



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

**AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA “EL  
TORNEADO” TRAMO LA MAGDALENA-BALZAPAMBA,  
PROVINCIA DE BOLÍVAR.**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:  
**LICENCIADO/A EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE**

**AUTORES:**

**XAVIER ELOY SILVA QUIROZ**

**ALISSON ARACELLY CAIZA ALLAUCA**

Riobamba – Ecuador

2022



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

**AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA “EL  
TORNEADO” TRAMO LA MAGDALENA-BALZAPAMBA,  
PROVINCIA DE BOLÍVAR.**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**LICENCIADO/A EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE**

**AUTORES:** XAVIER ELOY SILVA QUIROZ

ALISSON ARACELLY CAIZA ALLAUCA

**DIRECTOR:** ING. DIEGO ALEXANDER HARO ÁVALOS

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Xavier Eloy Silva Quiroz; Alisson Aracelly Caiza Allauca

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

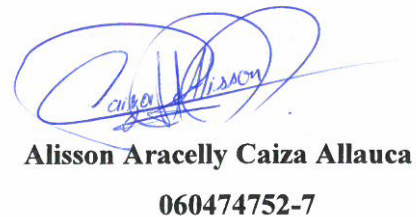
Nosotros, Xavier Eloy Silva Quiroz y Alisson Aracelly Caiza Allauca, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 07 de diciembre de 2022






**Xavier Eloy Silva Quiroz**  
**025013355-0**



**Alisson Aracelly Caiza Allauca**  
**060474752-7**

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

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA “EL TORNEADO” TRAMO LA MAGDALENA-BALZAPAMBA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.** realizado por el señor: **XAVIER ELOY SILVA QUIROZ**, y la señorita, **ALISSON ARACELLY CAIZA ALLAUCA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. José Luis Llamuca Llamuca <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-12-07
Ing. Diego Alexander Haro Avalos <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2022-12-07
Dra. Jenny Margoth Villamarín Padilla <b>ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2022-12-07

## DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación va dedicado en primer lugar a Dios por darme la fuerza para poder cumplir todas mis metas propuestas en mi vida universitaria, a mis padres Javier y Edith por ser ese apoyo incondicional en todo momento, a Yolanda que supo criarme y amarme como a un hijo y ser un pilar fundamental en mi vida, a mis hermanos Derly y Antonio por siempre darme palabras de apoyo y ánimos para seguir adelante, a mi amigo Roberto que siempre ha estado conmigo como un hermano, gracias a todos por forjar un hombre de bien.

Xavier.

Mi tesis va dedicada a Dios por darme salud, vida, fuerza y perseverancia para alcanzar cada una de mis metas propuestas en el transcurso de la universidad, a mi madre Myriam por ser un pilar fundamental en mi vida, a mi tía Mayra por apoyarme y acompañarme en los buenos, malos y peores momentos, a mis hermanos Jairo y Alejandra por siempre estar para mí y hacerme reír con sus ocurrencias, a Sebastián por ser mi apoyo incondicional desde que empecé a realizar mi trabajo de titulación. A mis amigas Yesenia, Isabel, María José por acompañarme en muchas ocasiones y hacer de este proceso más feliz. También, a mis amigos de carrera ya que siempre hemos estado ayudándonos en todo momento. Y por supuesto a mí que he dado lo mejor en todo aspecto.

Alisson.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios padre todo poderoso por darnos salud, a nuestras familias por siempre brindarnos el apoyo incondicional en las diferentes etapas de nuestra vida estudiantil. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Administración de Empresas, Escuela en Gestión del Transporte, que nos formó en el ámbito académico, humanístico y profesional. Y al Ministerio de Transporte y Obras Públicas dirección Bolívar por brindarnos la apertura para la ejecución de este trabajo de titulación.

Alisson y Xavier.

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1.	Planteamiento del Problema. ....	2
1.2.	Limitaciones y delimitaciones .....	3
1.3.	Problema General de Investigación (Pregunta).....	3
1.4.	Problemas específicos de investigación (Preguntas) .....	3
1.5.	Objetivos.....	3
1.5.1.	<i>Objetivo General</i> .....	3
1.5.2.	<i>Objetivos Específicos</i> .....	3
1.6.	Justificación .....	4
1.6.1.	<i>Justificación Teórica</i> .....	4
1.6.2.	<i>Justificación Metodológica</i> .....	5
1.6.3.	<i>Justificación Práctica</i> .....	5
1.7.	Idea a defender .....	5
1.7.1.	<i>Idea a defender</i> .....	5
1.7.2.	<i>Variables:</i> .....	5

### CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO .....	6
2.1.	Antecedentes de investigación (investigaciones afines en artículos científicos originales o de revisión) .....	6
2.2.	Referencias Teóricas .....	7
2.2.1.	<i>Auditoría:</i> .....	7
2.2.2.	<i>Seguridad Vial:</i> .....	7



2.2.3.	<i>Auditoría de seguridad vial:</i> .....	7
2.2.4.	<i>Auditoría de Seguridad Vial Urbana (ASVU):</i> .....	7
2.2.5.	<i>Objetivos de la ASV: 2022-12-30</i> .....	8
2.2.6.	<i>Proceso de una Auditoría de Seguridad Vial:</i> .....	8
2.2.7.	<i>Actividades iniciales:</i> .....	8
2.2.8.	<i>Entrega de la información básica:</i> .....	9
2.2.9.	<i>Evaluación de la información y comprobación insitu:</i> .....	9
2.2.9.1.	<i>Análisis de información:</i> .....	9
2.2.9.2.	<i>Elaboración de las listas de chequeo:</i> .....	9
2.2.9.3.	<i>Planificación de la visita de campo y sectorización del área de estudio</i> .....	10
2.2.10.	<i>Realización de visita de campo:</i> .....	10
2.2.11.	<i>Informe preliminar</i> .....	11
2.2.11.1.	<i>Selección de las zonas críticas y presentación de los informes individuales</i> .....	11
2.2.11.2.	<i>Redacción del informe preliminar</i> .....	11
2.2.11.3.	<i>Reunión de presentación del informe preliminar</i> .....	11
2.2.12.	<i>Etapas de subsanación</i> .....	11
2.2.13.	<i>Clasificación según el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)</i> .....	12
2.2.13.1.	<i>Clasificación de acuerdo con la superficie de rodamiento:</i> .....	14
2.2.14.	<i>Distancia de Visibilidad de Parada</i> .....	14
2.2.15.	<i>Siniestros de tránsito:</i> .....	15
2.2.15.1.	<i>Tipos de siniestros de tránsito</i> .....	15
2.3.	<b>Marco Conceptual:</b> .....	16
2.3.1.	<i>Red Vial Estatal:</i> .....	16
2.3.2.	<i>Infraestructura vial:</i> .....	16
2.3.3.	<i>Vía:</i> .....	16
2.3.4.	<i>Seguridad:</i> .....	16
2.3.5.	<i>Demarcaciones:</i> .....	16
2.3.6.	<i>Señales de tránsito:</i> .....	17
2.3.7.	<i>Señales de información:</i> .....	17
2.3.8.	<i>Señales de prevención:</i> .....	17
2.3.9.	<i>Señales de reglamentación:</i> .....	17
2.3.10.	<i>Siniestralidad:</i> .....	17
2.3.11.	<i>Elementos de una vía:</i> .....	17
2.3.12.	<i>Ancho de zona:</i> .....	18
2.3.13.	<i>Carril:</i> .....	18
2.3.14.	<i>Calzada:</i> .....	18
2.3.15.	<i>Cuneta:</i> .....	18

2.3.16.	<i>Peralte:</i> .....	18
2.3.17.	<i>Banca:</i> .....	19
2.3.18.	<i>Corona:</i> .....	19
2.3.19.	<i>Berma:</i> .....	19
2.3.20.	<i>Taludes:</i> .....	19
2.3.21.	<i>Separador:</i> .....	19
2.3.22.	<i>El torneado:</i> .....	19
2.3.23.	<i>Índice de siniestros viales en El Torneado</i> .....	20

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	21
3.1.	<b>Enfoque de la investigación</b> .....	21
3.1.1.	<i>Investigación cualitativa</i> .....	21
3.1.2.	<i>Investigación cuantitativa</i> .....	21
3.2.	<b>Nivel de investigación</b> .....	22
3.2.1.	<i>Nivel descriptivo</i> .....	22
3.3.	<b>Diseño de la investigación</b> .....	22
3.3.1.	<i>Diseño no experimental</i> .....	22
3.3.2.	<i>Diseño Transversal</i> .....	23
3.4.	<b>Tipo de estudio</b> .....	23
3.5.	<b>Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra</b> .....	23
3.6.	<b>Métodos, técnicas e instrumentos</b> .....	23
3.6.1.	<b>Métodos:</b> .....	23
3.6.1.1.	<i>Método deductivo</i> .....	23
3.6.1.2.	<i>Método analítico</i> .....	23
3.6.2.	<b>Técnicas</b> .....	24
3.6.2.1.	<i>Observación</i> .....	24
3.6.3.	<b>Instrumentos</b> .....	24
3.6.3.1.	<i>Fichas de Observación</i> .....	24

### CAPÍTULO IV

4.	<b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	25
4.1.	<b>Resultados del levantamiento de información con las listas de chequeo</b> .....	25

**CAPÍTULO V**

**5. MARCO PROPOSITIVO .....46**

**5.1. Propuesta .....46**

**CONCLUSIONES.....62**

**RECOMENDACIONES .....63**

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Clasificación de las vías en base al TPDA.....	12
<b>Tabla 2-2:</b>	Clasificación del terreno .....	13
<b>Tabla 3-2:</b>	Clasificación de acuerdo con la superficie de rodamiento. ....	14
<b>Tabla 1-4:</b>	Características de la vía “El Torneado” .....	25
<b>Tabla 2-4:</b>	Registro de Resultados Cunetas.....	27
<b>Tabla 3-4:</b>	Registro de resultados capa de rodadura.....	29
<b>Tabla 4-4:</b>	Registro de resultados barreras de contención .....	30
<b>Tabla 5-4:</b>	Registro de resultados iluminación.....	31
<b>Tabla 6-4:</b>	Registro de Resultados, señalización .....	32
<b>Tabla 7-4:</b>	Diseño del trazado de la vía: radio de curvatura .....	39
<b>Tabla 8-4:</b>	Diseño del trazado de la vía: distancia de visibilidad.....	40
<b>Tabla 9-4:</b>	Características geométricas de la vía, pendiente .....	41
<b>Tabla 10-4:</b>	Relación de puntos negros con los parámetros de evaluación.....	42
<b>Tabla 11-4:</b>	Factores que indican en la seguridad vial vial en la vía “El Torneado” tramo La Magdalena-Balzapamba .....	45
<b>Tabla 1-5:</b>	Actividad 1: Limpieza .....	48
<b>Tabla 2-5:</b>	Actividad 2: Reconstrucción.....	49
<b>Tabla 3-5:</b>	Actividad 3: Dotación de señalización.....	51
<b>Tabla 4-5:</b>	Actividad 4: Dotación de elementos complementarios. ....	55
<b>Tabla 5-5:</b>	Propuesta para los puntos negros.....	57
<b>Tabla 6-5:</b>	Presupuesto Referencial.....	60
<b>Tabla 7-5:</b>	Cronograma.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b>	Distancia de parada. ....	14
<b>Figura 1-4:</b>	Trazado vial “El Torneado”.....	26
<b>Figura 2-4:</b>	Lado izquierdo y derecho de la vía “El Torneado”.....	26
<b>Figura 3-4:</b>	Mapa de puntos negros en la vía El Torneado .....	44

