



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

### **CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE**

#### **“AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL PARA LA VÍA E490, PENIPE – BAÑOS, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

##### **Trabajo de Titulación**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

**LICENCIADA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE**

**AUTORA:**

**GRACE NATALY SÁNCHEZ CENTENO**

Riobamba – Ecuador

2022



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

### **CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE**

#### **“AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL PARA LA VÍA E490, PENIPE – BAÑOS, PROVINCIA DE CHIMBORAZO ”**

##### **Trabajo de Titulación**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**LICENCIADA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE**

##### **AUTORA:**

**GRACE NATALY SÁNCHEZ CENTENO**

**DIRECTORA:** Ing. JESSICA FERNANDA MORENO AYALA

Riobamba – Ecuador

2022

**©2022, Grace Nataly Sánchez Centeno**

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

Yo, Grace Nataly Sánchez Centeno, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos

Los textos en el documento que proviene de las otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 29 de junio del 2022

**Grace Nataly Sánchez Centeno**

**060463475-8**

**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, **AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL PARA LA VÍA E490, PENIPE BAÑOS**, realizado por la srta. **GRACE NATALY SÁNCHEZ CENTENO**, 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.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
<b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b> Ing. Carlos Xavier Oleas Lara	_____	2022/06/29
Ing. Jessica Fernanda Moreno Ayala <b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	_____	2022/06/29
Lcda. María Eugenia Durán Rodríguez <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	_____	2022/06/29

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, dedico a DIOS por mostrarme su gracia y brindarme el conocimiento y sabiduría para alcanzar esta meta y aún más porque se me acompañará en la conquista de las siguientes.

A mis padres Angel Sánchez y Marisol Centeno por todo el esfuerzo realizado para mi crecimiento no solo académico sino también personal, por los principios que me inculcaron y sobre todo por su amor que fue el motor principal para mi formación como profesional; A mis hermanos por sus consejos, ejemplo que pusieron en mí un impulso de no desistir; y su apoyo incondicional.

*Grace Nataly Sánchez Centeno*

## **AGRADECIMIENTO**

No desistiré en agradecer a Dios puesto que, Él hizo posible que haya alcanzado este logro, pues es quién me acompañó en cada uno de los niveles de mi formación profesional y personal, además me dió una familia que me enseñó el valor de la unidad y los principios que ahora son parte de mí.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por acoger en sus instalaciones a jóvenes con visión, sueños y formar profesionales de calidad, impulsando nuestros talentos y destrezas al máximo, por ello es un orgullo pertenecer a esta institución.

A la carrera de Gestión de Transporte y su planta docente de primera, quíenes cuentan con los conocimientos y la experiencia en cada una de las cátedras impartidas, y hacer de cada una de las generaciones acogidas, profesionales de calidad con visión dentro de los cuales estoy incluido.

A mi directora Ing Jessica Moreno y Lcda. María Eugenia Durán quíenes me han mostrado la senda por la cual dirigirme y experimentar parte de la vida profesional plasmada en este trabajo.

*Grace Nataly Sánchez Centeno*

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
CAPÍTULO I.....	5
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	5
1.1. Antecedentes Investigativos.....	5
1.2. Marco Teórico.....	5
1.2.1. <i>Referentes de la investigación</i> .....	5
1.2.2. <i>Red vial estatal</i> .....	6
1.2.2.1. <i>Clasificación según la red vial estatal</i> .....	6
1.2.3. <i>Vía</i> .....	7
1.2.3.1. <i>Elementos de la vía</i> .....	7
1.2.3.2. <i>Ancho recomendado de bermas</i> .....	8
1.2.3.3. <i>Ancho recomendado de calzada</i> .....	8
1.2.3.4. <i>Dimensiones mínimas de cunetas</i> .....	9
1.2.4. <i>Distancia de visibilidad</i> .....	9
1.2.5. <i>Señalización vial</i> .....	10
1.2.5.1. <i>Señalética vertical</i> .....	10
1.2.5.2. <i>Señalética horizontal</i> .....	14
1.2.5. <i>Auditoría de seguridad vial</i> .....	20
1.3. Marco Conceptual.....	21
1.3.1. <i>Red vial</i> .....	21
1.3.2. <i>Infraestructura vial</i> .....	21
1.3.3. <i>Vía</i> .....	22
1.3.4. <i>Derecho de vía</i> .....	22
1.3.5. <i>Calzada</i> .....	22
1.3.6. <i>Tránsito</i> .....	22
1.3.7. <i>Diseño Geométrico</i> .....	22
1.3.8. <i>Velocidad</i> .....	22
1.3.9. <i>Superficie de Rodadura</i> .....	22
1.3.10. <i>Pendiente</i> .....	23

1.3.11.	<i>Conductor</i> .....	23
1.3.12.	<i>Peatón</i> .....	23
1.3.13.	<i>Auditoría de Seguridad Vial</i> .....	23
1.3.14.	<i>Listas de Chequeo</i> .....	23
1.3.15.	<i>Elementos de Seguridad Vial</i> .....	23
1.3.16.	<i>Tránsito Promedio Diario Anual</i> .....	23
<b>CAPÍTULO II</b> .....		<b>25</b>
2.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>25</b>
2.3.	<b>Enfoque de la Investigación</b> .....	<b>25</b>
2.3.1.	<i>Cuali-cuantitativo</i> .....	25
2.4.	<b>Nivel de investigación</b> .....	<b>25</b>
2.4.1.	<i>Exploratoria</i> .....	25
2.4.2.	<i>Descriptivo</i> .....	25
2.5.	<b>Diseño de la investigación</b> .....	<b>26</b>
2.5.1.	<i>No experimental</i> .....	26
2.6.	<b>Tipo de estudio</b> .....	<b>26</b>
2.6.1.	<i>De campo</i> .....	26
2.6.2.	<i>Bibliográfica</i> .....	26
2.7.	<b>Población y planificación</b> .....	<b>26</b>
2.7.1.	<b>Población</b> .....	<b>26</b>
2.8.	<b>Métodos técnicas e instrumentos</b> .....	<b>26</b>
2.8.1.	<i>Métodos</i> .....	26
2.8.1.1.	<i>Método inductivo y deductivo</i> .....	26
2.8.1.2.	<i>Método analítico</i> .....	26
2.8.1.3.	<i>Métodos sintético</i> .....	27
2.8.2.	<i>Técnicas</i> .....	27
2.8.2.1.	<i>Observación</i> .....	27
2.8.3.	<b>Instrumentos</b> .....	<b>27</b>
2.8.3.1.	<i>Fichas de observación</i> .....	27
<b>CAPÍTULO III</b> .....		<b>28</b>
3.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>28</b>
3.1.	<b>Diseño del Proceso para la Auditoría de Seguridad Vial</b> .....	<b>28</b>
3.2.	<b>Análisis e interpretación de resultados</b> .....	<b>28</b>
3.2.1.	<i>Análisis por tramos</i> .....	29
3.2.2.	<i>Factores de riesgo frecuentes</i> .....	51
3.3.	<b>Propuesta</b> .....	<b>54</b>
3.3.1.	<i>Título</i> .....	54

<b>3.3.2. Contenido de la Propuesta .....</b>	<b>54</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>61</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>62</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Vías primarias y secundarias según la red vial estatal.....	6
<b>Tabla 2-1:</b>	Elementos de la vía y su definición.....	7
<b>Tabla 3-1:</b>	Dimensiones recomendadas del ancho de bermas.....	8
<b>Tabla 4-1:</b>	Dimensiones recomendadas para la calzada.....	8
<b>Tabla 5-1:</b>	Dimensiones mínimas para cunetas.....	9
<b>Tabla 6-1:</b>	Clasificación de la distancia de visibilidad .....	9
<b>Tabla 7-1:</b>	Características de señales preventivas.....	10
<b>Tabla 8-1:</b>	Características de señales regulatorias. ....	11
<b>Tabla 9-1:</b>	Características de señales informativas.....	12
<b>Tabla 10-1:</b>	Características de señales delineadoras .....	13
<b>Tabla 11-1:</b>	Características de líneas longitudinales.....	14
<b>Tabla 12-1:</b>	Ancho de carril según la velocidad de la vía .....	17
<b>Tabla 13-1:</b>	Línea de espacio del carril según la velocidad .....	17
<b>Tabla 14-1:</b>	Proceso de una auditoría de seguridad vial .....	20
<b>Tabla 15-3:</b>	Diseño de proceso para Auditoría de Seguridad de Vial.....	28
<b>Tabla 16-3:</b>	Situación actual abscisa 0+00 -0+500 .....	29
<b>Tabla 17-3:</b>	Situación actual abscisa 0+500 – 1+000.....	31
<b>Tabla 18-3:</b>	Situación actual abscisa 1+00 -1+500 .....	34
<b>Tabla 19-3:</b>	Situación actual abscisa 1+500 – 2+000.....	36
<b>Tabla 20-3:</b>	Situación actual abscisa 2+000 – 2+500.....	38
<b>Tabla 21-3:</b>	Situación actual abscisa 2+500 - 3+000 .....	41
<b>Tabla 22-3:</b>	Situación actual abscisa 3+000 – 3+500.....	44
<b>Tabla 23-3:</b>	Situación actual abscisa 3+500 – 4+000.....	46
<b>Tabla 24-3:</b>	Análisis e interpretación general de datos obtenidos.....	50
<b>Tabla 25-3:</b>	Riesgos de vía.....	51
<b>Tabla 26-3:</b>	Propuesta según factor de riesgo más frecuente.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b>	Señalización líneas de borde. ....	16
<b>Figura 2-1:</b>	Líneas continuas de borde, sin espaldón o berma. ....	16
<b>Figura 3-1:</b>	Líneas continuas de borde sin espaldón o berma. ....	17
<b>Figura 4-1:</b>	Especificación relación señalización y línea de espaciamiento de carril. ....	18
<b>Figura 5-1:</b>	Especificación de paso cebra. ....	18
<b>Figura 6-1:</b>	Señalización horizontal de velocidad máxima.....	19
<b>Figura 7-1:</b>	Demarcador ojo de gato.....	20
<b>Figura 8-3:</b>	Tramo vial estudiado.....	29

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN EL TRAMO VIAL

**ANEXO B:** LISTA DE CHEQUEO

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación consiste en la aplicación de una Auditoría de seguridad vial en la vía E490, tramo Penipe - Baños del km 26 al km 30, provincia de Chimborazo con el fin de emitir recomendaciones para el adecuado funcionamiento de la vía. Los problemas de seguridad vial se identificaron mediante la observación directa e inspecciones en campo recorriendo los 5 kilómetros de estudio. Se registraron los datos correspondientes mediante listas de chequeo, las cuales evaluaron los parámetros como: diseño geométrico, señalización vertical y horizontal, iluminación, infraestructura peatonal, que permitieron diagnosticar la situación actual de las características físicas de infraestructura vial y el análisis de riesgos existentes en el tramo de estudio. En los resultados obtenidos en la investigación se determinó la existencia de 7 riesgos frecuentes en la vía, los cuales son: anchos de calzada y berma, superficie de rodadura, señalización vertical y horizontal, mantenimiento de cunetas, visibilidad, iluminación y aceras peatonales. Por lo cual se deben tomar medidas que permitan contrarrestar riesgos que ponen en peligro al conductor y peatón. Se recomienda realizar un mantenimiento vial a la capa de rodadura y cunetas, incremento de señalización horizontal y vertical, implementación de iluminación y aceras peatonales, con la finalidad de garantizar la máxima seguridad vial al peatón y conductor para una movilidad segura y eficiente.

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



15-07-2022

1504-DBRA-UTP-2022

## **ABSTRACT**

The present study consists of the application of a road safety audit on the E490 road, Penipe - Baños section from km 26 to km 30, province of Chimborazo in order to issue recommendations for the proper functioning of the road. Road safety problems were identified through direct observation and field inspections covering the 5 kilometers of study. The corresponding data was recorded through checklists, which evaluated parameters such as: geometric design, vertical and horizontal signage, lighting, pedestrian infrastructure, which allowed diagnosing the current situation of the physical characteristics of road infrastructure and the analysis of existing risks in the study section. In the results obtained, the existence of 7 frequent risks on the road was determined, which are: width of the road and berm, rolling surface, vertical and horizontal signaling, maintenance of gutters, visibility, lighting and pedestrian sidewalks. Therefore, measures must be taken to counteract risks that endanger the driver and pedestrian. It is recommended to carry out road maintenance to the wearing course and gutters, increase horizontal and vertical signage, implement lighting and pedestrian sidewalks, in order to guarantee maximum road safety for pedestrians and drivers for safe and efficient mobility.

**KEY WORDS:** <ROAD SAFETY AUDIT> <TRANSPORT> <ROAD RISKS>  
<ROAD INFRASTRUCTURE> <CHIMBORAZO (PROVINCE)>

Luis Fernando Barriga Fray  
0603010612

## **INTRODUCCIÓN**

La vía Penipe - Baños de la provincia de Chimborazo, forma parte de la Red Vial Estatal E490, cuyo ente regulador encargado es el Ministerio de Transporte y Obras Públicas conjuntamente con la Prefectura de Chimborazo, los cuales permiten satisfacer necesidades en relación a tránsito, transporte terrestre y seguridad vial.

En la vía Penipe – Baños se ha identificado una falta de mantenimiento, ya que esta vía ha sido afectada por la activación volcánica y no se ha dado el debido mantenimiento, lo cual pone en riesgo la vida del conductor y peatón al momento de transitar.

La siguiente Auditoría de Seguridad Vial, se dirige a evaluar parámetros en relación a diseño geométrico y condiciones del tramo vial; mediante inspecciones en campo, que permita diagnosticar riesgos existente, para posteriormente emitir alternativas de solución y recomendaciones, para mejorar las condiciones de la vía.

El presente trabajo comprende de 3 capítulos que se detalla a continuación:

**CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO REFERENCIAL:** se encuentra estructurado por los antecedentes de la investigación, marco teórico y conceptual.

**CAPÍTULO II MARCO METODOLÓGICO:** se detalla el enfoque, nivel y diseño de investigación, tipo de estudio, métodos, técnicas e instrumentos de investigación a utilizar.

**CAPÍTULO III MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIONES:** contiene los resultados de la investigación y el marco propositivo donde se desarrolla alternativas de solución.

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

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **Planteamiento del Problema**

La provincia de Chimborazo cuenta con seis vías estatales que regula el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, dicha entidad autoriza la construcción de vías, el mantenimiento de la infraestructura y de brindar seguridad vial en el transporte terrestre

La seguridad vial es vital, ya que permite el adecuado funcionamiento de la circulación vehicular en las vías públicas; previniendo accidentes de tránsito, garantizando un sistema de transporte seguro y eficiente. Por ello es importante contar con infraestructura en óptimas condiciones, que permita satisfacer necesidades de movilidad.

Las redes viales representan un gran patrimonio nacional, siendo un factor importante para el desarrollo y progreso de nuestro país. Es primordial mantenerlas en condiciones satisfactorias para ofrecer una circulación segura al usuario.

En los últimos años en el Ecuador la construcción de vías ha sido un elemento importante dentro de la gestión de los gobiernos estatales; pero estudios realizados demuestran la falta de atención a las vías colectoras antiguas por parte de las instituciones y autoridades competentes en tema de mantenimiento de las mismas. Por lo cual estos tramos viales pueden ser un riesgo potencial de accidentabilidad para los usuarios.

Además se puede evidenciar la construcción de vías alternas que conducen a la vías principales, dejando totalmente a un lado el mantenimiento de las vías colectoras antiguas que son canales principales para el fortalecimiento del comercio y turismo entre ciudades.

La vía Penipe - Baños es una vía colectora principal que fortalece al sector turístico entre las ciudades de Riobamba – Penipe – Baños, la cual carece de mantenimiento y ha pasado desapercibida por mucho tiempo dejando a un lado la seguridad de los usuarios. Esta situación surgió debido a que años anteriores esta vía ha sido afectada en gran manera por la activación del volcán Tungurahua y las autoridades no han prestado el debido mantenimiento. Por ello, el presente trabajo pretende diagnosticar la situación actual de la infraestructura vial existente y sus posibles soluciones para el adecuado funcionamiento integral de la vía.

## **Formulación del problema**

¿El desarrollo de la auditoría de seguridad vial en el tramo km 26 – km 30, ayuda al correcto y seguro funcionamiento de la vía E490 Penipe – Baños?

## **Delimitación del Problema**

El trabajo de investigación se realiza en base a los siguientes lineamientos establecidos:

### **Objetivo de estudio**

Evaluar la seguridad vial en el tramo km 26 – km 30, con una longitud total de 5 Km, durante el período 2021.

### **Campo de acción**

Gestión de Transporte Terrestre

### **Localización**

Provincia de Chimborazo

## **JUSTIFICACIÓN**

La auditoría de seguridad vial es un examen visual en donde el auditor examina las condiciones de seguridad de la infraestructura vial nueva o existente en un determinado tramo de estudio, mediante el uso de herramientas de recolección de información denominadas listas de chequeo, con el fin de garantizar que las vías se encuentren en óptimas condiciones de seguridad para todos los usuarios. (AEPO Ingenieros Consultores, 2017)

Con la aplicación de auditorías de seguridad vial se obtiene la información necesaria para analizar las exigencias requeridas en aspectos de: señalización, estado de calzada y configuraciones de diseño geométrico; de esta manera las vías están aptas para operar en las máximas condiciones de seguridad.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el estado actual de la vía de estudio y las posibles inconsistencias y/o carencias en el diseño de toda la infraestructura vial que conforma la vía E490 del km 26 – km 30, de esta manera se puede intervenir en los puntos críticos y evitar daños físicos y humanos.

