125	Señal de prevención en buen estado
		X	020+125 – 028+140	No existen puentes en el tramo
	X		028+140 – 028+160	No hay una señal que advierta la existencia del puente.
		X	028+160 – 034+845	No existen puentes
	X		034+845 – 035+000	Señales de advertencia de existencia de un puente deterioradas, caídas y dobladas; en señal horizontal no se visualiza ninguna por el deterioro de la vía.
¿La delineación es continua sobre el puente?		X	008+000 – 035+000	En los 3 puentes existentes no se visualiza la señal horizontal
Porcentaje de cumplimiento	46	54		
Barreras de Contención del Puente				
¿Existen barreras de contención?	X		008+000 – 035+000	En los tres puentes existentes en los 27 kilómetros si existen barreras de contención
¿Son visibles las barreras de contención tanto de día como de noche mediante reflectores, captafaros o similar?		X	008+000 – 020+120	No existen puentes, por lo tanto, no se puede evaluar ese parámetro.
	X		020+120 – 020+125	Si son visibles las barreras de contención del puente.

		X	020+125 – 028+140	No existen puentes en el tramo
	X		028+140 – 028+160	Puente con barreras de hormigón que si permite la visibilidad del puente.
		X	028+160 – 034+845	No existen puentes
	X		034+845 – 035+000	Existe el puente Salsipuedes de 163m de largo, que, si es visible, es de material metálico y de color amarillo, en la noche no se puede visualizar de forma adecuada porque no tiene reflectores.
Porcentaje de cumplimiento	57		43	