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-2:</b>	Índice de siniestros viales.....	20
---------------------	----------------------------------	----

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

**ANEXO B:** MAPA DE LA VÍA

**ANEXO C:** FICHAS DE OBSERVACIÓN

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación con el tema: Auditoría de Seguridad vial en la vía “El Torneado” tramo La Magdalena-Balzapamba, provincia de Bolívar; se lo realiza con el objetivo de desarrollar una auditoría de seguridad vial enfocada principalmente en la infraestructura del tramo “El Torneado” desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 30+000 para reducir la siniestralidad. Se utilizó un enfoque mixto ya que se analizan conjuntamente datos cuantitativos y cualitativos obteniendo información de la situación actual del tramo vial de estudio, mediante la recopilación de información se tomó en cuenta varios parámetros como el diseño geométrico de la vía donde se detalla la distancia de visibilidad, radio de curvatura y pendiente, también se analizaron las características físicas de la vía como cunetas, bermas, capa de rodadura, señalización vertical y horizontal, intersecciones, iluminación y elementos complementarios, adicionalmente se recaudó información de los siniestros de tránsito a través de noticieros locales. El nivel de estudio de la investigación es de tipo descriptivo relacionando diferentes aspectos de la vía con relación a la seguridad vial; el diseño de la investigación fue no experimental puesto que se levantó información in-situ, el tipo de estudio es transversal ya que se realizó en un tiempo determinado y por último para la recolección de datos los instrumentos utilizados fueron las fichas de observación, con los resultados conseguidos se demostró los problemas que se encuentran en la vía como los puntos negros con mayor siniestralidad y el abandono por parte de las autoridades competentes en realizar un mantenimiento continuo, es importante dar soluciones urgentes por parte de la entidad competente donde brinde seguridad a los conductores y peatones cumpliendo con el objetivo principal de la investigación en elaborar una propuesta de mejoras encaminada en la infraestructura vial basados en normativas vigentes del Ecuador.

**Palabras clave:** <AUDITORIA>, <SEGURIDAD VIAL>, <SINIESTRALIDAD>, <INFRAESTRUCTURA VIAL>, <PUNTOS NEGROS>, <EL TORNEADO>.



02-03-2023


0437-DBRA-UPT-2023



## ABSTRACT

The present research work with the theme: Road Safety Audit on the "El Torneado" road, La Magdalena-Balzapamba section, province of Bolivar, is carried out to develop a road safety audit focused mainly on the infrastructure of the "El Torneado" section from abscissa 0+000 to abscissa 30+000 to reduce the accident rate. A mixed approach was used since quantitative and qualitative data were analyzed together to obtain information on the current situation of the road section under study; through the collection of information, several parameters were taken into account, such as the geometric design of the road where the visibility distance, the radius of curvature and slope are detailed. The physical characteristics of the road were also analyzed, such as ditches, berms, wearing course, vertical and horizontal signaling, intersections, lighting and complementary elements, and information on traffic accidents was collected through local newscasts. The level of the research study is descriptive, relating different aspects of the road about road safety; the research design was non-experimental since the information was collected in situ, the type of study is transversal since it was carried out in a determined time, and finally, the data collection the instruments used were the observation cards, with the results obtained it was demonstrated the problems that are found in the road as the black spots with greater accident rate and the neglect by the competent authorities in carrying out continuous maintenance. It is essential to provide urgent solutions by the qualified entity to provide safety to drivers and pedestrians, fulfilling the main objective of the research to develop a proposal for improvements in the road infrastructure based on current regulations of Ecuador.

**Keywords:** <AUDIT>, <ROAD SAFETY>, <INJURY>, <ROAD INFRASTRUCTURE>, <BLACK SPOTS>, <THE TURNING>.



Lic. María Eugenia Rodríguez Durán Mgs.  
C.I: 0603914797

## **INTRODUCCIÓN**

La seguridad vial es un tema de gran relevancia dentro de la sociedad actual, la Auditoría de Seguridad Vial (ASV) se enfoca en evaluar los parámetros que son parte del diseño y condiciones geométricas de una vía mediante inspecciones in situ a lo largo de todo el tramo designado, determinando los riesgos y problemas que generan inseguridad vial, a través de los resultados obtenidos mediante las listas de chequeo se emiten recomendaciones y posibles soluciones para mejorar las condiciones del tramo vial.

La vía el torneado que une la Sierra con el subtrópico de la provincia Bolívar desde la cabecera cantonal de San José de Chimbo hasta la parroquia Balzapamba del cantón San Miguel contiene un total de 40km, forma parte de la red vial nacional y funciona como vía colectora de la E491 y el encargado de su mantenimiento y conservación es la dirección distrital de Bolívar-Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

El presente trabajo comprende 4 capítulos que son detallados a continuación:

En el capítulo I.- Se encuentra el problema de esta investigación, especificando el planteamiento, formulación y delimitación de este, justificación metodológica, teórica y práctica, además, incluye los objetivos tanto generales como específicos que son de vital importancia para el desarrollo de la ASV.

En el capítulo II.- Se detalla el marco teórico que comprende los antecedentes de investigación, marco conceptual y la idea a defender.

En el capítulo III.- Contiene el marco metodológico que detalla el enfoque, nivel y diseño de la investigación, así como el tipo de estudio y la muestra, para el levantamiento de información se tomaran en cuenta los métodos las técnicas y los instrumentos que ayudaran al análisis e interpretación de resultados.

En el capítulo IV.- Se encuentra detallada la propuesta con las posibles soluciones de los problemas encontrados en el tramo de estudio.

Por último, se establece las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del Problema.

Hoy en día la seguridad vial a nivel mundial es un tópico de gran relevancia, el objetivo principal que esta busca es la reducción de siniestros y accidentes de tránsito, son ocasionadas en las vías por las diferentes causas, cuyo fin es fomentar y garantizar un sistema de transporte seguro y eficiente para todos los usuarios.

Según la (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2021) manifiesta que en la Asamblea General de las Naciones Unidas se declaró la resolución 74/299 el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021/2030, se tiene a consideración que los siniestros de tránsito causan alrededor de 1,3 millones de defunciones prevenibles y cerca de 50 millones de traumatismos por año. Estos siniestros son la principal causa de muerte de niños y jóvenes en todo el mundo. (Párrafo 1).

En el Ecuador, concretamente en la provincia de Bolívar, existe una vía denominada “El Torneado”, esta cuenta con más de 30 kilómetros de longitud de extremo a extremo, es una de las vías que conectan directamente la Sierra con la Costa, comenzando en el cantón San José de Chimbo y culminando en el subtrópico de la provincia, en la parroquia Balzapamba.

Considerando su conexión directa, conjuntamente con sus hermosos paisajes, se ha convertido en una vía altamente frecuentada por los viajeros que buscan acortar su tiempo de viaje pero se debe considerar que es una vía de elevado peligro por su alta sinuosidad e inclinación al encontrarse situada en plena cordillera de los Andes, estas han sido causantes de muchos siniestros de tránsito en los últimos años, sumado a la poca información que se tiene acerca de esta vía, su falta de mantenimiento, poca señalización, entre otros factores.

Mediante la aplicación de una auditoría de seguridad vial en el tramo que conecta la parroquia La Magdalena en el cantón San José de Chimbo con la parroquia Balzapamba en el cantón San Miguel de Bolívar, el cual cuenta con 30 kilómetros, de acuerdo a los parámetros mencionados en los párrafos anteriores, se logrará identificar las falencias existentes en la infraestructura de esta vía para así poder reducir el número de accidentes de tránsito producidos en este trayecto.

## **1.2. Limitaciones y delimitaciones**

El presente trabajo de titulación se realizará en relación de:

Objeto de estudio: Diagnosticar el estado de la infraestructura vial en la vía “El Torneado”, tramo La Magdalena-Balzapamba con una longitud de 30km.

Campo de acción: Gestión del Transporte Terrestre.

**Espacio:** Provincia de Bolívar, Cantón San José de Chimbo y Cantón San Miguel de Bolívar.

**Tiempo:** Año 2022.

## **1.3. Problema General de Investigación (Pregunta)**

¿El desarrollo de una auditoría de seguridad vial determinará los factores que inciden en la seguridad vial en el tramo La Magdalena-Balzapamba, vía “EL Torneado” de la provincia de Bolívar?

## **1.4. Problemas específicos de investigación (Preguntas)**

1. ¿Cuál es la situación actual de la vía “El Torneado” en el tramo La Magdalena-Balzapamba?
2. ¿Cuáles son los factores que influyen en la seguridad vial de la vía “El Torneado” en el tramo La Magdalena-Balzapamba?
3. ¿Qué soluciones se pueden implementar a los problemas encontrados en la infraestructura vial de la vía “El Torneado” en el tramo La Magdalena-Balzapamba?

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. *Objetivo General***

- Desarrollar una auditoría de seguridad vial en la vía “El Torneado” tramo La Magdalena-Balzapamba, provincia de Bolívar con el fin de evaluar y definir riesgos potenciales en la misma.

### **1.5.2. *Objetivos Específicos***

1. Analizar la situación actual de la vía “El Torneado” en el tramo La Magdalena-Balzapamba.

2. Identificar los factores que influyen en la seguridad vial de la vía “El Torneado” en el trayecto La Magdalena-Balzapamba.
3. Proponer soluciones a los problemas encontrados en la seguridad vial de la vía “El Torneado” en el tramo La Magdalena-Balzapamba.

## **1.6. Justificación**

### **1.6.1. Justificación Teórica**

De acuerdo con lo mencionado por Rivera (2015, como se citó en Guzmán, 2015) la red vial de un país es de vital importancia para el desarrollo y crecimiento del mismo, ya que, es el único medio para el transporte terrestre por carretera que hace posible el traslado de bienes y personas esto con la finalidad de poder satisfacer las necesidades básicas que tienen los/las ciudadanos/as como el trabajo, la educación, salud, comercio, alimentación, turismo, entre otros.

Según (Pineda, S/F) menciona que:

Una Auditoría de Seguridad Vial (ASV) es un procedimiento sistemático en el que un auditor independiente y cualificado comprueba las condiciones de seguridad de un proyecto de una carretera nueva, de una carretera existente o de cualquier proyecto que pueda afectar a la vía o a los usuarios. Mediante las ASV se pretende garantizar que las carreteras, desde su primera fase de planeamiento, se diseñan con los criterios óptimos de seguridad para todos sus usuarios, verificando que se mantienen dichos criterios durante las fases de proyecto, construcción y puesta en servicio de esta. (p. 1).

(Pineda, S/F) Comenta que la realización de ASV presenta a priori varios beneficios:

- Permite reducir la probabilidad de que se produzcan accidentes en la red de carreteras.
- Permite que se reduzca la gravedad de los accidentes que inevitablemente se producen en las carreteras.
- Los responsables del diseño y de la gestión de tráfico adquieren una mayor “conciencia de seguridad vial”.
- Se reduce el coste de medidas paliativas para la mejora de la seguridad en la fase de explotación. (p. 2).

### **1.6.2. Justificación Metodológica**

El tramo La Magdalena-Balzapamba de la vía “El Torneado” consta de 30 kilómetros, para lo cual se realizará un trabajo de campo, así se levantará información de primera mano respecto a varios parámetros evaluables de la infraestructura vial, registrando estos datos en fichas de observación elaboradas acorde a las características presentadas en la vía.