Mediante la investigación realizada se establece que el tramo vial Penipe – Baños muestra una infraestructura deficiente, como la falta de señalética horizontal y vertical, carencia de iluminación, calzada obstruida y fisuras en la superficie de la misma. Por lo tanto para la correcta

evaluación se realiza varias inspecciones in situ aplicando listas de chequeo, siguiendo un proceso adecuado.

La obtención de datos determina las condiciones actuales de la vía; con los resultados obtenidos se realiza un análisis para establecer si las condiciones viales cumplen con la Normativa Vigente (Normativa Ecuatorina Vial NEVI 12), de lo contrario se emite recomendaciones que contribuyan al correcto funcionamiento del sistema vial.

La auditoría de seguridad vial al tramo Penipe – Baños del km 26 al km 30, se realiza porque es necesario tomar medidas de cautela que garanticen la seguridad y desplazamiento de peatones y conductores, contribuyendo al desarrollo de una movilidad segura. A través de la observación directa y medición en el tramo de estudio, se puede determinar el estado actual de la infraestructura vial existente.

El informe de la auditoría vial servirá como aporte al Honorable Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo el mismo que se encarga de analizar, evaluar y aplicar todas las medidas estipuladas en el documento; de este modo se garantizará la seguridad de peatones y conductores que se desplazan por el tramo de estudio analizado.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Analizar la infraestructura vial mediante una auditoría de seguridad vial, para determinar el funcionamiento y estado actual de la vía (E490) Penipe – Baños, del km 26 – km 30.

### **Objetivos Específicos**

- Diseñar el proceso para la ejecución de la auditoría de seguridad vial al tramo de estudio.
- Diagnosticar la situación actual del tramo vial Penipe – Baños (km 26 – km 30) mediante fichas de observación.
- Formular recomendaciones técnicas que contribuyan al mejoramiento de la infraestructura vial en el tramo estudiado .

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Antecedentes Investigativos

La vía Colectora Riobamba – Penipe - Baños (E490) es una vía secundaria de primer orden, según la clasificación de la red vial estatal; se encuentra ubicada en las provincias de Tungurahua y Chimborazo con un trazado de norte-sur.

Esta vía inicia en la Transversal Central en la localidad T de Baños atravesando el límite interprovincial Tungurahua/Chimborazo llegando a la localidad de Penipe, y para completar su ruta la vía va en dirección sur hasta finalizar su recorrido en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo.

La vía Penipe – Baños ha sido severamente afectada por la reactivación del volcán Tungurahua, dejando secuelas en varios tramos viales por la presencia de elementos volcánicos, dando paso al cierre de la vía en varias ocasiones.

Las autoridades e instituciones competentes han realizado un breve mantenimiento de la infraestructura para la reapertura de la vía; permitiendo que en la actualidad se haga uso de la misma.

#### 1.2. Marco Teórico

##### 1.2.1. *Referentes de la investigación*

Las auditorías de seguridad vial iniciaron a realizarse en la década de los ochenta en Reino Unido, con el principal objetivo de prevenir y reducir accidentes en su sistema vial. Estas auditorías se desarrollaron principalmente en la etapa de diseño, convirtiéndose en el primer país que desarrolló su propia metodología y utilizó listas de chequeo para ello. En la década de los noventa en 1996 la Asociación Nacional de Transportes en Reino Unido publicó la primera guía para auditorías de seguridad vial de carreteras; basándose en la investigación antes mencionada mediante el cual se presentaron los principios de seguridad que un profesional debe conocer para realizar las auditorías.

En América Latina y el Caribe se ha desarrollado auditorías de seguridad vial de manera muy especial es el caso de Chile, Costa Rica, Colombia y México, son algunos de los países latinoamericanos que dan prioridad a la inversión al desarrollo de actividades que contribuyen a disminuir la tasa de accidentabilidad de tránsito.

La Comisión Nacional de Tránsito de Chile considerada como una de las mejores frente a la aplicación de las auditorías de seguridad vial, menciona que ayuda asegurar que las cuestiones asociadas con la seguridad vial estén expresamente consideradas en todas las etapas de un proyecto. En la última década ha cobrado fuerza las Auditorías de Seguridad Vial en la región, utilizando listas de chequeo las cuales se basan en experiencias de Europa y Australia, permitiendo realizar una revisión sistemática a toda la infraestructura vial y su entorno. Las auditorías aplican para proyectos que se encuentran en etapa de diseño como para obras que ya están en ejecución o en operación. (Plazas, 2018)

Durante los últimos años en el Ecuador se han desarrollado Auditorías de Seguridad Vial en base a manuales de otros países, las mismas que han ayudado a la obtención de información acerca del estado de las vías para determinar los problemas que frecuentemente provocan accidentes de tránsito, y poder solventar las falencias existentes.

El Gobierno Nacional del Ecuador en el 2017 crea el Plan Operativo del Pacto Nacional de Seguridad Vial, este plan consiste en interrelacionar políticas de estado que fortalezcan la seguridad vial para peatones y conductores. Es decir promover como política de Estado, la generación de una cultura de seguridad vial que involucre a todos los actores públicos y privados en la búsqueda y aplicación de medidas de prevención a los accidentes de tránsito, que permita vías, vehículos y usuarios de vías más seguros. (Agencia Nacional de Tránsito , 2019)

### **1.2.2. Red vial estatal**

Se denomina red vial estatal aquel conjunto de vías que forman parte de las vías troncales nacionales; las mismas que están integradas a las vías primarias y secundarias. (MTO, Reglamento Ley Sistema de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre, 2018)

#### **1.2.2.1. Clasificación según la red vial estatal**

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

<b>Red Vial</b>	<b>Definición</b>
<b>Vías primarias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprenden las rutas que conectan cruces de frontera, puertos, y capitales de provincia, formando una malla estratégica</li> <li>• Su tráfico proviene de las vías secundarias.</li> <li>• Recibe un nombre propio, un código compuesto por la letra E, un numeral de 2 a 3 dígitos.</li> <li>• Tiene una alta movilidad, accesibilidad controlada y estándares geométricos adecuados.</li> <li>• En total existen 12 vías primeras en el Ecuador.</li> </ul>

<b>Vías secundarias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprenden las rutas que tienen como función recolectar el tráfico de una zona rural o urbana para conducirlo a vías primarias.</li> <li>• Recibe un nombre propio compuesta por las ciudades que conectan.</li> <li>• Reciben un código compuesto por la letra E ,un numeral de 2 o 3 dígitos y en algunos casos una letra indicando rutas alternas.</li> <li>• En total existen 43 vías secundarias en el Ecuador.</li> </ul>
-------------------------	--

**Fuente:** (OBRAS PÚBLICAS , 2018)

**Elaborado por:** Sánchez G, 2021.

### 1.2.3. Vía

Es el escenario donde se desarrolla el tráfico de manera segura de los vehículos, peatones y ciclistas, los cuales ponen en práctica las normas de circulación y mandatos de la señalética emitida. (MINTRANSPORTE, 2018)

#### 1.2.3.1. Elementos de la vía

**Tabla 2-1:** Elementos de la vía y su definición.

<b>Elementos</b>	<b>Definición</b>
<b>Berma</b>	Son aquellas fajas longitudinales contiguas a ambos lados de la calzada, comprendidas entre sus orillas y las líneas definidas por los hombros de la carretera, pueden ser construídas al mismo nivel de la calzada. El objetivo es que la calzada y las bermas formen un único elemento y solo estén separadas por la línea de borde.
<b>Cunetas</b>	Son zanjas longitudinales abiertas, generalmente construídas en material de concreto; su función es de canalizar y recoger aguas superficiales. Normalmente este elemento presenta la misma pendiente longitudinal de la vía, pero en tramos de baja pendiente de la rasante y en situación de corte; se requiere la inclinación de la cuneta hacia el lado de la berma, esta debe ser relativamente suave para evitar daños. Además el ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. Por otra parte la profundidad se mide desde el nivel del borde de la subrasante o vértice de la cuneta.
<b>Calzada</b>	Es parte de la corona destinada a la circulación de vehículos, está compuesta por dos o más carriles y uno o dos sentidos de circulación.
<b>Carril</b>	Denominada como aquella faja demarcada, destinada al tráfico de vehículos.

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

**Elaborado por:** Sánchez,G,2021.

### 1.2.3.2. Ancho recomendado de bermas

Se debe tomar en consideración las siguientes dimensiones para el ancho de la berma de acuerdo al tipo de terreno y velocidad de diseño.

**Tabla 3-1:** Dimensiones recomendadas del ancho de bermas.

Tipo de carretera	Tipo de terreno	Velocidad de diseño (km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera principal de dos calzadas	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	2.0/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Montañoso						1.8/0.5	1.8/0.5	2.0/1.0	2.0/1.0	2.5/1.0
	Escarpado						1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/1.0	1.8/1.0	
Carretera principal de una calzada	Plano					1.8	2.0	2.0	2.5		
	Ondulado				1.8	1.8	2.0	2.0	2.5		
	Montañoso				1.5	1.5	1.8	1.8			
	Escarposo				1.5	1.5	1.8	1.8			
Carretera secundaria	Plano			1.0	1.5	1.5	1.8				
	Ondulado		0.5	1.0	1.0	1.5	1.8				
	Montañoso		0.5	5.0	1.0	1.0					
	Escarpado	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0					
Carretera Terciaria	Plano		0.5	0.5	1.0						
	Ondulado	0.5	0.5	0.5	1.0						
	Montañoso	0.5	0.5	0.5							
	Escarpado	0.5	0.5	0.5							

Fuente: (Navarro, 2003)

### 1.2.3.3. Ancho recomendado de calzada

Se debe considerar las siguientes dimensiones para el ancho de calzada de acuerdo al tipo de terreno y velocidad de diseño.

**Tabla 4-1:** Dimensiones recomendadas para la calzada.

Tipo de carretera	Tipo de terreno	Velocidad de diseño									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera principal de dos calzadas	Plano							7.3	7.3	7.3	7.3
	Ondulado						7.3	7.3	7.3	7.3	7.3
	Montañoso						7.3	7.3	7.3	7.3	7.3
	Escarpado						7.3	7.3	7.3	7.3	
Carretera principal de una calzada	Plano					7.3	7.3	7.3	7.3		
	Ondulado				7.3	7.3	7.3	7.3	7.3		
	Montañoso				7.3	7.3	7.3	7.3			
	Escarpado				7.0	7.0	7.0				
Carretera secundaria	Plano			7.0	7.3	7.3	7.3				
	Ondulado		7.0	7.0	7.3	7.3	7.3				
	Montañoso		6.6	7.0	7.0	7.0					
	Escarpado	6.0	6.0	6.6	7.0						
Carretera terciaria	Plano		5.0	6.0	6.6						
	Ondulado	5.0	5.0	6.0	6.6						
	Montañoso	5.0	5.0	6.0							
	Escarpado	5.0	5.0	6.0							

Fuente: (Navarro, 2003)

#### 1.2.3.4. Dimensiones mínimas de cunetas

Se debe considerar las siguientes dimensiones mínimas para la construcción de las cunetas, de acuerdo a la región.

**Tabla 5-1:** Dimensiones mínimas para cunetas

Región	Profundidad (m)	Ancho (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías, 2002

#### 1.2.4. Distancia de visibilidad

Para un óptimo diseño de la carretera, se debe tomar en cuenta que el trazado de la vía debe proporcionar al conductor una clara y amplia visibilidad hacia adelante, que le permita realizar las maniobras necesarias de manera segura.

**Tabla 6-1:** Clasificación de la distancia de visibilidad

Tipo de Distancia	Detalles	Especificación Técnica
Distancia de visibilidad de parada	Es aquella distancia necesaria que permite al conductor detener el vehículo en el momento que se observa un obstáculo en su recorrido o una situación de peligro, esta visibilidad es un factor complementario e importante para la seguridad vial.	Esta distancia se calcula mediante la siguiente fórmula. $d_1 = 0.278vt$ Donde: v = velocidad inicial, km/h t = tiempo de percepción y reacción, que se indica es de 2.5 seg.
Distancia de velocidad en las intersecciones	Dicha distancia se puede observar cuando el vehículo se aproxima a una intersección vehicular, formando un amplio perímetro de visión denominado triángulo de visibilidad	cualquier infraestructura que obstaculice el triángulo de visibilidad, deberá ser reubicado para que permita un óptimo grado de visibilidad. El ángulo mínimo de aproximación es de 35°, pero el ángulo ideal para un óptimo grado de visibilidad es de 90°.

Distancia de visibilidad en curvas horizontales	En los interiores de la curva la visibilidad debe ser amplia, la misma que tiene relación directa con la distancia de parada para el una circulación óptima.	Se de evitar tener obstáculos que interrumpen la visibilidad del interior de las curvas.  Para determinar la distancia de visibilidad se debe realizar el trazado empezando desde la línea divisora de carril.
---	--	--

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

Elaborado por: Sánchez, G. 2021

### 1.2.5. Señalización vial

Es aquel conjunto de señales que en un lugar determinado proporciona información vial específica al conductor con el fin de ayudar a regular la circulación.

#### 1.2.5.1. Señalética vertical

Según (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011) se denomina señalética vertical a toda aquella señal que se encuentra ubicada al costado de la vía; donde los dispositivos de control son encargados de informar a los conductores y peatones de las regulaciones de prevención para la ágil y eficiente operación.

Se clasifica a las señales verticales de la siguiente manera:

- **Señales preventivas**

Advierten de peligro al conductor, alertando sobre posibles riesgos más adelante en la vía, evitando accidentes de tránsito.

**Tabla 7-1:** Características de señales preventivas.

<b>Descripción</b>	
<b>Código de Identificación:</b> P	<b>Leyenda o símbolo:</b> color negro y orla negra sobre el fondo amarillo.
<b>Forma:</b> Rombo	<b>Ubicación:</b> no menos de 50m ni más de 100m adelante del sitio de riesgo.
<b>Dimensiones:</b> De acuerdo con la velocidad. <b>Menos de 60km:</b> (600x600)mm <b>70 – 80 km:</b> (750x750) mm <b>Más de 90 km:</b> (900x900)mm	<b>Altura:</b> Mínimo 2,00 m.
<b>Gráfico:</b>	



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)  
 Elaborado por: Sánchez,G.2021

- **Señales Regulatorias**

Indican al conductor y peatón prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, para el correcto uso en la vía.

**Tabla 8-1:** Características de señales regulatorias.

<b>Descripción</b>	
<b>Código de identificación:</b> R	<b>Leyenda o símbolo:</b> negro sobre fondo blanco.
<b>Forma:</b> Rectangular	<b>Ubicación lateral:</b> <b>Mínimo:</b> 300 mm del filo del bordillo <b>Máximo:</b> 1.00 m del filo del bordillo
<b>Dimensiones:</b> De acuerdo con la velocidad <b>Menos de 60 km:</b> (600x600)mm <b>70 a 80 km:</b> (750x750)mm <b>Más de 90 km:</b> (900x900)mm	<b>Altura:</b> Mínimo 2,00 m.
<b>Gráfico:</b>	



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

Elaborado por: Sánchez,G,2021.

- **Señales Informativas**

Proporciona al conductor y peatón información de rutas, distancias, lugares turísticos y direcciones, con el fin de que el usuario llegue a su destino.

**Tabla 9-1:** Características de señales informativas.

<b>Descripción</b>	
<b>Código de Identificación:</b> I	<b>Leyenda o símbolo:</b> Letras de color blanco retroreflectivo en fondo azul o verde.
<b>Forma:</b> Rectangular	<b>Ubicación:</b> a una distancia de 60 cm del bordillo.
<b>Dimensiones:</b> Varía de acuerdo con las dimensiones que requieren las letras.	<b>Altura:</b> Mínimo: 2,00 m
<b>Gráfico</b>	



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

Elaborado por: Sánchez,G,2021.

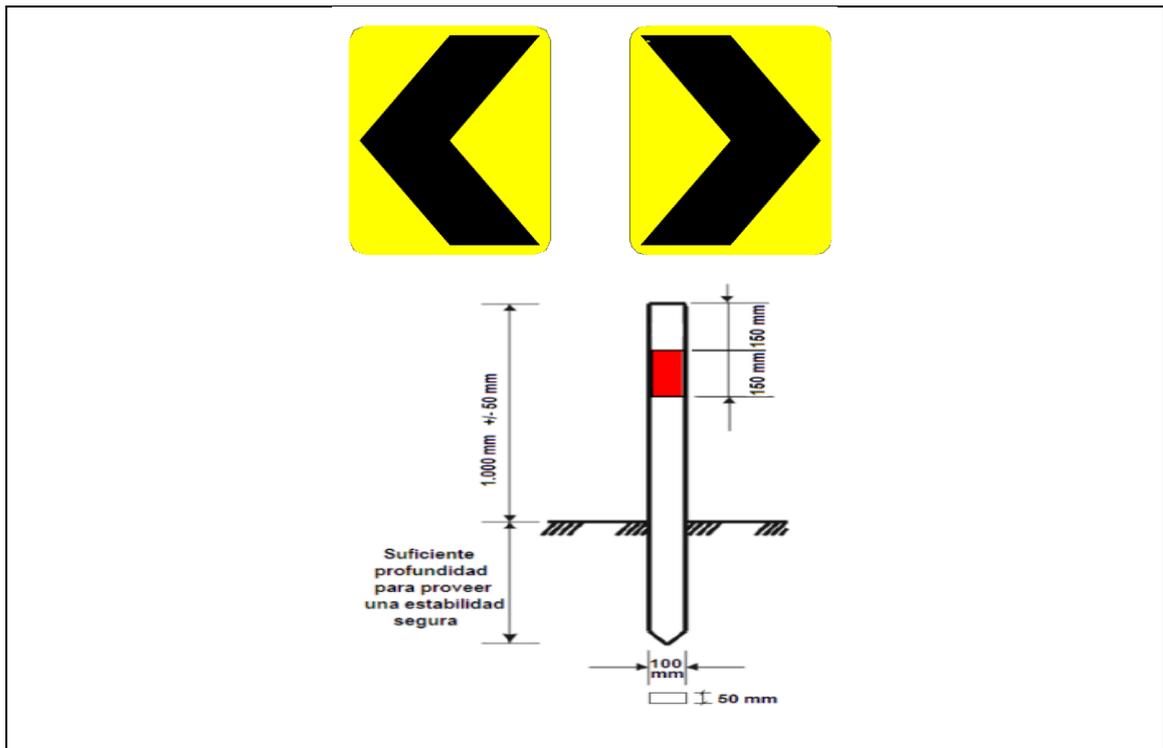
- **Señales especiales delineadoras**

Proporciona la delimitación del tránsito que se aproxima un cambio brusco u obstrucción en la vía, la cual se clasifica en:

- Postes delineadores de madera.
- Poste delineadores flexibles
- Postes delineadores semiflexibles.

**Tabla 10-1:** Características de señales delineadoras

Descripción	
<b>Código de identificación:</b> D	<b>Ubicación:</b> cuando exista berma o espaldón máximo 3,00 m. Cuando no exista berma o espaldón: Máximo 1,20 m.
<b>Color:</b> Amarillo con bandas de color negro	<b>Materiales:</b> mezcla homogénea de fotopolímeros de cloruro de vinilo o poliéster reforzado con fibra de vidrio.
<b>Gráfica:</b>	



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

Elaborador: Sánchez, G, 2021.

### 1.2.5.2. Señalética horizontal

Es aquella aplicación de marcas viales sobre la capa de rodadura de la vía, con el fin de transmitir información a conductores y peatones que se desplazan.

Según (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011) define y clasifica a la señalética horizontal de la siguiente manera :

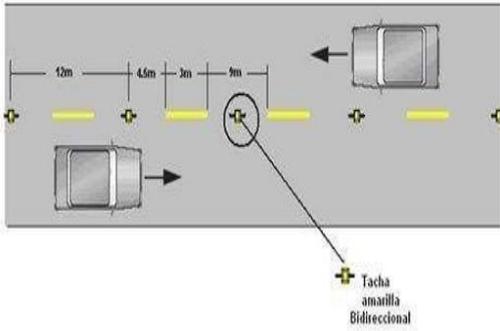
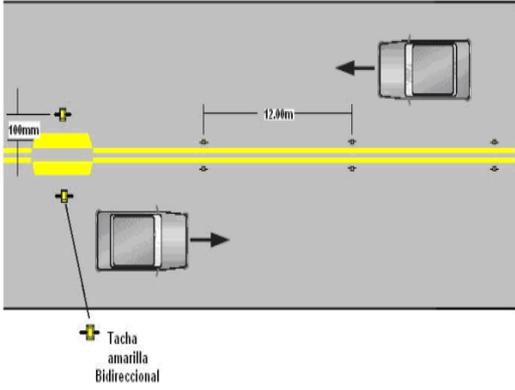
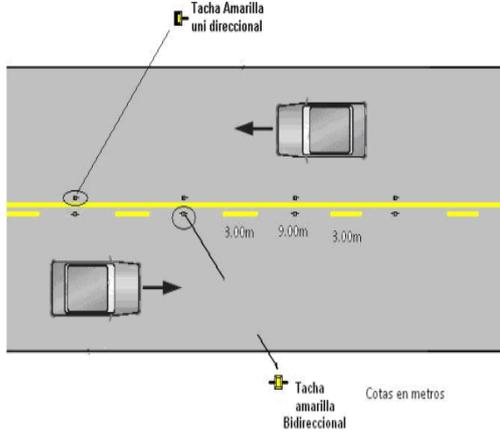
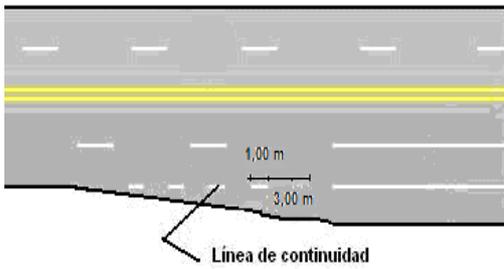
- **Líneas Longitudinales**

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

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

**Tabla 11-1:** Características de líneas longitudinales.

Tipo de líneas	Descripción	Gráfico
Líneas de separación de flujos opuestos	Son de color amarillo, indica la separación de flujos de circulación opuesta;	

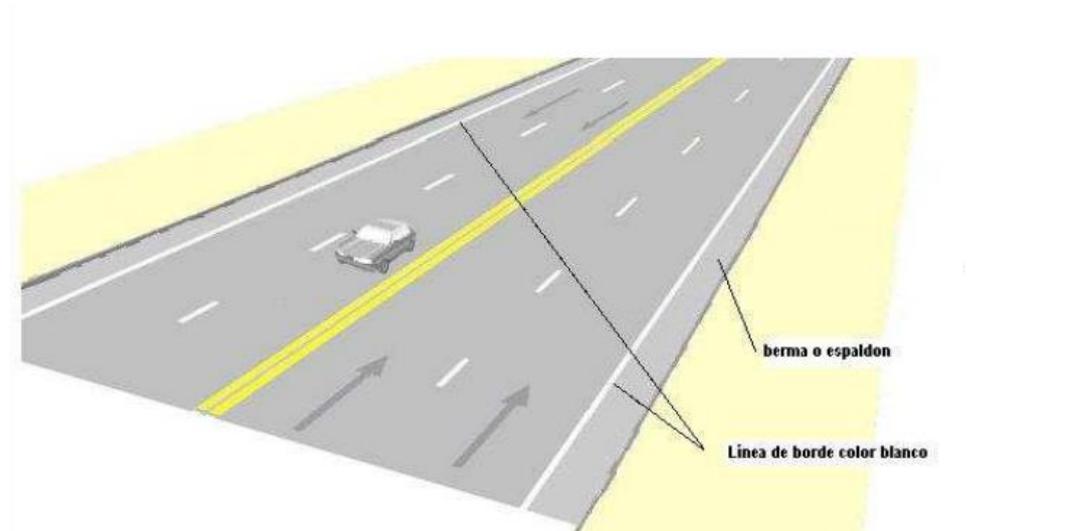
	generalmente se ubican en el centro de la calzada.	
<b>Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta</b>	Son de color amarillo se emplean donde las características geométricas de la vía permiten el rebasamiento y los virajes.	
<b>Doble línea continua</b>	Son líneas paralelas de color amarillo con un ancho de 100 a 150 mm y con un espacio de separación de 100 mm; se emplea en calzadas con doble sentido de tránsito donde la visibilidad es reducida, la cual impide rebasamiento o virajes.	
<b>Doble línea mixta</b>	Consiste en dos líneas amarillas paralelas una continua y otra segmentada, con un ancho mínimo de 100 mm cada una y un espacio de separación de 100 mm; las tachas se colocan del lado de la línea continua.	
<b>Líneas de continuidad</b>	Son de color blanco, indican el borde de la porción de la vía asignada al tráfico que ingresa o sale de un carril auxiliar, teniendo un ancho de 110 mm a 120 mm con una longitud de 100 m.	

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011)  
Elaborado por: Sánchez,G,2021.

- **Líneas de borde de calzada**

Son aquellas líneas que indican donde se encuentra el borde de la calzada, que permita al conductor posesionarse correctamente respecto del mismo, en especial cuando la visibilidad es reducida. Se deben señalar los bordes de calzada en aquellas vías que no cuenten con espaldón o bordillo, así como túneles, pasos a desnivel, intercambiadores y puentes.

Las líneas de borde de calzada son blancas y está dividido por parterre o isla; se debe utilizar la línea amarilla al lado izquierdo del sentido del flujo vehicular.

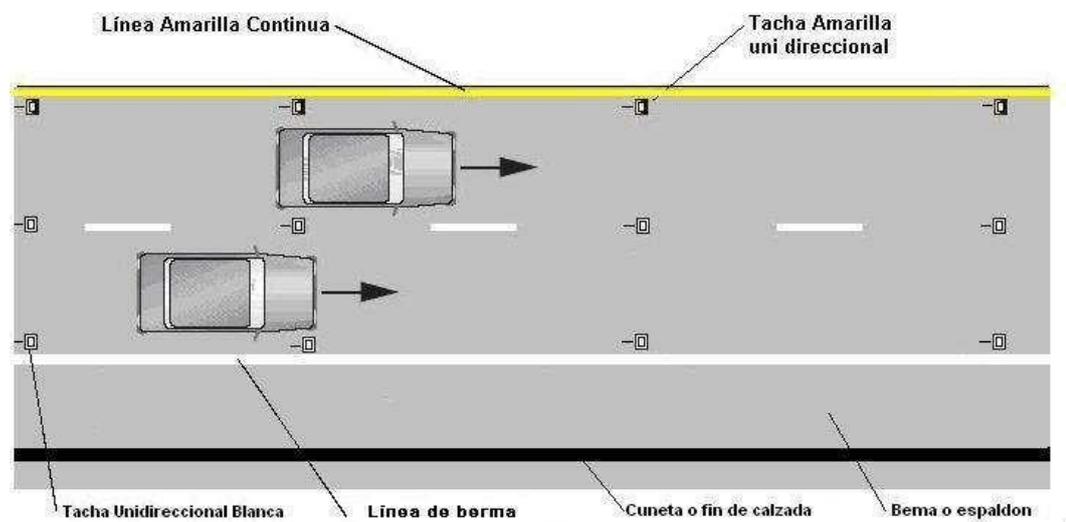


**Figura 1-1:** Señalización líneas de borde.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011)

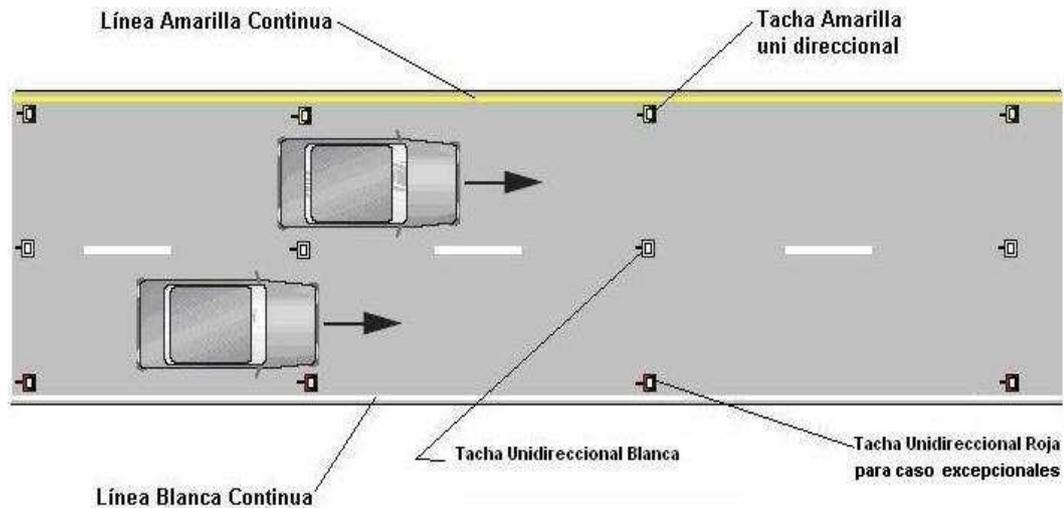
- **Líneas de borde de calzada continuas**

Son las más utilizadas para señalar el borde de la calzada, su ancho mínimo en vías urbanas debe ser de 100 mm y en autopistas y carreteras de 150 mm.



**Figura 2-1:** Líneas continuas de borde, sin espaldón o berma.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011)



**Figura 3-1:** Líneas continuas de borde sin espaldón o berma.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011)

- **Líneas de separación de carriles**

Permiten la organización del tráfico y posibilitan el uso más seguro y eficiente de la vía; según la NTE INEN 004 menciona que los anchos de carriles va según la velocidad máxima de la vía que puede ser:

**Tabla 12-1:** Ancho de carril según la velocidad de la vía

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

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011)

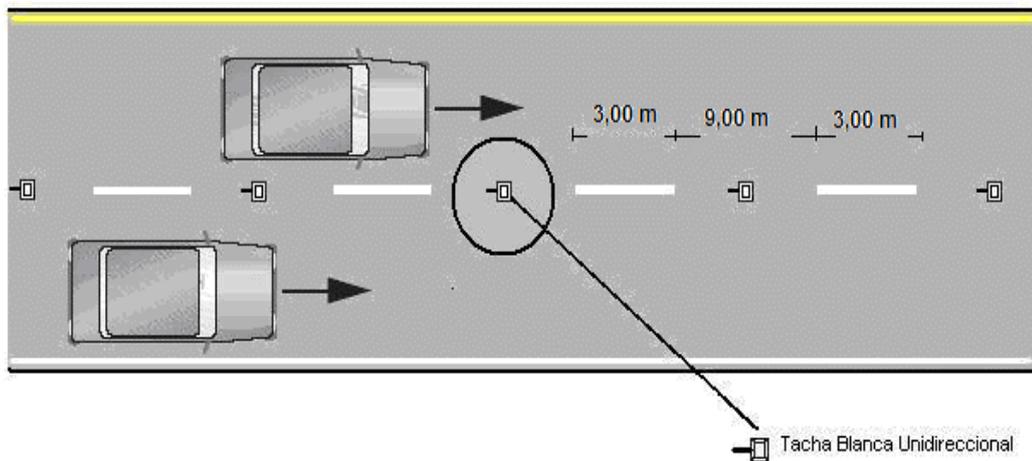
- **Líneas segmentadas vía de dos carriles**

La relación entre el tramo demarcado y la brecha de una línea de separación del carril segmentada varía según la velocidad máxima de la vía; son de color blanco.

**Tabla 13-1:** Línea de espacio del carril según la velocidad

Velocidad máxima de la vía (km/h)	Ancho de la línea (mm)	Longitud de la línea pintada (m)	Espaciamiento de línea (m)
Menor o igual a 50	100	3,00	9,00
Mayor a 50	150	3,00	9,00

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011)



**Figura 4-1:** Especificación relación señalización y línea de espaciamiento de carril.

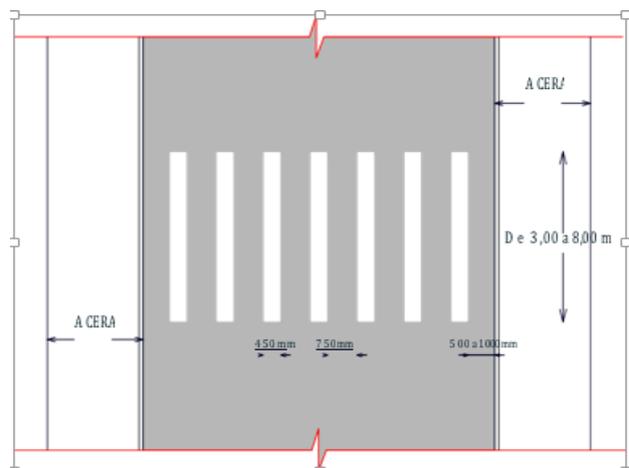
**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011)

- **Líneas transversales**

Se utilizan en cruces, para indicar el lugar del cual los vehículos deben detenerse, ceder el paso o disminuir su velocidad según sea el caso y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o bicicletas. Las líneas transversales se demarcan a través de la calzada; estas pueden ser continuas y/o segmentadas, generalmente son de color blanco; por ejemplo:

- **Líneas de cruce de paso cebra**

Delimita una zona de la calzada, donde el peatón tiene derecho de paso sin restricciones. Está constituida por bandas paralelas al eje de la calzada y estas son de color blanco con una longitud de 3,00 m a 8,00 m, con un ancho de 450 mm y la separación de bandas de 750 mm; se debe iniciar la señalización a partir del bordillo a una distancia de 500 mm y 1000 mm.