El proceso para realizar una Auditoría de Seguridad Vial consta de: selección de la carretera sobre la que se va a realizar una ASV, selección del equipo auditor, análisis preliminar de los datos, trabajo de campo, evaluación de riesgos, elaboración del informe de auditoría y el control del funcionamiento de las medidas implantadas.

### **1.6.3. Justificación Práctica**

La Auditoría de Seguridad Vial tiene como fin conocer los problemas, necesidades y funcionamiento de las vías, buscando precautelar la seguridad vial de los transportistas y habitantes de zonas aledañas, para lo cual se propondrá alternativas de solución eficaces beneficiando a los usuarios, la comunidad e instituciones del transporte terrestre quienes obtendrán esta investigación como una línea base específicamente para el tramo correspondiente al trayecto de La Magdalena-Balzapamba que consta de 30 kilómetros.

## **1.7. Idea a defender**

### **1.7.1. Idea a defender**

Conocer los problemas que influyen en la seguridad vial en las vías que se apliquen.

### **1.7.2. Variables:**

Dependiente: Auditoría de Seguridad Vial

Independiente: Vías para aplicar

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de investigación (investigaciones afines en artículos científicos originales o de revisión)

Jiménez et al. (2021) a través de su tesis, “Auditoría en Seguridad Vial en los tramos: Variante La Paz, Chinchiná la Ye, la Ye La Trinidad” en la ciudad de Pereira, Colombia manifiesta que en México:

Tiene como objetivos presentar diferentes modelos utilizados en otros países, analiza los avances en otros países, que métodos utilizan; cuantificar los riesgos, medir el índice de siniestralidad, identificar la población más vulnerable y revisar los diseños originales de las vías mexicanas. Por último, elaboran una guía de procedentes del auditor que sirva como base para llevar a cabo Auditorías en Seguridad Vial (ASV) en vías de operación, señalando los elementos o aspectos más importantes que han de ser revisado por parte del auditor en la vía auditada. (p. 14).

De igual manera Mejía (2018, como se citó en Jiménez, Grajales et al., 2021) alude a que los objetivos primordiales de realizar una auditoría dentro del territorio colombiano radica en detectar puntos críticos de siniestralidad, especificaciones geométricas de la vía, señalización horizontal y vertical de la vía, entorno y condiciones de operación de la misma y culminar con la realización de estudios de control. El trabajo presentado por dicho autor arroja como resultados que el aplicar una auditoría en ASV tiene un impacto positivo y útil para mejorar la seguridad, garantizando la reducción de los índices de siniestralidad en el tramo o red vial seleccionado. (p. 16)

Mendoza (2021) mediante su proyecto de investigación previo a la obtención del titulación denominado “DISEÑAR EL PLAN DE MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD VIAL, ALINEADO A UNA AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL (ASV)”, estipula que la cultura auditora en el país es muy pobre por lo tanto no se realizan con frecuencia, esto supone limitaciones en cuanto a información como la utilización del checklist como herramienta para identificar de manera oportuna los peligros potenciales en las vías, además se debe considerar al factor entorno como un elemento primordial dentro de la ASV ya que este puede impedir la visibilidad de los usuarios y, a la vez, el desempeño correcto de los mismos al momento de tomar la vía a evaluar. (pp. 18-19).

## **2.2. Referencias Teóricas**

### **2.2.1. Auditoría:**

La auditoría se la define como la evaluación de procesos y actividades de una organización para controlar si está de acuerdo con lo estipulado en un reglamento o ley.

### **2.2.2. Seguridad Vial:**

Se define de forma básica seguridad vial como un conjunto de normas teóricas y una aplicación práctica de las mismas en cualquier tipo de carretera o vía urbana, con la doble finalidad de conseguir la mayor seguridad y la mejor fluidez, para evitar el excesivo número de accidentes que se producen. (Truyols & Martínez, 2007, p. 14)

La Organización Internacional de Accidentología Vial (OIAV) reporta que el ser humano, vehículo, infraestructura vial y medio ambiente son factores de riesgos en la seguridad vial, las magnitudes de estos riesgos se van gradualmente minimizando con el manejo de la problemática, la cual implica un costo y un proceso (International Organization of Traffic Accidentology, 2015, como se citó en Congacha et al, 2019, p. 18).

### **2.2.3. Auditoría de seguridad vial:**

Hidalgo (2016) aporta con este concepto mencionando que “una auditoría de seguridad vial (ASV) es un examen formal del desempeño de seguridad de un proyecto de carretera o intersección por un equipo independiente de auditoría”.

Además añade que la ASV es una evaluación de mejoramiento de una vía durante el diseño y al final de construcción, antes que se abra al tráfico, para poder identificar problemas potenciales de seguridad vial que puedan afectar a cualquier usuario y sugerir medidas que los eliminen o mitiguen.

### **2.2.4. Auditoría de Seguridad Vial Urbana (ASVU):**

La ASVU es un proceso sistemático realizado por un equipo auditor multidisciplinario independiente de los diseñadores o técnicos del proyecto, tiene como objetivo adelantar un examen formal a un proyecto vial urbano, desde la perspectiva de la seguridad vial, en cualquiera



de sus fases: planeación, diseño, construcción y fase pre-operativa, operativa y sobre vías existentes. (Alcaldía de Bogotá, 2021, p. 8).

#### **2.2.5. *Objetivos de la ASV: 2022-12-30***

Según Mendoza, M. (2021) afirma que la ASV es un proceso el cual puede ejecutar durante el desarrollo de una obra, al finalizar esta o incluso luego de que sea abierta al público. Se la puede realizar periódicamente para tomarse acciones frente a riesgos emergentes, por ello las auditorías tiene como objetivos primordiales:

- Asegurar que todas las vías operan en las máximas condiciones de seguridad.
- Minimizar las situaciones de riesgo de accidentalidad.
- Reducir costes futuros por conceptos de readecuación de la vía o por daños causados por siniestros. (p. 21).

#### **2.2.6. *Proceso de una Auditoría de Seguridad Vial:***

La Agencia Nacional de Seguridad Vial (2020) propone el proceso de Auditoría de Seguridad vial, mismo que se detalla a continuación:

- **Etapa 1. Planeación de la ASV**

La planificación inicial de la Auditoría de Seguridad Vial está a cargo del equipo auditor, los cuales asignan roles a los integrantes, reunión interna de conocimiento del equipo auditor, establecer las reglas de participación y dar a conocer el alcance y los objetivos de la ASV.

- **Etapa 2. Desarrollo de la ASV**

Esta etapa cuenta con tres fases:

Preparación y realización de las actividades de inicio.

Revisión de información primaria y secundaria.

Elaboración del informe preliminar.

#### **2.2.7. *Actividades iniciales:***

Dentro de las actividades iniciales, el equipo auditor debe solicitar información general del proyecto como:

- Datos generales: objetivo y alcance
- Información del tramo seleccionado como localización, uso del suelo, vegetación, condiciones climáticas, entre otros.
- Información de la red vial.
- Flujos o volúmenes actuales de vehículos.
- Inventario de estado de señalización vertical y horizontal existente en el tramo vial.
- Registros de siniestralidad.

#### **2.2.8. Entrega de la información básica:**

Se proporcionará la información necesaria al equipo auditor previo a la realización de la auditoría de seguridad vial, para que se realice un análisis individual y colectivo de la información básica del proyecto que esté disponible al inicio del proceso con el fin de tener claro el objetivo y alcance.

#### **2.2.9. Evaluación de la información y comprobación insitu:**

##### *2.2.9.1. Análisis de información:*

Se realizará un análisis de calidad y verificación de la información básica por parte del equipo auditor, con el objetivo de comprobar el cumplimiento de condiciones mínimas para la realización de la ASV, después de la verificación el equipo auditor deberá realizar un análisis detallado a nivel individual y colectivo de la información, este análisis debe tener una visión amplia e integral del proyecto limitándose a los aspectos que impactan la seguridad vial.

##### *2.2.9.2. Elaboración de las listas de chequeo:*

Las listas de chequeo son una herramienta que ayudará al equipo auditor considerar la mayor cantidad de factores que inciden en la seguridad del proyecto. El equipo auditor tendrá que definir y construir las listas de chequeo de acuerdo con las características particulares, considerando aspectos como sectores especiales de las vías, condiciones climáticas, características del entorno, entre otros; los aspectos de las listas de chequeo serán dinámicos y modificables.

### *2.2.9.3. Planificación de la visita de campo y sectorización del área de estudio*

La visita de campo se realiza de acuerdo con la etapa del proyecto de infraestructura vial que se va a auditar, la misma requerirá de evaluación y análisis de la información secundaria suministrada por la autoridad competente previo a su desarrollo.

El equipo auditor seleccionará el área de estudio, en la preparación de la visita de campo se determinará el plan de recorridos de acuerdo con el tramo y a sus puntos conflictivos, los cuales se podrán realizar a través de vehículos automotores.

El equipo técnico de medición deberá prepararse para la toma de información y otros datos de la vía, así como el equipo de seguridad tal como:

- Cinta métrica
- Radar de velocidad
- Chalecos reflectantes
- Botas de seguridad
- Casco, entre otros.

### **2.2.10. Realización de visita de campo:**

Es una actividad que se desarrolla en la ASV que permite obtener datos fundamentales de primera mano para su desarrollo, la visita de campo permite a los auditores dar soporte técnico a las evidencias encontradas en el proyecto.

El desarrollo de la visita de campo se realiza tras la reunión de inicio, en el plazo acordado y considerando las características propias del proyecto. Así mismo, el equipo auditor analizará los resultados de la información secundaria analizada, complementarlos y compararlos con la información primaria tomada en la visita.

A la visita de campo se debe incorporar:

- Levantamiento de evidencias fotográficas
- Realización del recorrido en vehículo
- Realización del recorrido a pie

- Análisis en detalle de los puntos o tramo que durante los recorridos iniciales o por la información secundaria analizada.

### **2.2.11. Informe preliminar**

#### *2.2.11.1. Selección de las zonas críticas y presentación de los informes individuales*

El equipo auditor elaborará el informe preliminar de la ASV, a partir de las listas de chequeo y los resultados de las visitas de campo, el equipo seleccionará las zonas que considere críticas dentro del proyecto, en el cual se describirá los hallazgos y factores de riesgo a ser considerados para realizar próximas mejoras.

#### *2.2.11.2. Redacción del informe preliminar*

El informe deberá ser consolidado con recomendaciones y conclusiones con la siguiente estructura:

- Introducción
- Datos de identificación del proyecto
- Antecedentes
- Objetivos de la auditoría o inspección y aspectos especiales
- Fechas
- Equipo auditor
- Proceso realizado
- Conclusiones y anexo

#### *2.2.11.3. Reunión de presentación del informe preliminar*

Esta se llevará a cabo en conjunto con el equipo del proyecto, entidad contratante y personas que se designen, para presentar y explicar los hallazgos del informe preliminar de auditoría y hacer la entrega formal.

### **2.2.12. Etapa de subsanación**

- Se contempla los resultados de la etapa de desarrollo de la auditoría.
- Aspectos relevantes para considerar en la Auditoría de Seguridad Vial

- Composición e interacción vehicular con los usuarios vulnerables.
- Aspectos geométricos de las vías.
- Intersecciones y canalizaciones generadas.
- Tipo y estado del pavimento.
- Elementos de drenaje y otros.
- Señalización vertical y demarcación plana e iluminación vial.
- Sitios de ascenso y descenso de pasajeros de transporte público en el área de influencia.
- Elementos de mobiliario urbanístico y paisajístico que puedan afectar la visibilidad de los usuarios.
- Impactos en la seguridad vial por congestión causada por el acceso al proyecto.
- Movimientos peatonales generados en las vías aledañas al proyecto.

### 2.2.13. Clasificación según el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

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

Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) al año de horizonte	
		Límite Inferior	Límite Superior
<b>Autopista</b>	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
<b>Autovía o Carretera Multicarril</b>	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
<b>Carretera de 2 carriles</b>	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial, 2021.

### La topografía:

La topografía es el componente primordial en la localización física de la vía, puesto que incide en el alineamiento horizontal, pendientes, distancias de visibilidad y sus secciones transversales. Según la topografía los terrenos se clasifican en:

**Tabla 2-2:** Clasificación del terreno

<b>Terreno Plano</b>	De ordinario tiene pendientes transversales a la vía menores del 5%. Exige mínimo movimiento de tierras en la construcción de carreteras y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación, por lo que las pendientes longitudinales de las vías son normalmente menores del 3%.
<b>Terreno Ondulado</b>	Se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía del 6% al 12%. Requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3% al 6%.
<b>Terreno Montañoso</b>	Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%. La construcción de carreteras en este terreno supone grandes movimientos de tierras, y construcción de puentes y estructuras para salvar lo montañoso del terreno por lo que presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8% son comunes.
<b>Terreno Escarpado</b>	Aquí las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%. Para construir carreteras se necesita máximo movimiento de tierras y existen muchas dificultades para el trazado y la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisorias de aguas, en el recorrido de la vía. Por tanto, abundan las pendientes longitudinales mayores del 8%, que, para evitarlos, el diseñador deberá considerar la construcción de puentes, túneles o estructuras para salvar lo escarpado del terreno.

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial, 2021.

2.2.13.1. Clasificación de acuerdo con la superficie de rodamiento:

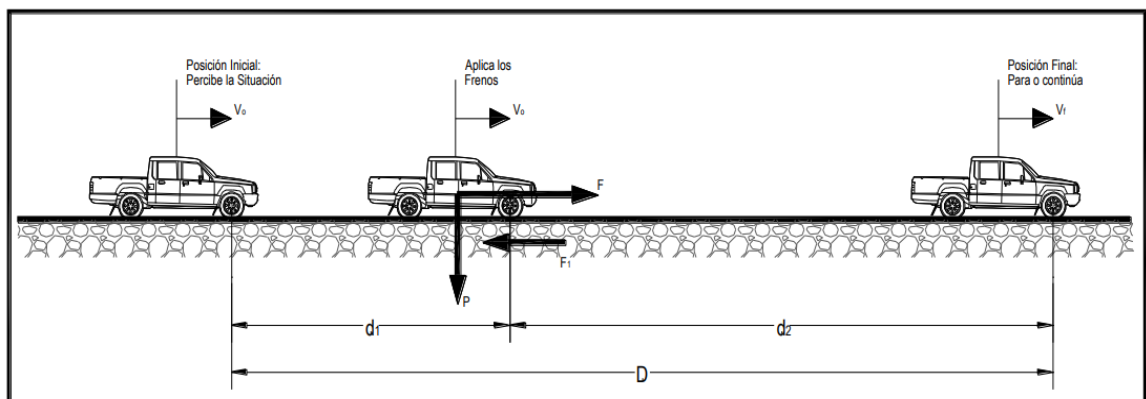
**Tabla 3-2:** Clasificación de acuerdo con la superficie de rodamiento.

<b>Pavimentos Flexibles</b>	Son aquellos que tienen una capa de rodadura formada por una mezcla bituminosa de asfalto altamente resistente a los ácidos, álcalis y sales.
<b>Pavimentos Rígidos</b>	Son aquellos donde la capa de rodadura está formada por una losa de concreto hidráulico (agua, cemento, arena y grava), con o sin refuerzo estructural, apoyada sobre la subrasante de material granular.
<b>Afirmados</b>	Son aquellas en las que la superficie de rodadura se compone de una capa de material granular con tamaño máximo dos y media pulgadas y con proporción de finos, debidamente compactado.
<b>Superficie Natural</b>	Su capa de rodadura se compone del terreno natural del lugar, debidamente conformado.

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial, 2021.

2.2.14. Distancia de Visibilidad de Parada

Es aquella distancia que el conductor necesita para detener su vehículo en marcha en el momento que surge una situación de peligro o se percibe un objeto imprevisto en su recorrido, esta distancia se calcula para que el conductor y su vehículo pueda detenerse a tiempo ante el peligro u obstáculo.



**Figura 1-2:** Distancia de parada.

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial, 2021.

### **2.2.15. Siniestros de tránsito:**

“Son aquellos que se presentan sobre la vía y suceden de manera súbita e inesperada, determinado por condiciones y actos irresponsables potencialmente prever, atribuidos a factores humanos, vehículos tipos de vehículos, señalización y condiciones de la vía” (Aparicio y Castro, 2019, pág. 21).

La Organización Mundial para la Salud (OMS), alrededor de 3 500 personas fallecen cada día a causa de los siniestros viales, decenas de millones de personas sufren heridas o discapacidades cada año, siendo los niños, peatones, ciclistas y ancianos los usuarios más vulnerables de la vía pública. (Organización Mundial de la Salud, 2018, como se citó en Congacha et al, 2019, p. 18).

#### **2.2.15.1. Tipos de siniestros de tránsito**

Según la Comisión de Transporte del Ecuador (2019) clasifica a los tipos de siniestros de tránsito en:

- Choque lateral
- Atropello
- Pérdida de pista
- Choque por alcance
- Caída de pasajero
- Estrellamiento
- Rozamiento
- Choque frontal
- Volcamiento
- Atípico
- Colisión
- Arrollamiento
- Explosión de neumático
- Encunetamiento



### **2.3. Marco Conceptual:**

#### **2.3.1. Red Vial Estatal:**

Se considera como red vial estatal al conjunto de vías que forman parte de las troncales nacionales, están integradas por todas las vías declaradas por el ministerio rector como primarias o corredores arteriales y vías secundarias o vías colectoras. (Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre, 2018, p. 3).

#### **2.3.2. Infraestructura vial:**

Es un conjunto de las instalaciones y el equipamiento de vialidad, que comprenden la red de caminos, los espacios de estacionamiento, los lugares de detención, los sistemas de drenajes y los puentes y pasajes peatonales. (Instituto Nacional de Transporte Terrestre, 2016, p.49).

#### **2.3.3. Vía:**

Es una ruta destinada al tránsito, en la que conductores(as), pasajeros(as) o peatones(as) transitan libremente. Zona o área de uso público permanente o casual destinada al tránsito de vehículos o animales. Camino por donde se transita. Calzada construida para la circulación en ruedas. (Instituto Nacional de Transporte Terrestre, 2016, p. 103).

#### **2.3.4. Seguridad:**

“Entendemos el concepto de seguridad como calidad de seguro, en el más amplio sentido debemos concebir la seguridad como la situación adjetiva de exención de todo peligro, daño o riesgo”. (Instituto Nacional de Transporte Terrestre, 2016, p. 79).

#### **2.3.5. Demarcaciones:**

Señales de tránsito constituidas por líneas, dibujos, palabras o símbolos trazados en el pavimento u otros elementos dentro de la vía o adyacentes a ella. (Instituto Nacional de Transporte Terrestre, 2016, p. 31).

### **2.3.6. Señales de tránsito:**

“Dispositivos instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a reglamentar, Informar o advertir al tránsito mediante palabras o símbolos determinados”. (Instituto Nacional de Transporte Terrestre, 2016, p. 84).

### **2.3.7. Señales de información:**

“Señales usadas para indicar rutas, destinos, direcciones, distancias, servicios, puntos de interés u otras informaciones geográficas culturales”. (Instituto Nacional de Transporte Terrestre, 2016, p. 83).

### **2.3.8. Señales de prevención:**

“Señales usadas para advertir sobre condiciones en una carretera, calle o vías adyacentes a ellas que sean potencialmente peligrosas a las operaciones de tránsito”. (Instituto Nacional de Transporte Terrestre, 2016, p. 83).

### **2.3.9. Señales de reglamentación:**

“Señales usadas para notificación sobre disposiciones de leyes o reglamentación de tránsito”. (Instituto Nacional de Transporte Terrestre, 2016, p. 84).

### **2.3.10. Siniestralidad:**

“Accidentes, destrucción fortuita o pérdida que sufren las personas en sí mismas o en las propiedades, por choques, colisiones o sucesos análogos”. (Instituto Nacional de Transporte Terrestre, 2016, p. 85).

### **2.3.11. Elementos de una vía:**

Agudelo (2002) detalla que los elementos que conforman una vía son el ancho de zona, banca, corona, calzada, bermas, separador, carriles especiales, bordillos, cunetas, defensas, taludes y elementos complementarios. (p. 259).

### **2.3.12. Ancho de zona:**

Agudelo (2002) acota a que el ancho de zona:

Corresponde a la franja de terreno para la construcción, mantenimiento futuras ampliaciones de la vía, servicios de seguridad, auxiliares y desarrollo paisajístico. El ancho depende del tipo de vía. Cuando se trata de una carretera de doble calzada su ancho mínimo es de 30 metros, mientras que el máximo depende del ancho del separador y del número de carriles. (p. 259).

### **2.3.13. Carril:**

Una parte, franja o banda de la calzada destinada a la circulación, tránsito o estacionamiento de una sola fila de vehículos. (Instituto Nacional de Transporte Terrestre, 2016, p. 15).

### **2.3.14. Calzada:**

“Área o parte de la vía destinada normalmente al tránsito o circulación de vehículos”. (Instituto Nacional de Transporte Terrestre, 2016, p. 14).

### **2.3.15. Cuneta:**

En base al glosario presentado por el Instituto Nacional de Transporte Terrestre, se considera que:

En las carreteras, el foso lateral de poca profundidad. Sistema de canalización abierta (zanja) que sirve para el desagüe y recoge las aguas superficiales que llegan a la vía. Puede ser construida en forma paralela a la vía o carretera. Especie de canal construido en los extremos laterales de las vías. (2016, p. 29).

### **2.3.16. Peralte:**

Consiste en un grado de elevación mayor en uno de los extremos de la calzada, con el fin de contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga, que tiende a sacar el vehículo de la curva. (Instituto Nacional de Transporte Terrestre, 2016)

### **2.3.17. Banca:**

Distancia horizontal, perpendicular al eje, entre los bordes internos de los taludes. (Argudelo, 2002, p. 261).

### **2.3.18. Corona:**

Se trata de la superficie de la carretera comprendida entre los bordes externos de las bermas. (Argudelo, 2002, p. 261).

### **2.3.19. Berma:**

Son las fajas longitudinales contiguas a ambos lados de la calzada, comprendidas entre sus orillas y las líneas definidas por los hombros de la carretera. Estas pueden ser construidas al mismo nivel de la calzada. El objetivo es que la calzada y las bermas conformen un único elemento y solo estén separadas por la línea de borde de calzada. (Argudelo, 2002, p. 266).

### **2.3.20. Taludes:**

Son planos laterales que delimita la explanación de la carretera. (Argudelo, 2002, p. 269).

### **2.3.21. Separador:**

Áreas que generalmente son verdes o en concreto ubicadas entre calzadas y de forma paralela a estas. (Argudelo, 2002, p. 271).