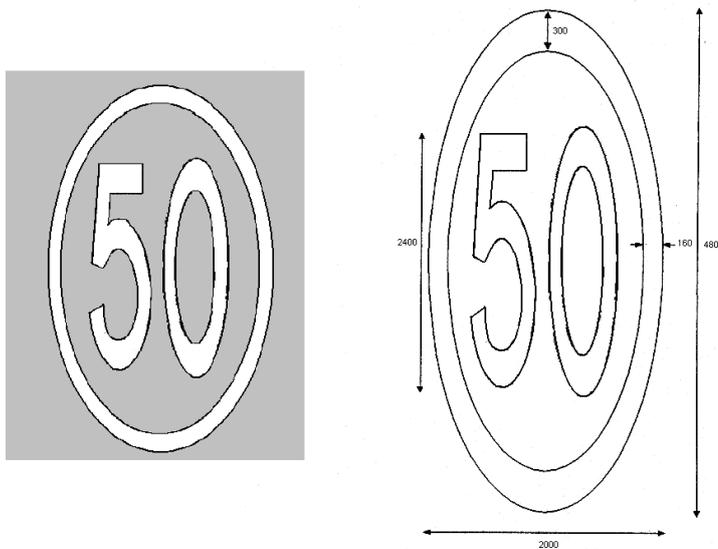
**Figura 5-1:** Especificación de paso cebra.

**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011)

- **Símbolo y leyendas**

Indican al conductor las maniobras permitidas, que regula la circulación y advierte sobre riesgos, se incluye la señalización de flechas, símbolos de ceda el paso y palabras como pare, solo bus, entre otras; dichos símbolos son de color blanco y están ubicados en el centro de cada uno de los carriles a un espacio mínimo de 300 mm entre palabras y líneas de carril.

Por otro lado las leyendas son demarcadas en el pavimento para dar mensajes de prevención o regulación para asegurar su legibilidad, estas deben ser alargados en dirección al movimiento del tránsito.



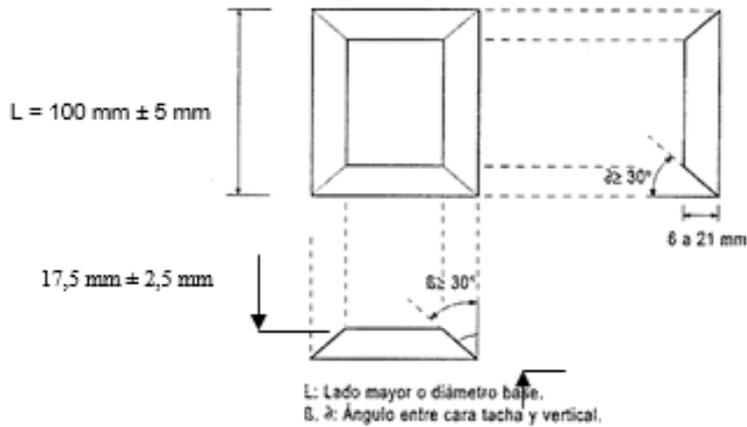
**Figura 6-1:** Señalización horizontal de velocidad máxima

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011)

- **Dispositivos complementarios**

También denominados tachas u ojos de gato, están contruidos de plástico de alta densidad, cerámica, hormigón o metal.

El lado mayor del diámetro de su base debe ser de 100 mm, con tolerancia de  $\pm 5$  mm; con una altura de 1,75 mm con tolerancia de  $\pm 2,5$  mm; ninguna de sus caras debe formar un ángulo mayor a  $60^\circ$  con la horizontal.



**Figura 7-1:** Demarcador ojo de gato  
**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011)

### 1.2.5. Auditoría de seguridad vial

La auditoría de seguridad vial es seguir un procedimiento sistemático, en donde un auditor independiente y cualificado, evalúa o comprueba las condiciones de seguridad de un proyecto vial o tramo vial nuevo o existente; mediante la auditoría se pretende garantizar que las vías se encuentren en óptimas condiciones, siguiendo las etapas y fases correspondientes de planeación, desarrollo y cierre. (AEPO, 2017)

**Tabla 14-1:** Proceso de una auditoría de seguridad vial

Etapas	Contenido
<p><b>Etapas I</b> <b>Planeación</b></p>	<p>La planificación inicial de la auditoría de seguridad vial está a cargo del equipo auditor, dicho equipo realiza reuniones donde da a conocer el alcance y objetivos de la auditoría, asigna funciones y establece reglas.</p> <p>El equipo debe solicitar información general del proyecto como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas de chequeo o fichas de observación a utilizar.</li> <li>• Objetivo y Alcance</li> <li>• Información del tramo de estudio como ubicación, uso del suelo, condiciones climáticas, entre otros.</li> <li>• Información de la red vial estatal.</li> <li>• Flujo vehicular.</li> </ul>
<p><b>Etapas II</b> <b>Desarrollo</b></p>	<p>Se realiza la visita al campo y se realiza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamiento de información mediante fichas de observación.</li> <li>• Levantamiento de evidencias fotográficas.</li> <li>• Realización de recorrido a pie.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis a detalle de los puntos o tramos.</li> </ul> <p>Se analizan aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anchos de carril y arcén.</li> <li>• Infraestructura para peatones y conductores.</li> <li>• Velocidad del proyecto.</li> <li>• Ideonidad de intersecciones.</li> <li>• Señalización vertical y horizontal</li> <li>• Distancia de visibilidad de parada.</li> </ul> <p>Realización de la estructura del Informe Preliminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción</li> <li>• Datos de identificación del proyecto.</li> <li>• Antecedentes.</li> <li>• Objetivo de la auditoría.</li> <li>• Fecha .</li> <li>• Equipo auditor.</li> <li>• Proceso realizado.</li> <li>• Conclusiones y anexos.</li> </ul>
<p><b>Etapa III</b> <b>Cierre</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación y revisión detallada del informe.</li> <li>• Se consolida el informe de la auditoría de seguridad vial y de respuesta, luego de la retroalimentación, subsanación y aclaración entre partes.</li> <li>• Socialización del informe definitivo.</li> </ul>

Fuente: (AEPO Ingenieros Consultores, 2017)

Realizado por: Sánchez G. 2021

### 1.3. Marco Conceptual

#### 1.3.1. Red vial

Está constituida por calles urbanas y rurales, avenidas, autopistas, carreteras, caminos vecinales y sus obras complementarias como puentes, veredas, señalización, iluminación entre otras facilitando el movimiento de bienes y servicios que contribuyen al desarrollo socioeconómico. (ANT, 2018)

#### 1.3.2. Infraestructura vial

Es un conjunto de elementos físicos que se relacionan entre si de manera congruente bajo especificaciones técnicas, permitiendo la conectividad de redes viales para el desplazamiento del vehículo y traslado de personas o mercancía de manera segura y eficiente. (Salminihac, 2018)

### ***1.3.3. Vía***

Es el escenario donde se desarrolla el tráfico de manera segura de los vehículos, peatones, ciclistas los cuales ponen en práctica las normas de circulación, obedeciendo los mandatos que la señalética emita. (MINTRANSPORTE, 2018)

### ***1.3.4. Derecho de vía***

Le pertenece al Estado, es aquella parte de la vía en la cual están alojados todos los elementos que conforman la infraestructura de la carretera, que están destinadas para la construcción de una nueva carretera, mantenimientos u otros servicios que permitan garantizar la seguridad de la vía de circulación (MINTRANSPORTE, 2018)

### ***1.3.5. Calzada***

Es el área de la plataforma vial destinada a la circulación de vehículos el mismo que está formado por dos o más carriles según las necesidades de los conductores que se movilizan por el lugar.

### ***1.3.6. Tránsito***

Se denomina al movimiento y flujo de vehículos y peatones que circulan mediante una vía para satisfacer necesidades propias.

### ***1.3.7. Diseño Geométrico***

Es encargado de determinar las características técnicas o geométricas mediante el análisis de factores como el tránsito, topografía y velocidades, el cual se basa en el principal aspecto de percepción del conductor permitiendo seleccionar la adecuada velocidad y trayectoria para cada configuración geométrica. (OSPINA, 2002)

### ***1.3.8. Velocidad***

La velocidad es la relación de la distancia recorrida por el tiempo de demora que le toma al conductor movilizarse desde un punto de origen hasta el punto de destino; además es un factor importante para el diseño de vías. (OSPINA, 2002)

### ***1.3.9. Superficie de Rodadura***

La superficie de rodadura se relaciona con la contextura, es una capa impermeable que se coloca sobre la base, su función principal es proteger la estructura del pavimento, evitando filtraciones de agua que puedan saturar las capas inferiores y aumenta la capacidad de soporte del pavimento. (MTOPE, ESPECIFICACIONES GENERALES DE ELEMENTOS VIALES, 2003)

### ***1.3.10. Pendiente***

Es la inclinación con relación al eje vial dependiendo el desplazamiento o movimiento del conductor con el vehículo para su traslado. (MINTRANSPORTE, 2018)

### ***1.3.11. Conductor***

Es aquella persona que se encarga de conducir el vehículo mediante una vía realizando un desplazamiento de un lugar de origen hacia un destino por medio de una vía. (TRÁFICO, 2014)

### ***1.3.12. Peatón***

Son aquellas personas que hacen uso del espacio denominado aceras peatonales para su circulación segura y cómoda. (TRÁFICO, 2014)

### ***1.3.13. Auditoría de Seguridad Vial***

Son exámenes formales que son aplicados a tramos viales de un proyecto de tránsito por construir o ya existente que comprueba las condiciones de seguridad mediante listas de chequeos que lo lleva a cabo un auditor. (Martinez, 2016)

### ***1.3.14. Listas de Chequeo***

Es una herramienta de recolección de información utilizada por auditores profesionales que realizan exámenes viales permitiendo conocer el estado actual de la vía de manera ordenada y sistemática; para posteriormente tomar decisiones en puntos críticos encontrados que ayuden al correcto funcionamiento de la vía. (Martinez, 2016)

### ***1.3.15. Elementos de Seguridad Vial***

Son aquellos elementos que conforman la infraestructura vial o carretera permitiendo ser guía para los conductores y peatones con el fin de brindar una movilización de personas o mercancías de manera cómoda y segura. (Martinez, 2016)

### ***1.3.16. Tránsito Promedio Diario Anual***

Está relacionado con el número de vehículos que transitan por una vía o carretera durante un período de tiempo, para obtener los datos correctos y necesarios, se debe proceder a realizar conteos vehiculares de manera anual o automática durante siete días seguidos. (ANT, 2018)

### ***1.3.17. Iluminación***

La iluminación es un componente importante de seguridad vial, ya que proporciona una visión rápida, precisa al conductor, generando confianza, comodidad y seguridad al momento de tránsito por la vía; este componente permite contrarrestar los consecuentes y peligrosos accidentes de tránsito.

En la implementación de iluminación en zonas urbanas o rurales, se debe contar con la altura y separación adecuada a lo largo del trayecto debido a que estos parámetros son importantes para el efecto de visibilidad del conductor. (Sistema de Centros Públicos de Investigación, 2019)

#### ***1.3.18. Aceras peatonales***

Es una superficie pavimentada y elevada a la orilla de vías públicas, para el uso exclusivo de personas que se desplazan de un lugar a otro; normalmente se sitúan en ambos lados de la vía. Es fundamental el análisis de la calidad de las aceras para priorizar y optimizar la intervención en el espacio público. (Freire, M., Campoverde, C., Puga, E., La Rota, J., Jara, P., 2020)

### **1.4. Hipótesis o Idea a Defender**

#### ***1.4.1. Idea a Defender***

Con la aplicación de la Auditoría de seguridad vial en la vía E490 Penipe – Baños, Provincia de Chimborazo y el análisis de resultados se expone recomendaciones para el buen funcionamiento de la misma.

#### ***1.4.2. Variables***

- **Variable independiente:** tramo vial
- **Variable dependiente:** seguridad vial

## CAPÍTULO II

### **Idea a Defender**

Con la aplicación de la Auditoría de seguridad vial en la vía E490 Penipe –Baños, Provincia de Chimborazo y el análisis de resultados se expone recomendaciones para el buen funcionamiento de la misma.

## **2. MARCO METODOLÓGICO**

### **2.3. Enfoque de la Investigación**

#### *2.3.1. Cualitativo-cuantitativo*

La presente investigación tiene un enfoque mixto, que integra los métodos cualitativos y cuantitativos con el fin de recolectar y analizar datos obtenidos de inspecciones, de este modo se puede evidenciar la manera más acertada de la situación actual del tramo estudiado. Con un recorrido total de 5 km, se obtiene información cualitativa y cuantitativa en el momento de medir y emitir observaciones con relación a los parámetros establecidos en la evaluación de las características del diseño geométrico de la vía, superficie de rodadura, señalización e iluminación, estos datos y observaciones son receptados mediante la aplicación de listas de chequeo en tramos determinados.

### **2.4. Nivel de investigación**

#### *2.4.1. Exploratoria*

Hace relación a la revisión analítica de un problema poco tratado que ha sido abordado con antelación, para el levantamiento de información se realiza por medio de la interrelación con el fenómeno a tratar en el análisis. (Montoya, 2009)

Se realizó una investigación detallada de las condiciones actuales que se ajusten con la normativa técnica y se identifiquen los tramos con mayores problemas de seguridad vial, de esta forma se puede emitir posibles alternativas de solución que conlleven a la formación de vías más seguras para conductores y peatones que se desplazan por el sector.

#### *2.4.2. Descriptivo*

Se emplea cuando el objetivo es detallar como son y como se manifiestan fenómenos, situaciones, contextos y eventos; ya que buscan especificar propiedades, características de un fenómeno que se analice.

## **2.5. Diseño de la investigación**

### ***2.5.1. No experimental***

El presente trabajo de investigación se basa fundamentalmente en la observación directa de la situación actual de la infraestructura vial de la carretera E490 Penipe – Baños.

## **2.6. Tipo de estudio**

### ***2.6.1. De campo***

Se centra en la búsqueda de dar respuesta oportuna a un determinado problema mediante la recopilación de información de primera mano en relación a una realidad palpable, con el uso de técnicas de investigación como entrevistas semiestructuradas o aforos.

### ***2.6.2. Bibliográfica***

Se centra en la exploración bibliográfica tanto física como virtual existente, cuyas fuentes de información se relacionan con el tema de análisis de investigación. (Lidefer, 2019)

## **2.7. Población y planificación**

### **2.7.1. Población**

Para el presente trabajo de investigación se tomará en cuenta como población al segmento vial Penipe – Baños, desde el km 26 al km 30, siendo un total de 5 km analizados; por ello la evaluación se realiza al 100% del tramo establecido, por tal motivo no existe una muestra.

## **2.8. Métodos técnicas e instrumentos**

### ***2.8.1. Métodos***

#### ***2.8.1.1. Método inductivo y deductivo***

El método parte de una serie de observaciones particulares para llegar a conclusiones generales, el cual se aplica en el presente trabajo de investigación; debido a que se realiza un diagnóstico de la situación actual mediante fichas de observación, con el fin de obtener resultados de las diferentes situaciones que dan paso a situaciones de riesgos en la vía.

#### ***2.8.1.2. Método analítico***

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

### *2.8.1.3. Método sintético*

Es un proceso de análisis de razonamiento que busca la forma de reconstruir un acontecimiento de manera resumida, esto se emplea al redactar el resumen, conclusiones y recomendaciones para tener de manera concisa el presente trabajo de investigación.

## **2.8.2. Técnicas**

### *2.8.2.1. Observación*

Se enfoca en observar el fenómeno, registrar, tomar información de hechos reales y registrarle como un apoyo de partida y una parte fundamental para el investigador con el objetivo de obtener el mayor número de datos a través de la observación no científica. (Morone, 2017)

## **2.8.3. Instrumentos**

### *2.8.3.1. Fichas de observación*

Es un instrumento de investigación que ayuda a registrar los datos obtenidos de un estudio específicos para el cumplimiento de un objetivo; en la presente investigación se aplicará una lista de chequeo para el análisis correspondiente de los parámetros como: visibilidad, señalética, iluminación, ancho, intersección, superficie de rodadura, cunetas, peatones, transporte público y vehículos pesados.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1. Diseño del Proceso para la Auditoría de Seguridad Vial

**Tabla 15-3:** Diseño de proceso para Auditoría de Seguridad de Vial

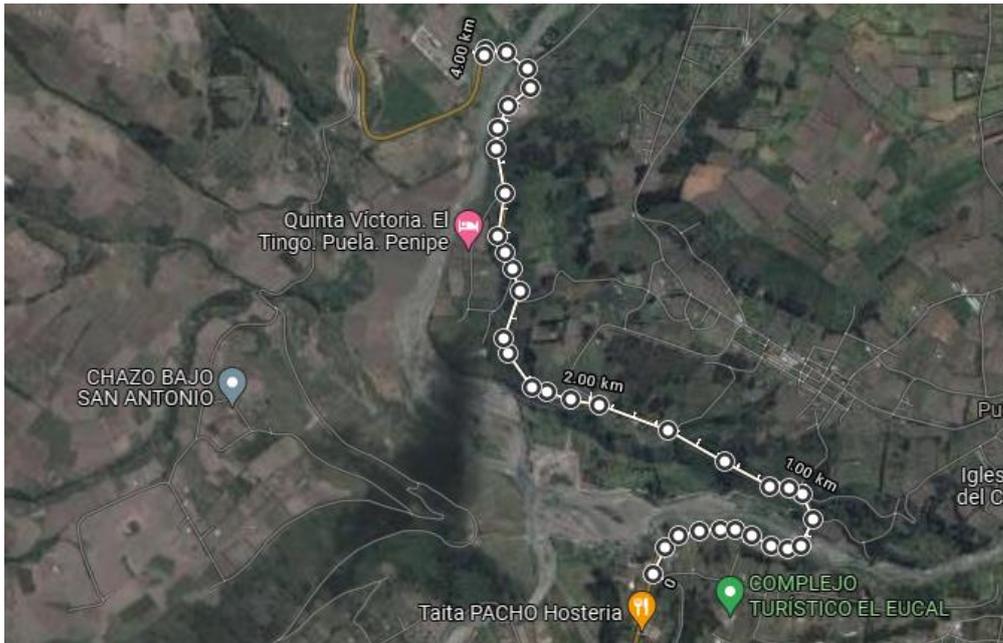
<b>Etapas</b>	<b>Contenido</b>
<b>Etapa I Planificación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Asignación del equipo auditor y delegación de funciones a los mismos.</li><li>• Información del tramo de estudio como: ubicación, condiciones y flujo vehicular.</li><li>• Diseño de listas de chequeo para el levantamiento de información.</li></ul>
<b>Etapa II Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Visita al campo de estudio.</li><li>• Levantamiento de información mediante fichas de observación.</li><li>• Levantamiento de evidencias fotográficas.</li><li>• Análisis a detalle de los puntos de tramo.</li><li>• Análisis de la infraestructura vial.</li><li>• Realización del Informe Preliminar.</li></ul>
<b>Etapa III Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación y Revisión del Informe.</li><li>• Consolidar el Informe de auditoría de seguridad vial y respuestas.</li><li>• Socialización del informe definitivo</li></ul>

Elaborado por: Sánchez Grace, 2022.