### **2.3.22. El torneado:**

La vía ecológica “El Torneado” la cual conecta directamente la cabecera cantonal del cantón Chimbo con la parroquia de Balzapamba, es una carretera que en todo su trayecto está plasmada de hermosos paisajes de la cordillera de los Andes.

Ubicado entre el Cantón Chimbo y el Cantón San Miguel del Bolívar, es un trayecto que une la Sierra con la Costa en tan solo media hora, por lo cual, es demasiado frecuentada por turistas y transportistas que desean acortar su tiempo de viaje, pero, su alta sinuosidad ha sido protagonista de varios siniestros viales.

El torneado tiene una longitud total de 38km, el tramo de 30k que se tomará para la realización de este estudio comienza en la parroquia La Magdalena “Entrada al Santuario del Huayco” y culmina en la Parroquia Balzapamba sector del río “El Cristal”.

### 2.3.23. Índice de siniestros viales en El Torneado

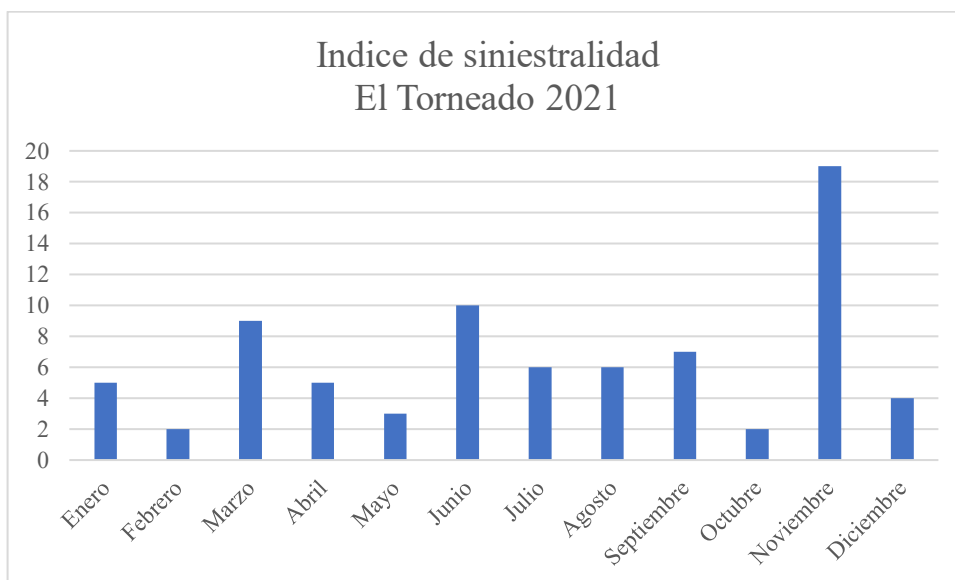
Dentro de nuestro tramo de estudio se han producido numerosos siniestros de tránsito dejando víctimas mortales y heridos, la mayoría de estos percances se han producido por pérdida de pista debido a la alta velocidad con la que circulan los vehículos, a continuación, podemos observar datos del año 2021:

Siniestros: 78, todos por pérdidas de pista.

Fallecidos: 52, 42 in situ, 10 en casas de salud.

Heridos: 215, la mayoría de gravedad.

Percances: +150, debido a la alta sinuosidad.



**Gráfico 1-2:** Índice de siniestros viales

Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Enfoque de la investigación

El presente proyecto de investigación se realizó con un enfoque mixto. El enfoque mixto de acuerdo a Ortega (2018) se basa en la recolección, análisis e interpretación de datos cuantitativos y cualitativos, que son necesarios para el trabajo de investigación, puesto que de estos dependerá el desarrollo de los problemas encontrados en cuanto a la infraestructura de la vía “El Torneado” tramo La Magdalena-Balzapamba, para que de esta manera podamos proponer recomendaciones eficaces que logren reducir los siniestros de tránsito.

##### 3.1.1. *Investigación cualitativa*

Facilita conocimientos y comprensión del ambiente del problema; mientras que la investigación cuantitativa busca medir los datos y, por lo general, emplea algún tipo de análisis estadístico. (Malhotra, 2008, pág. 181).

##### 3.1.2. *Investigación cuantitativa*

Neill et al. (2018) menciona que:

El diseño de la investigación cuantitativa constituye el método experimental común de la mayoría de las disciplinas científicas. El objetivo de una investigación cuantitativa es alcanzar conocimientos esenciales y la elección del modelo más apropiado que nos permita conocer la situación de un modo más equívoco, ya que se acopian y examinan los datos por medio de los conceptos y variables medibles. La investigación cuantitativa es una forma ordenada de seleccionar y observar datos alcanzados de diferentes fuentes, lo que involucra el uso de herramientas estadísticas, informáticas y matemáticas para conseguir resultados. Es indiscutible en su propósito ya que trata de medir el problema y concebir qué tan extendido está mediante la investigación de resultados proyectables a una población mayor. (p. 69).

### **3.2. Nivel de investigación**

El nivel de la investigación es un esquema para llevar a cabo el proyecto de investigación. Detalla los procedimientos que se necesitan para obtener la información requerida para estructurar y/o resolver los problemas de la investigación (Malhotra, 2008, pág. 116).

#### **3.2.1. Nivel descriptivo**

El objetivo de la investigación descriptiva radica en llegar a conocer las circunstancias, costumbres y actitudes preponderantes por medio de la descripción cabal de las acciones, objetos, procesos y personas. Su fin no se restringe a la recolección de datos, sino a la predicción y caracterización de las relaciones que preexisten entre dos o más variables. Los investigadores no son solos tabuladores, sino que almacenan los datos sobre la base de una suposiciones o teoría, exhiben y resumen la indagación de manera metódica y luego estudian minuciosamente las consecuencias, a fin de extraer publicaciones significativas que favorezcan al conocimiento. (Meyer., 2006)

En el presente proyecto se utiliza la investigación descriptiva, la misma que nos permitió realizar descripciones de las actividades y objetos, exponiendo y resumiendo la información de manera correcta para analizarla, dicha información hizo posible conocer el contexto del objeto de estudio para realizar el trabajo de campo en el tramo La Magdalena-Balzapamba de la vía El Torneado.

### **3.3. Diseño de la investigación**

Investigar involucra indagar, profundizar e intentar percibir la situación, por lo que toda investigación, por más simple que sea, demanda de una estrategia o planeación previa que oriente, es decir, que vaya guiando en la exploración de respuestas a las múltiples preguntas que se han diseñado. A esta forma de organización o pericia se le denomina diseño (Castillo & Olivares, 2014).

#### **3.3.1. Diseño no experimental**

Para el presente Proyecto de investigación se consideró un diseño no experimental, nos hemos limitado a la observación y recolección de datos mediante listas de chequeo como medios para analizar y resolver el problema.

### **3.3.2. *Diseño Transversal***

El diseño transversal es un estudio realizado en un corte de tiempo determinado, su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. (Ibidem, s.f. p. 270, como se citó en Hernández, 2003).

Se consideró el tipo de estudio transversal puesto que el fenómeno a estudiarse fue delimitado en el año 2022, realizando un análisis de causa-efecto en el tramo La Magdalena-Balzapamba de la vía El Torneado.

### **3.4. Tipo de estudio**

El presente trabajo de investigación presenta un tipo de estudio de campo puesto que, se recolectaron datos in situ del tramo vial La Magdalena-Balzapamba de la vía El Torneado.

### **3.5. Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra**

La población con la que se trabajó es el cien por ciento del tramo vial La Magdalena-Balzapamba de la vía “El Torneado”, el cual cuenta con treinta kilómetros de longitud desde la abscisa 09+00+00 hasta la abscisa 39+00+00.

### **3.6. Métodos, técnicas e instrumentos**

#### **3.6.1. *Métodos:***

##### *3.6.1.1. Método deductivo*

La investigación partirá de ideas generales para llegar a una conclusión específica encaminadas a mejorar la seguridad vial específicamente en la infraestructura, la cual es la idea central en la que se basa la investigación aplicando una auditoría.

##### *3.6.1.2. Método analítico*

La información que se levantará en el trabajo de investigación deberá ser analizada para así poder determinar las falencias que existen en la actual infraestructura vial de la vía “El Torneado” tramo La Magdalena-Balzapamba



### **3.6.2. Técnicas**

#### **3.6.2.1. Observación**

Es la principal técnica para recopilar información mediante la toma de datos in situ y posteriormente analizarla, estableciendo una relación directa entre el investigador y el objeto a ser investigado.

### **3.6.3. Instrumentos**

#### **3.6.3.1. Fichas de Observación**

La ficha de observación permitirá la recolección de datos para realizar el análisis detallado de cada uno de estos, la cual debe contar con diferentes parámetros y características referentes al trabajo de investigación, como son: la señalización, superficie de rodadura, iluminación, vehículos, drenaje, distancia, etc. (Sánchez, 2022, p. 27).

## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se detallarán los resultados obtenidos al recoger la información con la lista de chequeo, instrumento que nos ayudó a verificar el estado de la infraestructura vial en nuestra área de estudio.

#### 4.1. Resultados del levantamiento de información con las listas de chequeo

Para poder recolectar información hemos dividido nuestra área de estudio en seis tramos de cinco kilómetros cada uno, detallando las abscisas en la siguiente tabla.

**Tabla 1-4:** Características de la vía “El Torneado”

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>
<b>Clase de vía</b>	Estatad secundaria
<b>Longitud</b>	30km
<b>Ancho de vía</b>	10.60m (incluido cunetas y bermas)
<b>Número de carriles</b>	2
<b>Ancho de carril</b>	3.50m
<b>Cuneta</b>	0.80m
<b>Berma</b>	1m

Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.







**Figura 1-4:** trazado vial “El Torneado”  
**Fuente:** Google Earth Pro-2022.



**Figura 2-4:** Lado izquierdo y derecho de la vía “El Torneado”  
**Fuente:** Google Earth Pro-2022.

**Tabla 2-4: Registro de Resultados Cunetas**

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Obstrucción de cunetas por algún elemento externo como: piedras, tierra, palos, vegetación y basura	0+000-0+120	X	X	
	0+150-0+262		X	
	0+280-0+500	X	X	
	1+303-1+420	X		
	2+500-2+600		X	
	2+928-3+400		X	
	3+650-3+665		X	
	4+000-4+020	X	X	
	4+315-4+350	X	X	
	11+560-11+980		X	
	13+560-15+000		X	
	19+120-19+125		X	
	23+000-32+500	X	X	
	35+150-36+200	X		
	36+442-36+500	X		
37+000-37+020	X			
38+132-39+180	X	X		
No existe cuneta por reducción de la vía	9+500-9+650		X	




Cunetas en mal estado por diversos factores naturales	13+000-13+020		X	
	14+000-14+008		X	
	19+250-19+265	X		
	20+015-20+020	X		
	22+140-22+170	X		
	25+020-25+045		X	
	28+010-28+022		X	
Se encuentra con fisuras y fuera de conexión con la berma.	22+100-22+123	X		
	26+500-26+515		X	

Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.

### Análisis:

En cuanto a la problemática de la obstrucción de cunetas es de 1216,5 m del total del tramo, lo cual representa un 41% de la misma. La inexistencia de cunetas por reducción de la vía es de 150 m del total de la vía, es decir, el 0,5%. Las cunetas en mal estado por factores naturales representan 115 m del total de la vía, lo cual corresponde a un 0.4%. Las cunetas con fisuras y fuera de conexión con la berma es de 38 m del total de la vía, lo que representa un 0.13%, considerando que el 100% corresponde a los 30 km de la vía de estudio.

**Tabla 3-4:** Registro de resultados capa de rodadura


Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Pérdida de plataforma vial	9+500-9+650		X	
Hundimiento en la capa de rodadura	13+000-13+100	X	X	
	14+000-14+050	X		
	19+100-19+145		X	
	19+200-19+263	X	X	
	20+000-20+060	X	X	
	25+000-25+130	X	X	
Obstrucción por deslizamientos de tierra y material pétreo.	9+530-9+540		X	
	13+000-13+020		X	
	14+000-14+005		X	
	19+250-19+260	X		
	20+015-20+020	X		
	22+140-22+160	X		
	25+020-25+028		X	
	28+010-28+022		X	


Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.

**Análisis:** Los problemas registrados en la capa de rodadura como la pérdida de plataforma vial corresponden a 150 m lo que representa un 0,05% del total de la vía, el hundimiento de la capa de rodadura corresponde a 801 m lo cual representa un 2,67% del total de la vía, la obstrucción

por deslizamientos de tierra y material pétreo es de 90 m, lo mismo que corresponde a 0,3% del total de la vía, considerando que el 100% corresponde a los 30 km del tramo vial en estudio.

**Tabla 4-4:** Registro de resultados barreras de contención

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Barrera de contención en mal estado, dobladas, y en deterioro.	11+300-11+372	X		
	14+200-14+280		X	
	15+020-15+125		X	
	15+200-15+266	X		
	15+280-15+341		X	
	16+400-16+527	X		
	17+050-17+202		X	
	17+800-18+029		X	
	18+030-18+075		X	
	18+500-18+566		X	
	18+900-18+980	X		
	19+405-19+502	X		
	19+750-19+800	X		
	21+100-21+202		X	
	21+205-21+209	X		
	21+410-21+477		X	
	21+500-21+572	X		
	22+000-22+073		X	
	22+850-22+990		X	
	23+200-23+287		X	
	24+090+24+152		X	
	24+160-24+214	X		
	24+615-24+723		X	
	24+800-24+890		X	
	25+350-25+470		X	
	26+000-26+070	X		
	26+100-26+160	X		
	28+090+28+160	X		


	28+810-28+914	X		
Barreras de contención inexistentes	9+130-9+152		X	

Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.

#### Análisis:

Las barreras de contención en mal estado, dobladas y en deterioro representan 2513 m, mientras que las barreras de contención inexistentes corresponden a 22 m del total de la vía.

**Tabla 5-4:** Registro de resultados iluminación

ELEMENTO:		ILUMINACIÓN
Abscisa	Situación actual	Foto
0+000-5+000	Solamente existe la estructura para el alumbrado público.	
5+001-10+000	No existe alumbrado público.	
10+151-15+000	Tramo parcialmente iluminado.	
15+151-20+000	Tramo parcialmente iluminado.	
20+151-25+000	Tramo parcialmente iluminado.	
25+001-30+000	No existe alumbrado público.	



Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.


#### Análisis:


En cuando a la iluminación, se registra inexistencia de alumbrado público de 985 m ,es decir, un 98,5% de la vía, considerando que el 100% de la vía son los 30 km de longitud de la misma.






**Tabla 6-4:** Registro de Resultados, señalización

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					
Problema	Abscisa	Lado			Foto
		Izquierdo	Medio	Derecho	
No existe líneas de división de flujos contrarios	9+510-9+540	Centro			
	9+800-10+050				
	11+050-11+500				
	13+220-28+960				
No existe líneas de borde de calzada	9+510-9+540	X			
	9+800-10+050			X	
	11+050-11+500	X		X	
	13+220-28+960	X		X	
TACHAS O RESALTADORES REFLECTIVOS					
Problema	Abscisa	Lado			Foto
		Izquierdo	Medio	Derecho	
No existen tachas reflectivas a lo largo de la vía	0+000-30+000	X	X	X	

SEÑALIZACIÓN VERTICAL				
Problema	Abscisa	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Señalización deteriorada	1+400	X		
	2+000	X		
	2+500		X	
	2+900	X		
	3+540	X	X	
	4+560		X	
	4+620	X		
	5+085	X		
	5+750	X		
	9+960	X		
	10+520	X		
	11+190		X	
	11+460		X	
	12+045		X	
	12+700		X	
	13+250	X		
	13+900	X		
	14+400		X	
	14+440		X	
	14+800	X	X	
14+850	X			

	15+000	X		
	15+060	X		
	15+750	X	X	
	16+100	X	X	
	17+100		X	
	17+220	X		
	18+050	X	X	
	18+810	X	X	
	19+250	X	X	
	19+600		X	
	20+050	X	X	
	22+450		X	
	24+590	X	X	
	24+900	X	X	
	28+900	X	X	
	28+250	X	X	
Señalización no visible	0+050		X	
	0+480		X	
	0+900		X	
	5+140		X	
	9+200		X	
	14+560	X	X	
	17+250	X		
	22+560	X		

	22+850		X	
	23+475		X	
	26+910		X	
	27+000	X	X	
	27+250	X	X	
	27+420	X	X	
	27+560	X	X	
	28+200	X	X	
	28+250	X	X	
	28+365	X	X	
	28+660	X	X	
	28+780	X	X	
	29+540	X	X	
Señalización sin norma técnica	8+550		X	
	9+120		X	
	10+200		X	
	10+520		X	
	10+950		X	
	11+200		X	
	11+630		X	
	12+050		X	
	12+380		X	
	12+900		X	
	13+120		X	

	13+640		X	
	16+770		X	
	19+200		X	
	22+550		X	
	23+200		X	
	24+320		X	
	24+800		X	
	25+120		X	
	25+770		X	
	27+520		X	
	28+100		X	
Señalización preventiva que debería existir	10+635	X	X	
	11+512	X	X	
	14+265	X	X	
	14+500	X	X	
	15+500	X	X	
	17+200	X	X	
	19+300	X	X	
	19+950	X	X	
	20+400	X	X	
	20+700	X	X	
	21+450	X	X	
	23+000	X	X	
	23+200	X	X	

	23+600	X	X	
	24+500	X	X	
	25+100	X	X	
	26+700	X	X	
	26+800	X	X	
	27+100	X	X	
	27+200	X	X	
	27+500	X	X	
	27+600	X	X	
Señalización regulatoria que debería existir	10+450	X	X	
	11+045	X	X	
	11+288	X	X	
	11+532	X	X	
	11+960	X	X	
	12+526	X	X	
	13+000	X	X	
	13+085	X	X	
	13+460	X	X	
	13+750	X	X	
	14+650	X	X	
	15+045	X	X	
	16+120	X	X	
	16+950	X	X	
	17+110	X	X	


	17+232	X	X	
	17+463	X	X	
	17+600	X	X	
	17+920	X	X	
	18+060	X	X	
	18+836	X	X	
	19+266	X	X	

**Realizado por:** Silva, X., & Caiza A, 2022.

### **Análisis**

En este caso, se obtiene como resultados en cuanto a señalización horizontal que 16330 m de la vía no tiene demarcación de borde de calzada, lo que corresponde a un 54,43%, la vía no presenta demarcación de la línea de división de flujos contrarios lo que corresponde a 16470 m, es decir, 54,9% del total de la vía y una inexistencia total de tachas o resaltadores reflectivos en el trayecto vial. Por otro lado, refiriéndonos a señalización vertical encontramos 49 señales de tránsito deterioradas que corresponde a 29% del total de la vía, 32 señales obstaculizadas o no visibles por maleza que representan el 19%, 22 señalizaciones que no cumplen con la norma técnica que corresponden al 13%, además se identificó 88 puntos sin señalización vertical que corresponde al 52% por falta de instalación de señalización vertical, considerando que el 100% son los 30 km de longitud de la vía.

**Tabla 7-4:** Diseño del trazado de la vía: radio de curvatura


Características geométricas de la vía			
Vía de estudio	El torneado	Velocidad de diseño	30km/h
Radio de curvatura			
			
Problema	Tramo	Radio recomendado (m)	Radio actual (m)
No cumplen con el radio de curvatura recomendado	14+500-14+573	25	15.01
	15+500-15+566	25	16.75
	17+200-17+245	25	12.37
	19+300-19+342	25	11.15
	19+950-19+973	25	7.34
	20+400-20+435	25	8.21
	20+700-20+732	25	13.57
	21+450-21+491	25	12.75
	23+000-23+030	25	9.30
	23+200-23+226	25	8.87
	23+600-23+635	25	13.49
	24+500-24+532	25	14.67
	25+100-25+135	25	9.96
	26+700-26+782	25	24.54
	26+800-26+837	25	12.87
	27+100-27+146	25	18.87
	27+200-27+234	25	10.44
	27+500-27+534	25	11.55
27+600-27+625	25	9.09	

Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.

**Análisis:** Dentro de la vía el Torneado, el 2,57 % de la vía no cumple con el radio de curvatura contemplado en la norma técnica NEVI para el diseño y construcción de caminos, teniendo en cuenta que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 30 km



**Tabla 8-4:** Diseño del trazado de la vía: distancia de visibilidad

Características geométricas de la vía					
Vía de estudio	El torneado	Velocidad de diseño		30 km/h	
Distancia de visibilidad					
La distancia de visibilidad fue calculada con la ayuda de las herramientas del Google Earth, la distancia de visibilidad se debe trazar dos rectas desde el inicio de la curva hasta el punto de máxima curvatura, tal como se muestra en la siguiente figura.					
					
Problema	Tramo	Distancia de visibilidad (m)		Distancia recomendada (m)	
		lado derecho (bajada)	lado izquierdo (subida)	Bajada	Subida
No cumple con la distancia de visibilidad recomendada tanto en subida como en bajada.	14+500-14+573	16.90	23.80	30	30
	15+500-15+566	17	18.20	30	30
	17+200-17+245	13.40	26.40	30	30
	19+300-19+342	11.20	13.50	30	30
	19+950-19+973	15.90	17.80	30	30
	20+400-20+435	15	16.40	30	30
	20+700-20+732	18.40	22.40	30	30
	21+450-21+491	16.40	19.80	30	30
	23+000-23+030	15.40	12.50	30	30
	23+200-23+226	18.70	19.70	30	30
	23+600-23+635	15.40	22.20	30	30
	24+500-24+532	17.30	20	30	30
	25+100-25+135	20	26.80	30	30
	26+700-26+782	15.30	18	30	30
	26+800-26+837	18.90	17.20	30	30
	27+100-27+146	12.20	15.40	30	30
	27+200-27+234	11.80	12.70	30	30
27+500-27+534	12.20	15.40	30	30	
27+600-27+625	11.80	12.70	30	30	

Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.

**Análisis:** La distancia de visibilidad de bajada no se cumple en 1,04%, mientras que la distancia de visibilidad de subida no se cumple en 1,17% de la vía según las especificaciones establecidas en la Norma Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12), teniendo en cuenta que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 30 km.