#### 3.2. Análisis e interpretación de resultados

Una vez levantada la información en campo en relación a la infraestructura en la que se encuentra el tramo vial Penipe – Baños del km 26 al km 30, el cual consta de 5 km de distancia que se dividió en 8 abscisas comprendidas de 500 m para el respectivo análisis.

A continuación se observa de forma gráfica el tramo vial estudiado para posteriormente continuar con el análisis correspondiente.



**Figura 8-3:** Tramo vial estudiado

Fuente: Google maps

Elaborado por: Sánchez G.2022

### 3.2.1. Análisis por tramos

La lista de chequeo es un instrumento necesario para la recolección de la información, la misma que fue aplicada al tramo vial de estudio, con el fin de diagnosticar la situación actual y posteriormente establecer una propuesta de mejora.

**Tabla 16-3:** Situación actual abscisa 0+00 -0+500

<b>Abscisa 0+000 – 0+500</b>	
<b>Gráfico</b>	
<b>Descripción:</b>	
<p>Entrada a la parroquia el Altar km 26 al km 26,5; carretera de mediana capacidad, la contextura de la capa de rodadura es de asfalto.</p>	
<b>Diseño vial</b>	

<b>NEVI – 12</b>	<b>Vía de Estudio</b>
<p><b>Calzada:</b> 14,3 m</p> <p><b>Carril derecho:</b> 3,65 m</p> <p><b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m</p> <p><b>Berma:</b> 2,5 m</p> <p><b>Cuneta:</b> 1m</p> <p><b>Bordillo:</b> debe tener</p>	<p><b>Calzada:</b> 14,3m</p> <p><b>Carril derecho:</b> 3,65m</p> <p><b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m</p> <p><b>Berma:</b> 0,85 cm</p> <p><b>Cuneta:</b> 0,85 cm</p> <p><b>Bordillo:</b> si</p>
<b>Señalética Vertical</b>	
<b>RTE – INEN 004-1</b>	<b>Señalética de la Vía de Estudio</b>
<p><b>Señalética preventiva</b></p> <p>P1-1D : 750 x 750 mm</p> <p>Altura : 2m</p> <p><b>Señalética regulatoria</b></p> <p>R1-2B: 900 mm</p> <p>Altura : 2m</p> <p><b>Señalética informativa</b></p> <p>Altura : 1,50 m min</p> <p>Distancia a la calzada: 2,00 m min</p> <p>5,00 m max</p> <p><b>Delinadoras</b></p> <p>D6-2B (I o D) : 700 x 900 mm</p>	<p><b>Señalética preventiva</b></p> <p>8 unidades</p> <p>P1-1D: 750 x 750 mm</p> <p>Altura: 2,10 m</p> <p><b>Señalética regulatoria</b></p> <p>1unidad</p> <p>R1-2B: 900 mm</p> <p>Altura: 2,10 m</p> <p><b>Señalética informativa</b></p> <p>1 unidad</p> <p>Altura: 1,80 m</p> <p>Distancia de calzada: 2,50m</p> <p><b>Delineadoras</b></p> <p>10 unidades</p> <p>D6 -2B (I o D): 700 x 900 mm</p>
<b>Señalética Horizontal</b>	
<b>RTE – INEN 004-2</b>	<b>Señalética de la Vía de Estudio</b>
<p><b>Doble línea continua:</b></p> <p>Ancho: 10 cm</p> <p>Separación de líneas continuas: 10 cm</p> <p><b>Tachas:</b></p> <p>Distancia entre tachas : 12 m</p> <p><b>Cruce cebra:</b></p> <p>Ancho: 450mm</p> <p>Espacio entre líneas: 750mm</p> <p>Altura :3,00m – 8,00 m</p>	<p><b>Doble línea continua:</b></p> <p>Ancho: 14 cm</p> <p>Separación : 10 cm</p> <p><b>Tachas:</b></p> <p>Distancia entre tachas :12 m</p> <p><b>Cruce cebra:</b></p> <p>Ancho: 450 mm</p> <p>Espacio entre líneas: 700 mm</p> <p>Altura:3,00 m</p>

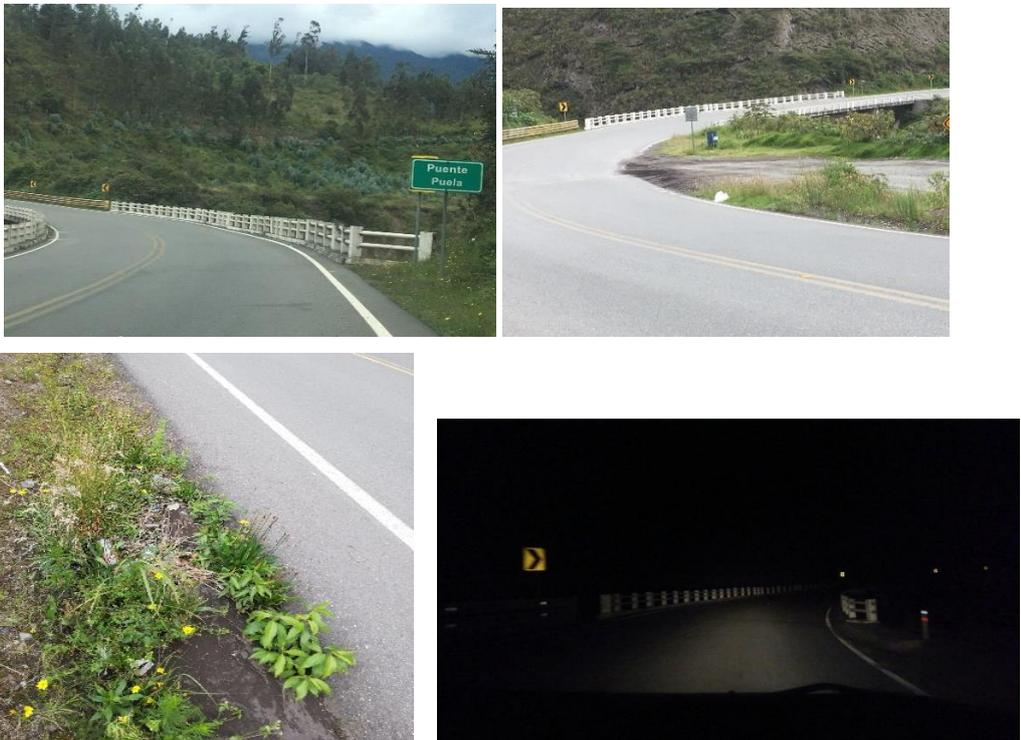
<b>Línea de borde:</b> Ancho 100 cm	<b>Línea de borde:</b> Ancho: 85 cm
<b>Observación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasa señalética vertical preventiva.</li> <li>• El ancho de la pintura del borde de la berma está por de bajo de las medidas de la norma vigente.</li> <li>• Obstaculización del canal de agua.</li> <li>• Falta de iluminación.</li> </ul>	
<b>Gráfico de la situación actual de la vía</b>	
	

Elaborado por: Sánchez G.2022

**Tabla 17-3:** Situación actual abscisa 0+500 – 1+000

<b>Abscisa 0+500 – 1+000</b>
<b>Gráfico</b>

	
<b>Descripción</b>	
Desde Ganchi bajo hasta el puente Puela, comprende el km 26,5 hasta el km 27, carretera de mediana capacidad con superficie de rodadura de asfalto.	
<b>Diseño vial</b>	
<b>NEVI-12</b>	<b>Vía de Estudio</b>
<b>Calzada:</b> 14,3 m <b>Carril derecho:</b> 3,65 m <b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m <b>Berma:</b> 2,5 m <b>Cuneta:</b> 1 m <b>Bordillo:</b> debe existir	<b>Calzada:</b> 14 m <b>Carril derecho:</b> 3,65 m <b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m <b>Berma:</b> 0,85 m <b>Cuneta:</b> 0,85 m <b>Bordillo:</b> si
<b>Señalética vertical</b>	
<b>RTE-INEN 004-1</b>	<b>Señalética de la Vía de Estudio</b>
<b>Señalética preventiva</b> Color amarillo y negro P4-1B: 900 x 900 mm Altura: 2 m <b>Señalética regulatoria</b> Color rojo, blanco y negro Forma :circular, diagonal y triangular Altura : 2 m <b>Señalética informativa</b> Altura: 1,50 m min Distancia de la calzada: 2,00 m min 5,00 m max <b>Delineadoras</b> D6-2B (D o I) : 700x900 mm	<b>Señalética preventiva</b> 1 unidad Puente angosto P4-1B: 900x 900 mm <b>Señalética regulatoria</b> No existe <b>Señalética informativa</b> 2 unidades Altura:1,50 Distancia a: 3 m <b>Delineadoras</b> 10 unidades D6-2B (D o I): 700 x 900 mm

<b>Señalética horizontal</b>	
<b>RTE-INEN 004 -2</b>	<b>Señalética de la Vía de Estudio</b>
<p><b>Doble línea continua</b> Ancho: 10 cm Separación de líneas continuas: 10 cm</p> <p><b>Línea de borde</b> Ancho: 100 cm</p> <p><b>Tachas</b> Distancia entre tachas: 12 m</p>	<p><b>Doble línea continua</b> Ancho: 14 cm Separación : 10 cm</p> <p><b>Línea de borde</b> Ancho: 85 cm</p> <p><b>Tachas</b> Distncias entre tachas: 12m</p>
<b>Observaciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inexistencia de señalética preventiva.</li> <li>• Inexistencia de señalética regulatoria.</li> <li>• Inadecuada ubicación de señalética informativa.</li> <li>• Ancho del la línea continua está por encima de las dimensiones de la norma vigente.</li> <li>• Ancho del borde de la berma está por debajo de las dimensiones de la norma vigente.</li> <li>• Tachas en mal estado.</li> <li>• Talud con exceso de vegetación</li> <li>• Falta de iluminación.</li> </ul>	
<b>Gráfico de la situación actual</b>	
	

Elaborado por: Sánchez G. 2022

**Tabla 18-3:** Situación actual abscisa 1+00 -1+500

<b>Abscisa 1+000 – 1+500</b>	
<b>Gráfico</b>	
<b>Descripción</b>	
<p>Empieza desde el puente Puela hasta el km 27,5; comprendido desde el km 27 al km 27,5, carretera de mediana capacidad con capa de rodadura asfáltica.</p>	
<b>Diseño vial</b>	
<b>NEVI- 12</b>	<b>Vía de estudio</b>
<p><b>Calzada:</b> 14,3 m  <b>Carril derecho:</b> 3,65 m  <b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m  <b>Berma:</b> 2,5 m  <b>Cuneta:</b> 1m  <b>Bordillo:</b> debe tener</p>	<p><b>Calzada:</b> 14,3 m  <b>Carril derecho:</b> 3,65 m  <b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m  <b>Berma:</b> 0,85 m  <b>Cuneta:</b> 0,85 m  <b>Bordillo:</b> si</p>
<b>Señalética Vertical</b>	
<b>RTE INEN 004 -1</b>	<b>Señalética en la Vía de Estudio</b>
<p><b>Señalética preventiva</b>  Color amarillo y negro  P2 -15I : 900 x 900 mm  <b>Señalética regulatoria</b>  Color rojo, blanco y negro  Forma circular, triangular y diagonal  Altura: 2m  <b>Señalética Informativa</b></p>	<p><b>Señalética preventiva</b>  1 unidad  Bifurcación izquierda  P2- I15: 900x900 mm  <b>Señalética regulatoria</b>  No existe  <b>Señalética informativa</b>  No existe</p>

<p>color verde</p> <p>Altura: 1,50 m min</p> <p>Distancia de la calzada: 2,00 m min</p> <p>5,00 m min</p> <p><b>Delineadoras</b></p> <p>D6-2B (D o I): 700x900 mm</p>	<p><b>Delineadoras</b></p> <p>10 unidades</p> <p>D6-2B (D o I): 700 x 900 mm</p>
<b>Señalética Horizontal</b>	
<b>RTE IINEN – 2</b>	<b>Señalética en la vía de Estudio</b>
<p><b>Doble línea continua</b></p> <p>Ancho : 10 cm</p> <p>Distancia entre líneas: 10 cm</p> <p><b>Línea de borde</b></p> <p>Ancho : 100 cm</p> <p><b>Tachas</b></p> <p>Distancia entre tachas: 12 m</p>	<p><b>Doble línea continua</b></p> <p>Ancho 14 cm</p> <p>Separación :10 cm</p> <p><b>Línea de borde</b></p> <p>Ancho : 85 cm</p> <p><b>Tachas</b></p> <p>Distancia entre tachas: 12 m</p>
<b>Observaciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasa señalética preventiva en la vía.</li> <li>• Inexistencia de señalética regulatoria.</li> <li>• Señalética deteriorada.</li> <li>• Fisura de la capa de rodadura en el carril derecho e izquierdo.</li> <li>• Obstaculación de la cuneta con residuos de tierra y vegetación.</li> <li>• Ancho de líneas continuas por encima de las dimensiones de la norma vigente</li> <li>• Obstrucción de vegetación en la señalética vertical.</li> <li>• Falta de iluminación.</li> </ul>	
<b>Gráfico de la situación actual de la vía</b>	
	



Elaborado por: Sánchez G.2022

**Tabla 19-3:** Situación actual abscisa 1+500 – 2+000

<b>Abscisa 1+500 – 2+000</b>	
<b>Gráfico</b>	
<b>Descripción</b>	
Comprende desde el km 27,5 hasta el km 28 de la vía principal E490 Penipe - Baños; vía de mediana capacidad con superficie de rodadura asfáltica.	
<b>Diseño vial</b>	
<b>NEVI -12</b>	<b>Vía de estudio</b>
<b>Calzada:</b> 14,3 m	<b>Calzada:</b> 14,3 m
<b>Carril derecho:</b> 3,65 m	<b>Carril derecho:</b> 3,65 m
<b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m	<b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m
<b>Berma:</b> 2,5 m	<b>Berma:</b> 0,85 m
<b>Cuneta:</b> 1 m	<b>Cuneta:</b> 0,85 m
<b>Bordillo:</b> debe existir	<b>Bordillo:</b> si
<b>Señalética Vertical</b>	
<b>RTE INEN 004 -1</b>	<b>Señalética de la vía de estudio</b>

<p><b>Señalética preventiva</b> Color amarillo y negro Forma: rombo Altura: 2 m</p> <p><b>Señalética regulatoria</b> Color, rojo, blanco y negro Forma: circular, diagonal</p> <p><b>Señalética informativa</b> Altura: 1,50 m min7 Distancia a la calzada: 2,00 m min 5,00 m max</p> <p><b>Delineadoras</b> D6-2B (D o I): 700x900 mm</p> <p><b>Poste delineadores</b> Color balnco con franjas rojas A cada lado Ancho: 100 mm Altura: 1000 mm Distancia de la calzada adyacente: 3,00 m max Separación entre postes: 150 m</p>	<p><b>Señalética preventiva</b> No existe</p> <p><b>Señalética regulatoria</b> No existe</p> <p><b>Señalética informativa</b> No existe</p> <p><b>Delineadoras</b> No existe</p> <p><b>Postes delineadores</b> 20 unidades 10 a cada lado Ancho:100 mm Distancia de la calzada: 3,5 m Separación entre postes: 130m Altura: 90 mm</p>
<b>Señalética Horizontal</b>	
<b>RTE INEN 004-2</b>	<b>Señalética de la vía de estudio</b>
<p><b>Líneas segmentadas de separación opuesta</b> Ancho: 150mm Largo: 3m Distancia entre líneas: 9 m</p> <p><b>Línea de brode</b> Ancho: 100 cm</p> <p><b>Tachas</b> Distancia entre tachas: 12 m Distancia de tacha a la línea: 4,5 m</p>	<p><b>Líneas segmentadas de separación opuesta</b> Ancho: 14cm Largo: 3 m Distancia entre líneas: 8,57 m</p> <p><b>Línea de borde</b> Ancho : 85 cm</p> <p><b>Tachas</b> Distancia entre tachas: 11m Distancia de tacha a la línea: 4,6 m</p>
<b>Observaciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasa señalética regulatoria.</li> <li>• Fisuras en el carril izquierdo.</li> <li>• Postes delineadores dañados y dimensión por debajo de la normativa vigente.</li> </ul>	

- Línea de borde de la berma por debajo de las dimensiones de la norma vigente.
- Tachas deterioradas.
- Obstrucción en cunetas por residuos de tierra, vegetación y basura.