**Tabla 9-4:** Características geométricas de la vía, pendiente

Características geométricas de la vía							
Vía de estudio	El torneado		Velocidad de diseño			30 km/h	
<b>Pendiente</b>							
La pendiente se obtiene mediante esta metodología con la siguiente fórmula:							
$Pendiente \% = \frac{Diferencia\ de\ cotas\ (m)}{Distancia\ reducida\ (m)} * 100$							
Tramo		ELEV. 2	ELEV. 1	DIFERENCI A DE COTAS	DISTANCI A REDUCIDA	PENDIENT E	PENDIENTE *100
Abscis a inicial	Abscis a final						
8+300	8+620	2792	2751	41	320	0,128	12,81%
9+560	9+590	2818	2811	7	30	0,233	23,33%
9+790	9+880	2764	2785	-21	90	-0,233	-23,33%
11+200	11+300	2672	2660	12	100	0,120	12,00%
11+400	12+000	2584	2695	-111	600	-0,185	-18,50%
12+800	13+000	2530	2557	-27	200	-0,135	-13,50%
13+300	13+900	2469	2535	-66	600	-0,110	-11,00%
16+200	17+800	2082	2284	-202	1600	-0,126	-12,63%
18+300	18+500	2009	2053	-44	200	-0,220	-22,00%
19+400	19+800	1869	1915	-46	400	-0,115	-11,50%
20+200	20+300	1784	1822	-38	100	-0,380	-38,00%
20+700	20+900	1731	1800	-69	200	-0,345	-34,50%
24+500	25+000	1226	1284	-58	500	-0,116	-11,60%
26+900	27+500	940	1000	-60	600	-0,100	-10,00%

Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.

**Análisis-** La vía tiene una velocidad de diseño de 30 km/h y según este indicador la pendiente que debe tener esta vía es del 10% según la Norma Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12), realizando el respectivo cálculo se puede determinar que el 18,47% no cumple con este parámetro porque su pendiente es mayor al 11% considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 30 km.

**Tabla 10-4:** Relación de puntos negros con los parámetros de evaluación

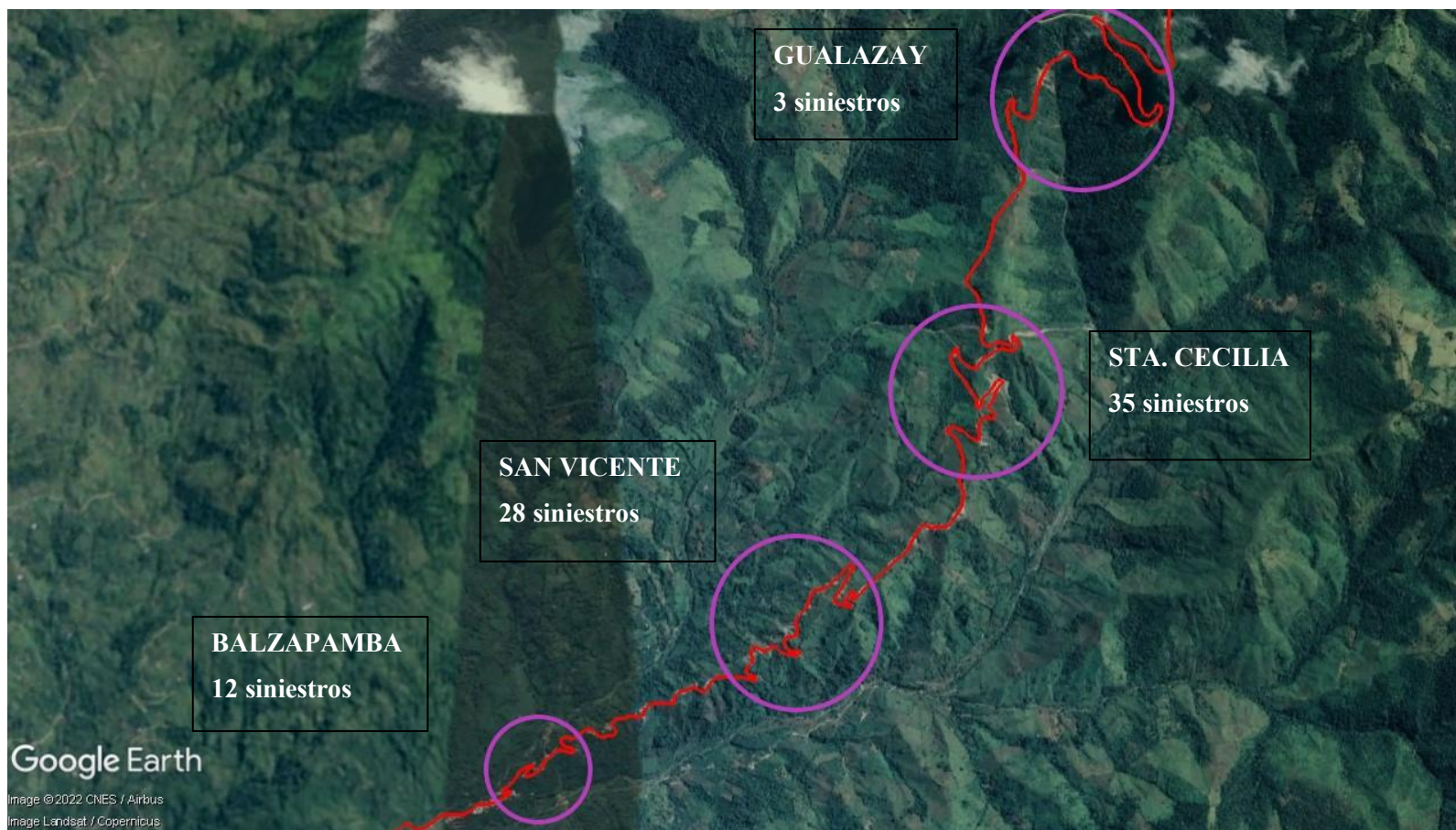
<b>Relación de puntos negros con los parámetros de evaluación</b>							
<b>Vía de estudio: El torneado</b>							
<b>Sector</b>	<b>Abscisa</b>	<b>Cumplimiento</b>				<b>Número de siniestros</b>	<b>Observaciones</b>
		<b>Radio de curvatura</b>	<b>Distancia de visibilidad</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Peralte</b>		
<b>Gualazay</b>	<b>15+500</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>3</b>	El sector no cuenta con señalización vertical ni horizontal
<b>Sta. Cecilia</b>	<b>21+200</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>35</b>	El sector no cuenta con señalización vertical ni horizontal además se pueden observar hundimientos de calzada
<b>San Vicente</b>	<b>26+700</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>28</b>	El sector no cuenta con señalización vertical ni

							horizontal además se pueden observar hundimientos de calzada
<b>Balzapamba</b>	<b>27+400</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>12</b>	El sector no cuenta con señalización vertical ni horizontal
<b>TOTAL:</b>						<b>78</b>	

Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.

### **Análisis**

La tabla representa el número total de siniestros de tránsito ocasionados en la vía “El Torneado” tramo La Magdalena-Balzapamba registrados en el 2021 registrado por noticieros locales, de los cuales se pudo identificar que: 3,85% ocurrieron en el sector de Gualazay, 44,87% en Santa Cecilia, 35,9% en San Vicente y el 15,38% en Balzapamba, considerando que el 100% corresponde a los 78 siniestros de tránsito registrados.



**Figura 3-4:** Mapa de puntos negros en la vía El Torneado  
**Fuente:** Google earth, 2022.

Después del análisis de los resultados obtenidos por medio del estudio y aplicación de la auditoría de seguridad vial en la vía “El Torneado” tramo La Magdalena-Balzapamba, se puede identificar la incidencia de los siguientes factores:

**Tabla 11-4:** Factores que indican en la seguridad vial en la vía “El Torneado” tramo La Magdalena-Balzapamba

<b>FACTOR</b>	<b>% DE INCIDENCIA</b>
Señalización horizontal	36,44%
Señalización vertical	28,25%
Infraestructura	23,61%
Pendiente	18,47%
Radio de curvatura	2,57%
Distancia de visibilidad	1,11%

**Realizado por:** Silva, X., & Caiza A, 2022.

Según los porcentajes de incidencia se puede decir que el factor más influyente en la seguridad vial de la vía “El Torneado” tramo La Magdalena-Balzapamba es la señalización horizontal con un 36,44%, luego la señalización vertical con un 28,25%, a continuación, la infraestructura con un 23,61%, seguido de la pendiente con un 18,47%, luego el radio de curvatura con un 2,57% y por último la distancia de visibilidad con 1,11%.

## CAPÍTULO V

### 5. MARCO PROPOSITIVO

#### 5.1. Propuesta:

##### **Título**

Alternativas de solución para optimar la seguridad vial específicamente en la vía basándonos en la guía técnica para la aplicación de auditorías de seguridad vial en los países de América Latina y el Caribe, así como en el RTE INEN 004-2:2011 de señalización horizontal y RTE INEN 004-1:2011 de señalización vertical.

##### **Análisis de la situación actual:**

Basándonos en la metodología utilizada, se puede decir que con la aplicación de fichas de observación divididas en 6 secciones de vía que constaban de 5km cada una, se detalló las fallas en cuanto a los elementos fundamentales de la vía, también la señalización horizontal y vertical inexistente en la mayoría de los 3 últimos tramos.

##### **Alcance**

La propuesta presentada para este trabajo de titulación se realiza en base a la auditoría de seguridad vial en la vía La Magdalena-El Torneado la misma que consta de 30 kms, llevando a cabo un análisis descriptivo de cada segmento de estudio identificando características físicas deterioradas tanto de la vía como de la señalización en general, que incitan accidentes de tránsito en la vía.

Se procederá a exponer las posibles soluciones para cada uno de los parámetros evaluados con la finalidad de minorar en su totalidad el índice de siniestralidad en esta vía refiriéndonos como actores fundamentales a conductores, peatones y también a los residentes de las distintas zonas pobladas en el trayecto del camino.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Proponer alternativas basándonos en la guía técnica para la aplicación de auditorías de seguridad vial en los países de América Latina y el Caribe y los reglamentos técnicos de señalización horizontal y vertical para mejorar las condiciones de la vía y garantizar una circulación segura en la vía “El Torneado” tramo La Magdalena-Balzapamba, provincia Bolívar.

### ***Objetivos Específicos***

- Establecer la limpieza inmediata de deslizamientos de tierra que obstaculizan en gran medida la circulación vehicular a lo largo de la vía.
- Proponer el reemplazo de la señalización vertical en condiciones poco favorables y la instalación de nueva señalización en puntos que carecen de esta.
- Sugerir la demarcación de señalización horizontal, pintando las líneas de borde de calzada, línea de división de circulación de flujos contrarios, cruces peatonales, líneas de pare, las cuales se encuentran deteriorada a lo largo del trayecto.

### **Fundamentación científica-técnica**

Al ser una vía con altos índices de siniestralidad a lo largo de los años, se ha planteado una auditoría de seguridad vial (ASV) para verificar las condiciones de la seguridad al momento de circular por este tramo vial y así mitigar en lo posible los siniestros que siguen ocurriendo en esta vía de estudio y evitar pérdidas fatales.

Una ASV es un proceso sistemático que interactúa de forma dinámica con el proyecto de carretera estudiado enfocado principalmente en aspectos de seguridad, donde la metodología escogida ya ha sido desarrollada y documentada en otros países de América Latina y el Caribe reflejando resultados exitosos, orientando a las entidades competentes del transporte y a profesionales desempeñados en este campo. Afortunadamente dicho modelo puede replicarse en la red vial estatal ecuatoriana para verificar si la misma se encuentra en condiciones propicias de circulación vehicular.