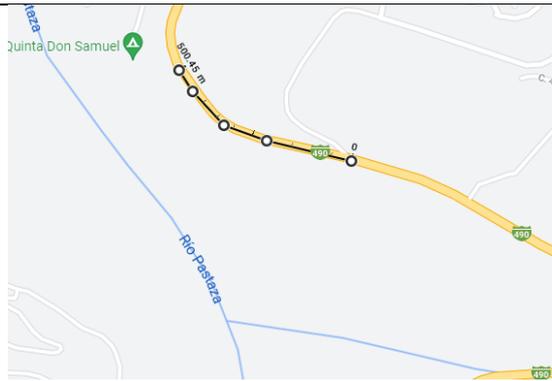
**Gráfico de la situación actual de la vía**



Elaborado por: Sánchez G.2022

**Tabla 20-3:** Situación actual abscisa 2+000 – 2+500

<b>Abscisa 2+000 – 2+500</b>
<b>Gráfico</b>



### Descripción

Comprende desde el km 28 al km 28,5, carretera de mediana capacidad con capa de rodadura asfáltica.

### Diseño vial

NEVI -12	Vía de Estudio
<b>Calzada:</b> 14,3 m <b>Carril derecho:</b> 3,65 m <b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m <b>Berma:</b> 2,5 m <b>Cuneta:</b> 1 m <b>Bordillo:</b> debe existir	<b>Calzada:</b> 14,3 m <b>Carril derecho:</b> 3,65 m <b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m <b>Berma:</b> 0,85 m <b>Cuneta:</b> 0,85 m <b>Bordillo:</b> si

### Señalética Vertical

RTE INEN 004-1	Señalética de la Vía de Estudio
<b>Señalética preventiva</b> Curva abierta: P1-1D 900x900 mm <b>Señalética regulatoria</b> Límite máximo de velocidad : R4-1C 900x900 mm <b>Señalética informativa</b> Altura : 1,50 m min Distancia a la calzada: 2,00 m min 5,00 m max <b>Delineadoras</b> D6-2B (D o I): 700x900 mm <b>Postes delineadores</b> Color blanco con franja roja Ubicadas a cada lado	<b>Señalética preventiva</b> Curva abierta: P1-1D 900x900mm <b>Señalética regulatoria</b> 1 unidad Límite máximo de velocidad: R4-1C 900x900mm <b>Señalética informativa</b> No existe <b>Delineadoras</b> 5 unidades D6-2B (D o I): 700x900 mm <b>Postes delineadores</b> 10 unidades 5 a cada lado Distanciada a la calzada: 3,5 m

<p>Ancho: 100 mm</p> <p>Altura :1000 mm</p> <p>Distancia de la calzada adyacente: 3,00 m max.</p> <p>Separación entre postes: 150m</p>	<p>Separación entre postes: 130 m</p> <p>Altura: 90 cm</p>
<b>Señalética Horizontal</b>	
<b>RTE INEN 004-2</b>	<b>Señalética de la vía de Estudio</b>
<p><b>Doble línea continua</b></p> <p>Ancho 10 cm</p> <p>Separación entre líneas: 10cm</p> <p><b>Líneas de borde</b></p> <p>Ancho: 100 cm</p> <p><b>Tachas</b></p> <p>Distancia entre tachas: 12 m</p>	<p><b>Doble línea continua</b></p> <p>Ancho :14 cm</p> <p>Separación: 10 cm</p> <p><b>Líneas de borde</b></p> <p>Ancho: 85 cm</p> <p><b>Tachas</b></p> <p>Distancia entre tachas:12 m</p>
<b>Observaciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasa señalética vertical preventiva y regulatoria.</li> <li>• Inadecuada ubicación de señalética preventiva.</li> <li>• Distancia de la línea de borde de la berma por debajo de la dimensión de la norma vigente.</li> <li>• Poste delineadores en mal estado.</li> <li>• Deterioro de tachas.</li> <li>• Obstrucción de cunetas por residuos de tierra, piedras y vegetación.</li> </ul>	
<b>Gráfico de la situación actual de la vía</b>	
	



Elaborado por: Sánchez G.2022

**Tabla 21-3:** Situación actual abscisa 2+500 - 3+000

<b>Abscisa 2+500 – 3+000</b>	
<b>Gráfico</b>	
<b>Descripción</b>	
<p>Comprende desde la entrada a la parroquia Puela hasta el km 29 de la vía principal Penipe - Baños, este tramo se analiza desde el km 28,5 hasta el km 29, siendo una carretera de mediana capacidad y con capa de rodadura asfáltica.</p>	
<b>Diseño vial</b>	
<b>NEVI - 12</b>	<b>Vía de Estudio</b>
<b>Calzada:</b> 14,3 m <b>Carril derecho:</b> 3,65 m <b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m <b>Berma:</b> 2,5 m <b>Cuneta:</b> 1 m <b>Bordillo:</b> debe existir	<b>Calzada:</b> 14,3 m <b>Carril derecho:</b> 3,65 m <b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m <b>Berma:</b> 0,85 m <b>Cuneta:</b> 0,85 m <b>Bordillo:</b> si

<b>Señalética Vertical</b>	
<b>RTE INEN 004-1</b>	<b>Señalética en la Vía de Estudio</b>
<p style="text-align: center;"><b>Señalética preventiva</b></p> <p style="text-align: center;">Curva abierta P1-1D 900x900 mm</p> <p style="text-align: center;">Bifurca izquierda P2-15I 900 x 900 mm</p> <p style="text-align: center;"><b>Señalética regulatoria</b></p> <p style="text-align: center;">Color blanco, rojo y negro Forma: circular, diagonal y triangular Altura: 2 m</p> <p style="text-align: center;"><b>Señalética informativa</b></p> <p style="text-align: center;">Altura: 1,50 m min Distancia a la calzada: 2,00 m min 5,00 m max</p> <p style="text-align: center;"><b>Delineadoras</b></p> <p style="text-align: center;">D6-2B (D o I):700x900 mm</p> <p style="text-align: center;"><b>Postes delineadores</b></p> <p style="text-align: center;">Color: blanco con franja roja Ubicación: a cada lado Ancho: 100 mm Altura: 1000 mm Distancia a la calzada adyacente: 3,00 m max Separación entre postes: 150m</p>	<p style="text-align: center;"><b>Señalética preventiva</b></p> <p style="text-align: center;">Curva abierta P1 -1D 900x900 mm</p> <p style="text-align: center;">Bifurca izquierda P2-15I 900x900 mm</p> <p style="text-align: center;"><b>Señalética regulatoria</b></p> <p style="text-align: center;">No existe</p> <p style="text-align: center;"><b>Señalética informativa</b></p> <p style="text-align: center;">Altura : 2m Distancia a la calzada: 3m</p> <p style="text-align: center;"><b>Delineadoras</b></p> <p style="text-align: center;">12 unidades D6 -2B(D o I): 700x900 mm</p> <p style="text-align: center;"><b>Postes delineadores</b></p> <p style="text-align: center;">20 unidades 10 a cada lado Ancho: 100 mm Altura: 90 cm Separación entre postes: 130 m Distancia a la calzada: 3,5 m</p>
<b>Señalética Horizontal</b>	
<b>RTE INEN 004-2</b>	<b>Señalética en la Vía de Estudio</b>
<p style="text-align: center;"><b>Doble línea continua</b></p> <p style="text-align: center;">Ancho:10 cm Separación de líneas: 10 cm</p> <p style="text-align: center;"><b>Línea de borde</b></p> <p style="text-align: center;">Ancho: 100 cm</p> <p style="text-align: center;"><b>Resalto de la calzada con paso cebra</b></p> <p style="text-align: center;">Tipo II b Pendiente max: 8% Ancho de la figura del canal de evacuación de agua: 1,85 m</p>	<p style="text-align: center;"><b>Doble línea continua</b></p> <p style="text-align: center;">Ancho :14 cm Separación:10 cm</p> <p style="text-align: center;"><b>Línea de borde</b></p> <p style="text-align: center;">Ancho: 85 cm</p> <p style="text-align: center;"><b>Resalto de la calzada con paso cebra</b></p> <p style="text-align: center;">Ancho de la figura canal de evacuación de aguas: 1,85 m Ancho del paso peatonal 7,20 m Ancho paso cebra: 47 cm</p>

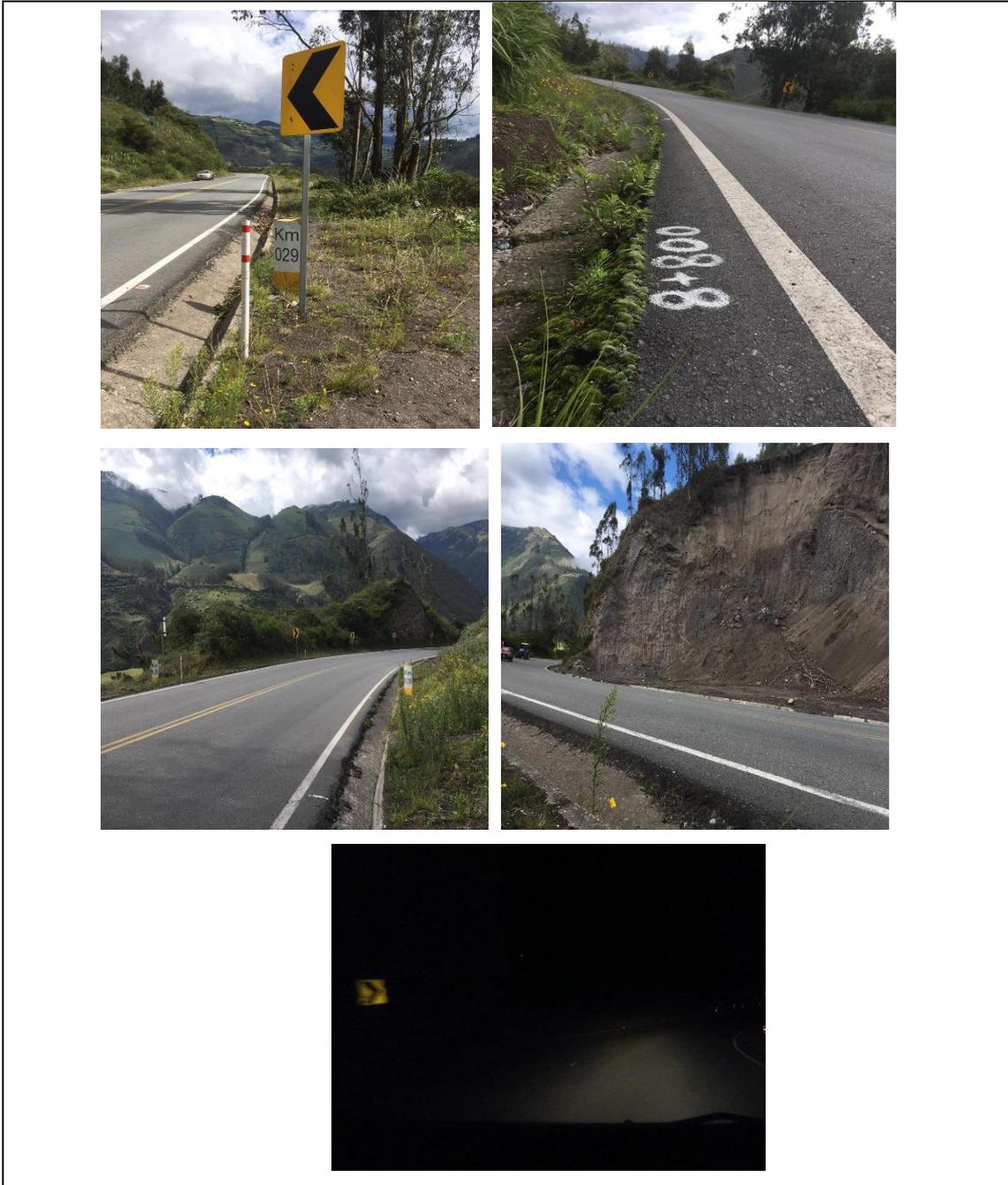
<p>Ancho min del paso peatonal: 3 m</p> <p>Paso cebra ancho: 45 cm</p> <p>Altura :3,00-8,00 m</p> <p>Distancia entre línea: 400 mm</p> <p><b>Tachas</b></p> <p>Distancia entre tachas: 12 m</p>	<p>Altura paso cebra: 4 m</p> <p>Distancia entre líneas: 3,48 cm</p> <p><b>Tachas</b></p> <p>Distancia entre tachas: 12 m</p>
<b>Observaciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de baches en el carril derecho e izquierdo</li> <li>• Dimensiones de la señalética horizontal estan por debajo de las medidas de la norma vigente.</li> <li>• Cunetas obstruidas por piedras, tierra y basura.</li> <li>• Señalética horizontal deteriorada.</li> <li>• Poste delineadores deteriorados.</li> <li>• Falta de señalética regulatoria y preventiva.</li> <li>• Talud con exceso de vegetación.</li> <li>• Obstrucción de vegetación en la calzada.</li> </ul>	
<b>Gráfico de la situación actual de la vía</b>	
	

Elaborado por: Sánchez G.2022

**Tabla 22-3:** Situación actual abscisa 3+000 – 3+500

<b>Abscisa 3+000 – 3+500</b>	
<b>Gráfico</b>	
<b>Descripción</b>	
Comprende desde el km 29 al km 29,5 de la vía principal E490 Penipe - Baños, carretera de mediana capacidad con capa de rodadura asfáltica.	
<b>Diseño vial</b>	
<b>NEVI-12</b>	<b>Vía de estudio</b>
<b>Calzada:</b> 14,3 m <b>Carril derecho:</b> 3,65 m <b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m <b>Berma:</b> 2,5 m <b>Cuneta:</b> 1 m <b>Bordillo:</b> debe existir	<b>Calzada:</b> 14,3 m <b>Carril derecho:</b> 3,65 m <b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m <b>Berma:</b> 0,85 m <b>Cuneta:</b> 0,85 m <b>Bordillo:</b> si
<b>Señalética Vertical</b>	
<b>RTE INEN 004-1</b>	<b>Señalética de la Vía de Estudio</b>
<b>Señalética preventiva</b> Color: amarillo y negro Curva abierta izquierda P1-2I :900x900 mm Altura: 2 m <b>Señalética regulatoria</b> Color: rojo, blanco y negro Forma: circular, diagonal y rectangular Altura: 2 m <b>Señalética informativa</b> Altura: 1,50 m min Distancia a la calzada: 2,00 m min 5,00 m max	<b>Señalética preventiva</b> 1 unidad Curva abierta izquierda P1-2I: 900x900 mm Altura : 2m <b>Señalética regulatoria</b> No existe <b>Señalética informativa</b> No existe <b>Delineadoras</b> 24 unidades 12 a cada lado en diferentes distancias. D6-2B (D o I): 700x900 mm

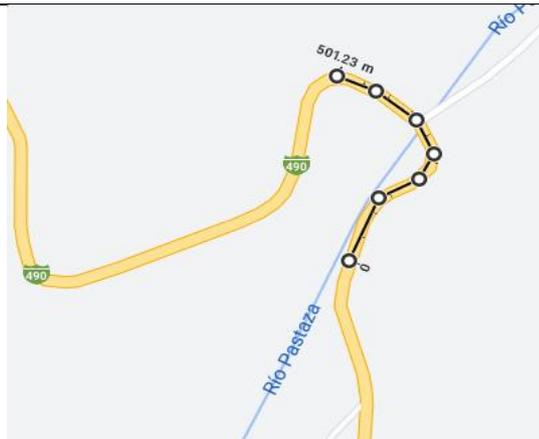
<p align="center"><b>Delineadoras</b></p> <p>D6-2B ( D o I):700x900 mm</p> <p align="center"><b>Postes delineadores</b></p> <p>Color: blanco con franja roja</p> <p>Ubicadas a cada lado</p> <p align="center">Ancho : 100 mm</p> <p align="center">Altura: 1000 mm</p> <p>Distancia a la calzada: 3,00 m max</p> <p align="center">Separación entre postes: 150 m</p>	<p align="center"><b>Poste delineadores</b></p> <p>30 unidades; 15 a cada lado.</p> <p align="center">Ancho :100 mm</p> <p align="center">Altura: 90 cm</p> <p align="center">Separación entre postes: 130 m</p>
<b>Señalética Horizontal</b>	
<b>RTE INEN 004 -2</b>	<b>Señalética de la Vía de Estudio</b>
<p align="center"><b>Doble línea continua</b></p> <p align="center">Ancho 10 cm</p> <p align="center">Separación de líneas: 10 cm</p> <p align="center"><b>Línea de borde</b></p> <p align="center">Ancho :100 cm</p> <p align="center"><b>Tachas</b></p> <p align="center">Distancia entre tachas: 12 m</p>	<p align="center"><b>Doble línea continua</b></p> <p align="center">Ancho: 14 cm</p> <p align="center">Separación:10 cm</p> <p align="center"><b>Línea de borde</b></p> <p align="center">Ancho: 85 cm</p> <p align="center"><b>Tachas</b></p> <p align="center">distancia entre tachas:11m</p>
<b>Observaciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisura en la capa de rodadura en los 2 carriles.</li> <li>• Escasa señalética vertical preventiva y regulatoria.</li> <li>• Distancia de tachas por debajo de las dimensiones establecidas por la norma vigente.</li> <li>• Escasa señalética horizontal.</li> <li>• Deterioro de tachas y postes delineadores.</li> <li>• Falta de manteminiento en señalética vertical existente.</li> <li>• Falta de iluminación.</li> <li>• Talud con vegetación excesiva en curva.</li> <li>• Cunetas obstruidas por residuos de tierra, piedras y vegetación.</li> </ul>	
<b>Gráfico de la situación actual de la vía</b>	



Elaborado por: Sánchez G.2022

**Tabla 23-3:** Situación actual abscisa 3+500 – 4+000

<b>Abscisa 3+500 – 4+000</b>
<b>Gráfico</b>



### Descripción

Comprenden desde el km 29,5 al km 30 de la vía principal E490 Penipe –Baños, siendo una vía de mediana capacidad, con superficie de rodadura asfáltica.

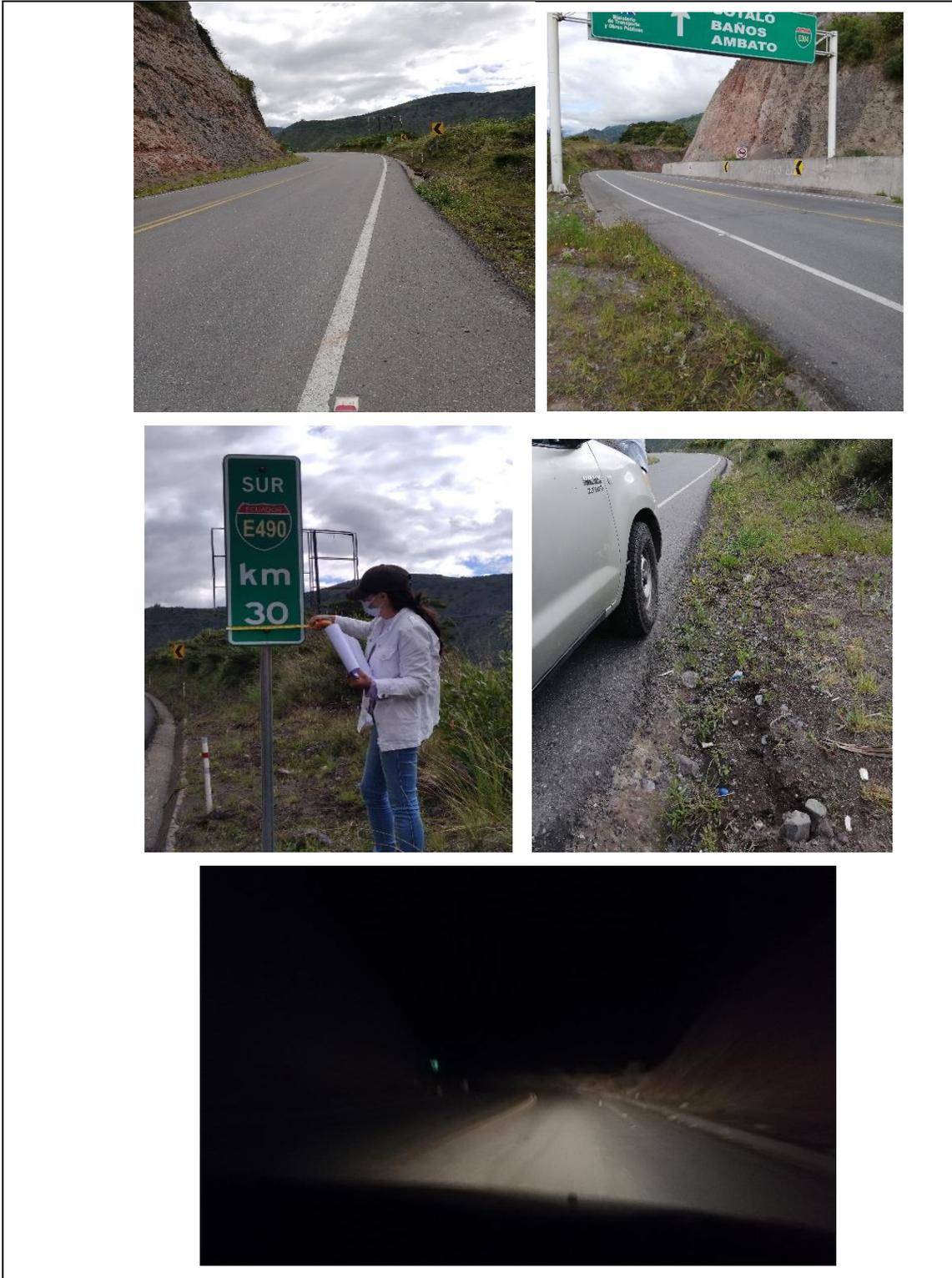
### Diseño vial

NEVI 12	Vía de Estudio
<b>Calzada:</b> 14,3 m <b>Carril derecho:</b> 3,65 m <b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m <b>Berma:</b> 2,5 m <b>Cuneta:</b> 1 m <b>Bordillo:</b> debe existir	<b>Calzada:</b> 14,3 m <b>Carril derecho:</b> 3,65 m <b>Carril izquierdo:</b> 3,65 m <b>Berma:</b> 2 m <b>Cuneta:</b> 0,85 m <b>Bordillo:</b> si

### Señalética Vertical

RTE INEN 004-1	Señalética de la Vía de Estudio
<b>Señalética preventiva</b> Color: amarillo y negro Curva abierta a la izquierda P1-2I 900x900 mm <b>Señalética regulatoria</b> Color: blanc, rojo y negro Forma: circular, diagonal y triangular Altura :2m <b>Señalética informativa</b> Series de postes de kilometraje tipo IV 450x600 mm 600x750mm	<b>Señalética preventiva</b> 2 unidades Curva abierta a la izquierda P1-2I 900x900 mm <b>Señalética regulatoria</b> No existe <b>Señalética informativa</b> 1 unidad Serie de kilometrajes tipo IV 450x600 mm <b>Delineadoras</b> 24 unidades, 12 a cada lado

<p style="text-align: center;"><b>Delineadoras</b></p> <p>D6-2B ( D o I) :700x900 mm</p> <p style="text-align: center;"><b>Postes delineadores</b></p> <p>Color: blanco con franja roja</p> <p>Ubicación: a cada lado</p> <p style="text-align: center;">Ancho:100 mm</p> <p style="text-align: center;">Altura: 100 cm</p> <p>Distancia a la calzada: 3,00 m</p> <p>Separación entre postes : 150 m</p>	<p>D6-2B ( D o I): 700x900 mm</p> <p style="text-align: center;"><b>Postes delineadores</b></p> <p>26 unidades, 13 a cada lado</p> <p style="text-align: center;">Ancho: 100 mm</p> <p style="text-align: center;">Altura:90 cm</p> <p>Distancia a la calzada:3,00 m</p> <p>Separación de postes: 1,60 m</p>
<b>Señalética Horizontal</b>	
<b>RTE INEN 004-2</b>	<b>Señalética de la vía de estudio</b>
<p style="text-align: center;"><b>Doble línea continua</b></p> <p style="text-align: center;">Ancho : 10 cm</p> <p>Separación entre líneas: 10cm</p> <p style="text-align: center;"><b>Línea de borde</b></p> <p style="text-align: center;">Ancho: 100 cm</p> <p style="text-align: center;"><b>Tachas</b></p> <p>Distancia entre tachas: 12 m</p>	<p style="text-align: center;"><b>Doble línea continua</b></p> <p style="text-align: center;">Ancho: 14 cm</p> <p>Separación: 10 cm</p> <p style="text-align: center;"><b>Línea de borde</b></p> <p style="text-align: center;">Ancho:85 cm</p> <p style="text-align: center;"><b>Tachas</b></p> <p>Distancia entre tachas: 13m</p>
<b>Observaciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de iluminación en la vía.</li> <li>• Escasa señalética preventiva y regulatoria.</li> <li>• Falta de postes delineadores en la vía para iluminación.</li> <li>• Deterioro de señalética horizontal.</li> <li>• Cunetas obstruidas por piedras, tierra, basura y vegetación.</li> <li>• Deterioro y daño de tachas en líneas continuas y bordes de línea.</li> <li>• Falta de iluminación en la vía.</li> <li>• Obstrucción señalética vertical con vegetación</li> <li>• Talud con mayor inclinación.</li> <li>• Distancia de tachas por encima de las dimensiones establecidas en la norma vigente.</li> <li>• Ancho de borde berma por debajo de las dimensiones establecidas en la norma vigente.</li> </ul>	
<b>Gráfico de la situación actual de la vía</b>	



Elaborado por: Sánchez G.2022

En la siguiente tabla se puede observar un análisis e interpretación general del cumplimiento de cada uno de los parámetros evaluados anteriormente; cada parámetro será calificado mediante la siguiente simbología:

<b>Evaluación de Cumplimiento</b>		<b>Evaluación de Calidad.</b>	
Cumple	<b>C</b>	Buena	<b>B</b>
No Cumple	<b>NC</b>	Regular	<b>R</b>
No Existe	<b>NE</b>	Mala	<b>M</b>

**Tabla 24-3:** Análisis e interpretación general de datos obtenidos.

<b>Parámetros Evaluados</b>	<b>Kilómetros Evaluados</b>				
	<b>Km 026</b>	<b>Km 027</b>	<b>Km 028</b>	<b>Km 029</b>	<b>Km 030</b>
<b>Diseño vial</b>					
Ancho de calzada	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>
Ancho de carriles	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>
Ancho de berma	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>
Ancho de cuneta	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>
<b>Señalética vertical</b>					
Ubicación correcta de señalética vertical	<b>C</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>C</b>
Dimensiones de señalética acorde a la normativa.	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>
Estado de la señalética vertical.	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>B</b>
Retroreflectividad	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>M</b>	<b>B</b>
<b>Señalización horizontal</b>					
Ubicación correcta de señalética horizontal.	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>
Dimensiones de señalética horizontal acorde a la normativa	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>	<b>NC</b>
Estado de señalética horizontal.	<b>R</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>
<b>Capa de rodadura</b>					
Estado de superficie de rodadura	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>B</b>	<b>B</b>

<b>Visibilidad</b>					
Adecuada visibilidad en curvas	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>R</b>
<b>Iluminación</b>					
Iluminación en el tramo vial	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>
<b>Infraestructura peatonal</b>					
Aceras peatonales	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>
Dimensiones de aceras	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>
<b>Obras de artes</b>					
Estado de bordillo	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>
Estado de cunetas	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>

Elaborado por: Sánchez G.2022

Con la tabla de análisis general se puede evidenciar que los parámetros que están acorde a las especificaciones establecidas en su totalidad, es el ancho de carril. Mientras que el componente de señalética vertical, horizontal, diseño vial, visibilidad y capa de rodadura se observa que en ciertos kilómetros no cumple con las especificaciones indicadas y existe un inadecuado mantenimiento de infraestructura. Finalizando con el análisis, la vía carece de iluminación y aceras peatonales. Por lo tanto se puede determinar factores de riesgos más importantes para el conductor; con el fin de dar solución mediante una propuesta de mejora en el tramo vial estudiado.

### 3.2.2. Factores de riesgo frecuentes

Mediante el análisis e interpretación de resultados se ha identificado los riesgos existentes más frecuentes, que pueden ocasionar accidentes en la vía E490 Penipe – Baños desde el km 26 al km 30.

**Tabla 25-3:** Riesgos de vía

<b>Caso Riesgo</b>	<b>Fotografía</b>
<b>Ancho</b>	
En el 100 % de los tramos evaluados la berma o espaldón no cuentan con el ancho establecido de 2.5 m, para el alojamiento de los vehículos en emergencia y peatones que transitan.	
<b>Superficie de Rodadura</b>	

<p>En el 40 % de los tramos examinados la calzada presenta daños tipo grietas, baches y ahuellamientos en la capa de rodadura.</p>	
<p><b>Cunetas y alcantarillado</b></p>	
<p>El 100% de las cunetas en el tramo de estudio se encuentran llenas de desechos de tierra, rocas y basura que obstruyen el paso de las aguas de lluvia.</p>	
<p><b>Señalización</b></p>	
<p>El 60% de señalética vertical no se encuentran ubicadas adecuadamente, lo que dificulta la visibilidad para los conductores.</p>	
<p>El 80% de señalética vertical se encuentra deteriorada en el tramo vial, lo cual dificulta la visibilidad del conductor.</p>	
<p>El 80% de señalización horizontal se encuentra demarcada, y con dimensiones por debajo de la normativa dificultando la visibilidad de la vía al conductor.</p>	
<p><b>Visibilidad</b></p>	

<p>Las curvas que se encuentran en el tramo vial de estudio, el 80 % no cuentan con una adecuada visibilidad de aproximación de vehículo, debido al exceso de vegetación en el talud.</p>	
<p><b>Iluminación</b></p>	
<p>El 100% del tramo de estudio no cuenta con iluminación que permita facilitar la visibilidad clara de aproximación de conductores y seguridad de peatones.</p>	
<p><b>Infraestructura Peatonal</b></p>	
<p>En el 100% del tramo evaluado, no existe aceras peatonales que permita la seguridad de los peatones que transitan.</p>	

Elaborado por: Sánchez G.2022

### 3.3. Propuesta

#### 3.3.1. Título

AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL PARA LA VÍA E490 PENIPE – BAÑOS, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

#### 3.3.2. Contenido de la Propuesta

Mediante la interpretación y análisis de resultados obtenidos en el levantamiento de información, se verifica que existe una gestión ineficiente dentro del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo; en relación al diseño e infraestructura vial, se ha evidenciado la falta de mantenimiento y elementos complementarios que brinden una máxima seguridad vial a los usuarios. Por lo cual se desarrolla la propuesta de mejora de la infraestructura a la vía E490 Penipe – Baños del km 26 al km 30.

Una vez realizada la recopilación de información se prosigue a realizar un análisis que da paso a la siguiente propuesta de soluciones de acuerdo a los resultados que mostraron los factores de riesgos con más frecuencia.

**Tabla 26-3:** Propuesta según factor de riesgo más frecuente.

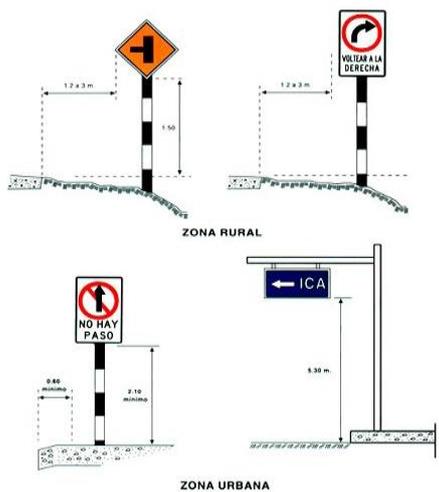
<b>Factor de riesgo: Ancho</b>	
<b>Descripción de Situación Actual</b>	
En el 100 % de los tramos evaluados, la berma o espaldón no cuentan con el ancho establecido para la estancia de vehículos o bicicletas en emergencia y peatones que transitan; dicho problema está comprendido desde el km 26 al km 30.	
<b>PROPUESTA DE MANTENIMIENTO</b>	
<b>Descripción</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>Realizar una ampliación de berma con un ancho de 2,5 m en base a la normativa NEVI 12, para que exista un espacio adecuado, que permita el alojamiento de vehículos, bicicletas en emergencia y peatones.</li></ul>	

<b>Factor riesgo: Superficie de Rodadura</b>	
<b>Descripción de Situación Actual</b>	
En el 40% de los tramos examinados la calzada presenta daños en la superficie de tipo grietas, baches; este problema se presenta en el km 27, km 28 y km 30.	
<b>PROPUESTA DE MANTENIMIENTO</b>	
<b>Descripción</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un tratamiento de nivelación asfáltica con el fin de revestir las zonas deterioradas.</li> <li>• En baches realizar un bacheo superficial, con el objetivo de recuperar las condiciones del pavimento.</li> <li>• En caso de rehabilitación realizar la reconstrucción de las bases granuladas de la capa de rodadura, para una óptima circulación vehicular con seguridad, comodidad y rapidez para el conductor.</li> </ul>	
<b>Factor riesgo: Cunetas</b>	
<b>Descripción de la Situación Actual</b>	
El 100 % de las cunetas en el tramo de estudio se encuentran llena de desechos de tierra, rocas, basura y demás obstáculos que obstruyen la conducción del drenaje de las aguas de lluvias.	
<b>PROPUESTA DE MANTENIMIENTO</b>	

<p style="text-align: center;"><b>Descripción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar mantenimiento de limpieza de cunetas utilizando maquinaria o herramientas manual que permita retirar desechos y escombros; evitando estancamientos perjudiciales para la vía.</li> <li>• Los desechos deben ser ubicados en lugares apropiados, con el fin de que no retorne nuevamente a la cuneta.</li> <li>• Realizar mantenimiento semanalmente y en invierno diariamente.</li> </ul>	
<p><b>Factor riesgo: Señalización</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>Descripción Situación Actual</b></p> <p><b>Señalización vertical</b></p> <p>Existe un 80% de una inadecuada ubicación y deterioro de la señalización vertical en los diferentes kilómetros que son:</p> <p>Km 26 ( 0+500 -1+000)</p> <p>Km 27 ( 1+000 – 1+500)</p> <p>Km 28 ( 2+500 – 3+000)</p> <p>Km 29 (3+000 – 3+500)</p> <p>Además de ello, falta de señalización vertical preventiva, regulatoria e informativa.</p>	   
<p><b>Señalización horizontal</b></p> <p>En todo el tramo evaluado se encuentran inconsistencias en las medidas de la señalización horizontal como es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Doble línea continua</li> </ul>	

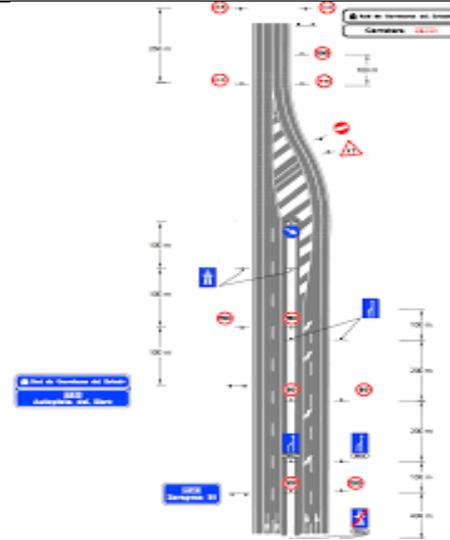
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas segmentadas de separación opuesta</li> <li>• Resalto de calzada con paso cebra</li> <li>• Línea de borde</li> <li>• Tachas</li> </ul> <p>Y se encuentra demarcaciones de las mismas e incorrecta ubicación.</p>	
---	--

**PROPUESTA DE MANTENIMIENTO**

<b>Descripción</b>	
<p><b>Señalización vertical</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reubicar la señalética existente en los tramos con dicha inconsistencia, cumpliendo con los estándares técnicos de ubicación señalados en la normativa INEN 004 Parte 1.</li> <li>• Implementar señalética vertical regulatoria, preventiva, informativa y postes delineadores en curvas, intersecciones, aproximaciones de curva, puentes; cumpliendo con lo estipulado en la normativa INEN 004. Para brindar seguridad al conductor.</li> <li>• Inspeccionar permanentemente las señales y periódicamente realizar su limpieza y reparación.</li> </ul>	  <p align="center">ZONA RURAL</p> <p align="center">ZONA URBANA</p>
<p><b>Señalización horizontal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectificar las dimensiones en base a la normativa INEN 004 parte 2, de la señalización horizontal existente como líneas de borde,</li> </ul>	

líneas continuas segmentadas y resalto de calzada.

- Implantar un plan de implementación de señalización horizontal conjuntamente con la Prefectura de Chimborazo, tomando en cuenta el tipo de la superficie de rodadura, siguiendo los parámetros establecidos en la norma INEN 004. Para implementar la señalización faltante en el tramo vial de estudio.
- Reubicar e implementar elementos complementarios como tachas a una distancia de 12 m.
- Inspeccionar y dar mantenimiento de la señalización horizontal mensualmente.



**Factor riesgo: Visibilidad**

<p>Las curvas del tramo no cuentan con una visibilidad adecuada para el conductor, debido que el talud se encuentra con excesiva vegetación.</p>	
--	--

**PROPUESTA DE MANTENIMIENTO**

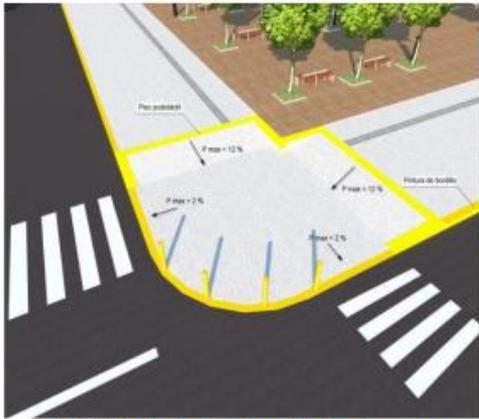
<p align="center"><b>Descripción</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar mantenimiento, eliminando la vegetación excesiva de manera manual y mecánica para poder garantizar visibilidad en la vía.</li> <li>• No debe existir vegetación de altura mayor a de 0.20 m.</li> <li>• Realizar inspecciones y mantenimiento cada 3 meses.</li> </ul>	

**Factor riesgo: Iluminación**

<p align="center"><b>Descripción Situación Actual</b></p>	
<p>El 100% del tramo de estudio no cuenta con iluminación en la vía que permita facilitar la visibilidad de aproximación de conductores y peatones.</p>	

**PROPUESTA DE MANTENIMIENTO**

<p align="center"><b>Descripción</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar conjuntamente el GAD Provincial de Chimborazo con la</li> </ul>	

<p>empresa Eléctrica, para la implementación de alumbrado público.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar gestiones para la implementación de lámparas luminosas en los postes eléctricos, para la correcta iluminación de la vía.</li> <li>• Realizar inspección y mantenimiento cada 2 meses.</li> </ul>	
<p><b>Factor riesgo: Infraestructura peatonal</b></p>	
<p><b>Descripción Situación Actual</b></p> <p>El 100% del tramo de estudio no cuenta con aceras peatonales que permitan el seguro y libre tránsito de los peatones.</p>	
<p><b>PROPUESTA DE MANTENIMIENTO</b></p>	
<p><b>Descripción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar movimiento de tierra de montañas, expropiando terrenos para construir aceras de 1.20 m mínimo; como lo establece la normativa INEN 2249-2, con el fin de satisfacer la densidad poblacional.</li> <li>• Realizar mantenimiento rutinario periódicamente, para conservarlas en buen estado y brindar seguridad al peatón.</li> </ul>	 <p>Fig. 8. Vado de dos planos inclinados y uno horizontal en esquina</p>

Elaborado por: Sánchez G.2022

## CONCLUSIONES

Luego de finalizar la “AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA E490 PENIPE – BAÑOS, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”, se llegó a las siguientes conclusiones.

- Para la aplicación de la auditoría de seguridad vial se diseñó un proceso en base a la guía técnica de auditorías e inspecciones de seguridad vial para Colombia, compuestas de III etapas, que consiste en: la planeación, desarrollo y cierre, por lo tanto es indispensable seguir el debido proceso para alcanzar los objetivos planteados y obtener los resultados esperados ante la aplicación de la auditoría.
- Se diagnosticó en el tramo Penipe – Baños desde el km 26 al km 30, por medio de la aplicación de fichas de observación divididas en dos partes, la primera para la evaluación de la infraestructura en base a la Normativa NEVI -12, y la segunda para el diagnóstico de la señalización vertical y horizontal con sustento en el Reglamento RTE INEN 004-1 y RTE INEN 004-2 respectivamente. Dando como resultado la existencia de 7 factores de riesgo de seguridad vial presentes en la vía de estudio, los mismos que son factores potenciales de accidentes de tránsito.
- En base a la tabla de resumen se estableció alternativas de solución basadas en normas nacionales vigentes para cada uno de los 7 factores de riesgos de seguridad vial mas frecuentes, las soluciones propuestas son: mantenimiento vial por parte de las autoridades competentes, incremento y reubicación de señalización horizontal y vertical con respecto a lo mencionado en la RTE INEN 004 parte 1 y 2, la implementación de iluminación en coordinación con la empresa eléctrica; y la construcción de aceras peatonales en las zonas pobladas cercanas a la vía; para reducir riesgos existentes y brindar la máxima seguridad a peatones y conductores.

## **RECOMENDACIONES**

- El proceso de auditoría vial aplicado es un modelo flexible, por lo que esta dispuesto a modificaciones de acuerdo a la necesidad del auditor, para lo cual se recomienda tomarlo como referente para futuros proyectos de auditoría de seguridad vial.
- Para el mantenimiento de la infraestructura vial de estudio se recomienda a la autoridad competente el sujetarse a lo establecido a la normativa actual vigente y realizar inspecciones periódicamente o mensualmente para el óptimo funcionamiento de la vía; ya que es una arteria importante que fortalece el turismo, contribuyendo al desarrollo económico de las provincias correspondientes.
- Se recomienda al Ministerio de Transporte y Obras Públicas conjuntamente con la Prefectura de Chimborazo tomar en cosideración las soluciones establecidas en el presente trabajo de investigación fundamentadas con base a las normas técnicas vigentes en nuestro país, para el mantenimiento y diseño v

## BIBLIOGRAFÍA

- AEPO Ingenieros Consultores. (2017). *AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL EXPERIENCIAS EN EUROPA*. Madrid. Obtenido de Instituto Vial Ibero-americano: [http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion\\_gestion\\_gs/jacobo\\_diaz.pdf](http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/jacobo_diaz.pdf)
- AEPO, I. C. (2017). 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)
- Agencia Nacional de Tránsito . (2019). *Agencia Nacional Tránsito*. Obtenido de <https://www.ant.gob.ec/?p=3175>
- ANT. (2018). *Agencia Nacional de Tránsito*. Obtenido de <https://www.protecciontransito.gob.ec/servicios/el-sistema-vial/>
- Freire, M., Campoverde, C., Puga, E., La Rota, J., Jara, P. (2020). *Método para evaluar espacios peatonales urbanos y su aplicación en Ambato, Ecuador*. Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización . (2011). *Transporte y Obras Públicas*. Obtenido de [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015\\_reglamento\\_tecnico\\_se+%C2%A6alizacion+%C2%A6n\\_horizontal.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_reglamento_tecnico_se+%C2%A6alizacion+%C2%A6n_horizontal.pdf)
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *Reglamento Técnico Ecuatoriano*. Quito. Obtenido de [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015\\_reglamento-tecnico-ecuatoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuatoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf)
- Lidefer. (2019). Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-bibliografica/#Definicion>
- Martinez, P. A. (2016). *Importancia de la Auditoria de Seguridad vial en Concesiones Viales de Colombia*. Bogotá.
- MINTRANSPORTE. (2018). *MINTRANSPORTE*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/glosario/v/genPag=2>
- Montoya, E. (2009). *Metodología de la Investigación*. Riobamba, ESPOCH.
- Morone, G. (2017). *Métodos y Técnicas de la Investigación Científica*. Valparaiso: Universidad de Valparaiso.

- Morone, G. (2017). *Métodos y Técnicas de la Investigación Científica*. Valparaiso: Universidad de Valparaiso.
- MTOP. (2003). *ESPECIFICACIONES GENERALES DE ELEMENTOS VIALES*. QUITO.
- MTOP. (2018). *Reglamento Ley Sistema de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre*. Quito: LEXIS.
- Navarro, D. S. (2003). *Normas de Diseño Geométrico de Carreteras*. Estelí, Nicaragua.
- OBRAS PÚBLICAS . (2018). *REGLAMENTO LEY SISTEMA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRANSPORTE TERRESTRE*. Quito: LEXISFINDER.
- OSPINA, J. J. (2002). *Diseño Geométrico de Vias Ajustado al Manual Colombiano*. Colombia-Medellin: Universidad Nacional de Colombia.
- Plazas, S. (2018). *Auditoría de Seguridad Vial en el tramo comprendido entre Tunja y Municipio de Quito*. Colombia.
- Públicas, Ministerio de Transporte y Obras;. (2013). *NORMA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS VIALES NEVI -12*. Quito.
- Salminihac, H. (2018). *Gestion de Infraestructura vial en CHile*. Chile. Obtenido de Salminihac, Hector
- Sistema de Centros Públicos de Investigación. (2019). *CONACYT*. Obtenido de <https://centrosconacyt.mx/objeto/iluminacion-vial/>
- TRÁFICO, D. G. (2014). *Principios Fundamentales del Tráfico*. Madrid: NIPO.

  
DIRECCION DE BIBLIOTECAS  
Y RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE  
Y LA INVESTIGACION  
  
Lep. Jhonatan Parreno Uquillas MBA  
ANALISTA DE BIBLIOTECA 1

## ANEXOS

### ANEXO A: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN EL TRAMO VIAL



**ANEXO B: LISTA DE CHEQUEO**

 <span style="float: right;">  </span>				
<b>AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL</b> <b>VÍA E490 PENIPE - BAÑOS</b>				
<b>Auditor:</b>		<b>Coordenada</b>	<b>x</b>	
<b>Fecha:</b>		<b>Coordenada</b>	<b>y</b>	
<b>Sentido:</b>		<b>Calle</b>		
<b>Hora de inicio</b>		<b>Hora de Terminación</b>		
<b>PARÁMETRO</b>	<b>SI - NO</b>	<b>ABSCISA (km)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
<b>1. Características geométricas de la vía.</b>				
<b>Visibilidad</b>				
¿La distancia de visibilidad de parada en curvas es la apropiada en todos los tramos?				
¿La distancia de visibilidad al aproximarse a la intersección es la adecuada?				
<b>Visibilidad para el conductor</b>				
¿Existen obstáculos sobre capa de rodadura que afecten la visibilidad del conductor?				
<b>Anchos</b>				
¿Los anchos de carriles cumplen los estándares dispuestos en la normativa vigente ‘				
¿Las islas y parterres o medianas cuentan con un ancho adecuado para el resguardo peatonal?				
<b>Pendientes</b>				
¿La pendiente de la vía es la adecuada para permitir el libre flujo de vehículos?				
¿La pendiente transversal permite que las aguas lluvias sean desalojadas de la calzada?				
<b>2. Señalización vertical</b>				
¿Las señales verticales se encuentran ubicadas adecuadamente?				
¿Son visibles y claras para los conductores y peatones?				
¿la señalética vertical posee retro reflectividad por la noche?				
¿La señalética vertical se encuentra libre de tierra, árboles, arbustos o entre otros?				
¿Existen señaléticas verticales en mal estado en cuanto a su parte informativa?				

¿Los soportes de la señalética vertical se encuentran sanos?				
¿La señalética posee medidas acorde a la normativa vigente?				
<b>3. Señalización Horizontal</b>				
¿Las dimensiones de la señalética horizontal es la correcta?				
¿Existen demarcaciones de manera excesiva?				
¿Existen líneas de separación de carril y bordes de la vía?				
¿Las señaléticas horizontales encontradas son necesarias en la zona?				
¿Las señaléticas son claras y visibles para conductores y peatones?				
¿Las tachas u ojos de gato cuentan con el mantenimiento adecuado y cumplen con estándares técnicos?				
¿El reductor en esta zona permite disminuir la velocidad de los vehículos que circulan?				
<b>4. Iluminación</b>				
¿La iluminación natural es la adecuada para una correcta visibilidad para el peatón y el conductor?				
¿El sector existe alumbrado público?				
¿Esta zona cuenta con buena iluminación en las noches?				
¿Los postes de alumbrado público están ubicados correctamente?				
¿Los árboles interrumpen el alumbrado público afectando la visibilidad de los conductores?				
<b>5. Intersecciones</b>				
¿Existen dispositivos de control o señalética al aproximarse a una intersección?				
¿La intersección cuenta con medidas adecuadas?				
¿Se requiere implementar señalética?				
¿En la intersección es necesario implementar señalética de restricción para algún tipo de vehículo?				

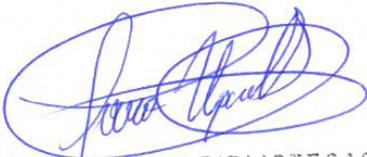
6. Obras de arte				
<b>Bordillos</b>				
¿Los bordillos se encuentran en buen estado?				
¿Los bordillos cumplen con la normativa técnica vigente?				
<b>Cunetas</b>				
¿Existen obstáculos sobre las cunetas en este tramo?				
¿Las cunetas cumplen con las dimensiones adecuadas para evacuar el flujo de agua de la calzada?				
7. Capa de Rodadura				
¿La calzada es adecuada y segura en las intersecciones para la circulación peatonal?				
¿La calzada se encuentra libre de baches, hoyos o entre otros?				
¿La calzada se encuentra libre de materiales sueltos y sólidos?				
8. Infraestructura Peatonal				
<b>Aceras</b>				
¿Existen aceras en el tramo?				
¿Las aceras cumplen con las dimensiones técnicas vigentes?				
¿El estado actual de las aceras es el adecuado para acilitar el flujo?				
¿Existen obstáculos sobre las aceras que dificulte el tránsito?				
¿Las aceras cuentan con las especificaciones técnicas para brindar la accesibilidad a personas con movilidad reducida?				

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

## REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 09 / 08 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> GRACE NATALY SÁNCHEZ CENTENO
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
<b>Carrera:</b> GESTIÓN DEL TRANSPORTE
<b>Título a optar:</b> LICENCIADA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Ing. CPA. Jhonatan Rodrigo Parreño Uquillas. MBA.



DIRECCION DE BIBLIOTECAS  
Y RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE  
Y LA INVESTIGACION  
Ing. Jhonatan Parreño Uquillas MBA  
ANALISTA DE BIBLIOTECA 1

1504-DBRA-UTP-2022