## Parámetros de estudio

En este apartado se describe cada una de las actividades propuestas basadas en la norma RTE INEN 004-2:2011 de señalización horizontal y RTE INEN 004-1:2011 de señalización vertical. Para garantizar la seguridad vial en el tramo La Magdalena-Balzapamba de la vía “El Torneado” ubicado en la provincia Bolívar.

**Tabla 1-5:** Actividad 1: Limpieza

ACTIVIDAD N° 1: LIMPIEZA		
<b>Vía de estudio:</b> El Torneado		
<b>Responsable:</b> Ministerio de Transporte y Obras Publicas Dirección Bolívar (MTOBP)		
<b>Tipo de mantenimiento:</b> Rutinario - De emergencia		
<b>Plazo de ejecución:</b> Corto Plazo		
<b>Recursos</b>	<b>Materiales:</b> No se requiere materiales	
	<b>Herramientas:</b> De acuerdo con el elemento a analizar	
	<b>Talento Humano:</b> Personal acorde a la actividad.	
ELEMENTO:		CUNETA
Abscisa	Situación actual	Propuesta
0+000-0+120 0+150-0+262 0+280-0+500 1+303-1+420 2+500-2+600 2+928-3+400 3+650-3+665 4+000-4+020 4+315-4+350 11+560-11+980 13+560-15+000 19+120-19+125	Cunetas obstaculizadas con maleza y material pétreo desprendido.	Limpieza y liberación de cunetas para la fluidez de agua en condiciones climáticas adversas, evitando el desborde de agua hacia la calzada.

23+000-32+500		
35+150-36+200		
36+442-36+500		
37+000-37+020		
38+132-39+180		
<b>ELEMENTO:</b>		<b>CAPA DE RODADURA</b>
<b>Abscisa</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Propuesta</b>
9+500 -9+650	Perdida de plataforma vial, carril con escombros. Deslizamientos de tierra en la calzada.	Limpieza de los escombros en el carril con sentido N-S para la circulación vehicular. Remoción y desalojo inmediato de material pétreo en la vía para habilitar la vía en los dos carriles.
9+530-9+540 13+000-13+020 14+000-14+008 19+250-19+265 20+015-20+020 22+140-22+170 25+020-25+045 28+010-28+022	Gran cantidad de deslizamientos de tierra en la calzada.	Remoción y desalojo inmediato de material pétreo en la vía para habilitar la vía en los dos carriles.

**Realizado por:** Silva, X., & Caiza A, 2022.

**Tabla 2-5:** Actividad 2: Reconstrucción

<b>ACTIVIDAD N° 2: RECONSTRUCCIÓN</b>	
<b>Vía de estudio:</b> El Torneado	
<b>Responsable:</b> Ministerio de Transporte y Obras Publicas Dirección Bolívar (MTOPB)	
<b>Tipo de mantenimiento:</b> Preventivo	
<b>Plazo de ejecución:</b> Corto Plazo (6-10 meses)	
<b>Recursos</b>	<b>Materiales:</b> Hormigón, Asfalto.
	<b>Herramientas:</b> De acuerdo con el elemento a analizar
	<b>Talento Humano:</b> Personal acorde a la actividad

<b>ELEMENTOS:</b>		<b>CUNETAS Y BERMAS</b>
<b>Abscisa</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Propuesta</b>
9+500-9+650	Pérdida de plataforma vial, cunetas y bermas destruidas.	Reconstrucción de la plataforma vial con sus respectivas cunetas y bermas para evitar el desborde de agua a la calzada.
13+000-13+020 14+000-14+008 19+250-19+265 20+015-20+020 22+140-22+170 25+020-25+045 28+010-28+022	Cunetas en mal estado por diversos factores naturales.	Reconstrucción de bermas para evitar procesos erosivos que puedan afectar la calzada.
22+100-22+123 26+500-26+515	Al existir hundimientos graves de capa de rodadura, se tiene como consecuencia cunetas y bermas en malas condiciones.	Reparación de las cunetas para evitar la filtración de agua en la plataforma vial y el desborde de la misma a la calzada.  Reconstrucción de bermas para evitar procesos erosivos que puedan afectar la calzada.
<b>ELEMENTO:</b>		<b>CAPA DE RODADURA</b>
<b>Abscisa</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Propuesta</b>
9+500-9+650	Pérdida de plataforma vial.	Reconstrucción de la plataforma vial y la capa de rodadura para mejorar las condiciones físicas de la vía.
13+000-13+100 14+000-14+050 19+100-19+145 19+200-19+263 20+000-20+060 25+000-25+130	Fisuras longitudinales y transversales.  Hundimiento de la capa de rodadura genera escombros en los carriles.	Será indispensable un tratamiento asfáltico para reemplazar las zonas deterioradas de la capa de rodadura de los dos carriles para una mejor circulación vehicular.

**Realizado por:** Silva, X., & Caiza A, 2022.

**Tabla 3-5:** Actividad 3: Dotación de señalización

<b>ACTIVIDAD N° 3: DOTACIÓN, EQUIPAMIENTO E INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN</b>		
<b>Vía de estudio:</b> El Torneado		
<b>Responsable:</b> Ministerio de Transporte y Obras Publicas Dirección Bolívar (MTOPB)		
<b>Tipo de mantenimiento:</b> Preventivo		
<b>Plazo de ejecución:</b> Corto Plazo (6 meses)		
<b>Recursos</b>	<b>Materiales:</b> Pintura y señales de tránsito.	
	<b>Herramientas:</b> De acuerdo con el elemento a analizar	
	<b>Talento Humano:</b> Personal acorde a la actividad	
<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>		
<b>Abscisa</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Propuesta</b>
9+510-9+540 9+800-10+050 11+050-11+500 13+220-28+960	No existe líneas de división de flujos contrarios	Demarcar correctamente la señalización horizontal necesaria a lo largo de la vía de estudio
9+510-9+540 9+800-10+050 11+050-11+500 13+220-28+960	No existe líneas de borde de calzada	
<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>		
<b>Abscisa</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Propuesta</b>
1+400 2+000 2+500 2+900 3+540 4+560	Señalización deteriorada	Reemplazar e instalar nueva señalización preventiva como curva en U y curva cerrada a la derecha, izquierda según

4+620 5+085 5+750 9+960 10+520 11+190 11+460 12+045 12+700 13+250 13+900 14+400 14+440 14+800 14+850 15+000 15+060 15+750 16+100 17+100 17+220 18+050 18+810 19+250 19+600 20+050 22+450 24+590 24+900 28+900 28+250		corresponda con la norma RTE INEN 00401:2011
0+050 0+480 0+900 5+140 9+200 14+560	Señalización no visible	Retirar los obstáculos que impiden la visibilidad de la señalización

<p>17+250</p> <p>22+560</p> <p>22+850</p> <p>23+475</p> <p>26+910</p> <p>27+000</p> <p>27+250</p> <p>27+420</p> <p>27+560</p> <p>28+200</p> <p>28+250</p> <p>28+365</p> <p>28+660</p> <p>28+780</p> <p>29+540</p>		
<p>8+550</p> <p>9+120</p> <p>10+200</p> <p>10+520</p> <p>10+950</p> <p>11+200</p> <p>11+630</p> <p>12+050</p> <p>12+380</p> <p>12+900</p> <p>13+120</p> <p>13+640</p> <p>16+770</p> <p>19+200</p> <p>22+550</p> <p>23+200</p> <p>24+320</p>	<p>Señalización sin norma técnica</p>	<p>Retirar la señalización que no cumple con la norma técnica</p>

<p>24+800</p> <p>25+120</p> <p>25+770</p> <p>27+520</p> <p>28+100</p>		
<p>10+635</p> <p>11+512</p> <p>14+265</p> <p>14+500</p> <p>15+500</p> <p>17+200</p> <p>19+300</p> <p>19+950</p> <p>20+400</p> <p>20+700</p> <p>21+450</p> <p>23+000</p> <p>23+200</p> <p>23+600</p> <p>24+500</p> <p>25+100</p> <p>26+700</p> <p>26+800</p> <p>27+100</p> <p>27+200</p> <p>27+500</p> <p>27+600</p>	<p>Señalización preventiva que debe ser instalada. (nueva)</p>	<p>Instalar señalización preventiva en los puntos señalados cumpliendo con la Norma RTE INEN-004-2 para señalización vertical</p>
<p>10+450</p> <p>11+045</p> <p>11+288</p> <p>11+532</p> <p>11+960</p> <p>12+526</p> <p>13+000</p> <p>13+085</p> <p>13+460</p> <p>13+750</p> <p>14+650</p> <p>15+045</p>	<p>Señalización regulatoria que debe ser instalada. (nueva)</p>	<p>Instalar señalización regulatoria en los puntos señalados cumpliendo con la Norma RTE INEN-004-2 para señalización vertical</p>

16+120		
16+950		
17+110		
17+232		
17+463		
17+600		
17+920		
18+060		
18+836		
19+266		

**Realizado por:** Silva, X., & Caiza A, 2022.

**Tabla 4-5:** Actividad 4: Dotación de elementos complementarios.

<b>ACTIVIDAD N° 4: DOTACIÓN, EQUIPAMIENTO E INSTALACIÓN DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS EN LA VÍA</b>		
<b>Vía de estudio:</b> El Torneado		
<b>Responsable:</b> Ministerio de Transporte y Obras Publicas Dirección Bolívar (MTOPB)		
<b>Tipo de mantenimiento:</b> Preventivo		
<b>Plazo de ejecución:</b> Corto Plazo (6-10 meses)		
<b>Recursos</b>	<b>Materiales:</b>	
	<b>Herramientas:</b> De acuerdo con el elemento a analizar	
	<b>Talento Humano:</b> Personal acorde a la actividad	
<b>ELEMENTO:</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>
<b>Abscisa</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Propuesta</b>
0+000-5+000	Solamente existe la estructura para el alumbrado público.	Colocar lámparas de luminosidad en los postes existentes a lo largo de la vía de estudio.



5+001-10+000	No existe alumbrado público.	Implementar tanto postes como lámparas de luminosidad en el trayecto de estos tramos viales de estudio.
10+151-15+000	Tramo parcialmente iluminado.	Instalar luminaria en lugares que carecen de la misma.
15+151-20+000		
20+151-25+000		
25+001-30+000	No existe alumbrado público.	Implementar tanto postes como lámparas de luminosidad en el trayecto de estos tramos viales de estudio.
<b>ELEMENTO:</b>		<b>BARRERAS DE CONTENCIÓN</b>
<b>Abscisa</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Propuesta</b>
9+130-9152	No existen barreras de contención en estos tramos.	Instalar barreras de seguridad en dichos tramos de la vía de estudio, con un nivel de contención muy alto para evitar siniestros de tránsito fatales.
11+300-11+372 14+200-14+280 15+020-15+125 15+200-15+266 15+280-15+341 16+400-16+527 17+050-17+202 17+800-18+029 18+030-18+075 18+500-18+566 18+900-18+980 19+120-19+205 19+405-19+502 19+750-19+800	Si existen barreras de contención, pero en pésimo estado, provocados por siniestros anteriores.	Reemplazar con nuevas barreras de seguridad con un nivel de contención muy alto, especialmente en las curvas en U.

21+100-21+202		
21+205-21+209		
21+410-21+477		
21+500-21+572		
22+000-22+073		
22+850-22+990		
23+200-23+287		
24+090+24+152		
24+160-24+214		
24+615-24+723		
24+800-24+890		
25+350-25+470		
26+000-26+070		
26+100-26+160		
28+090+28+160		
28+810-28+914		

Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.

**Tabla 5-5:** Propuesta para los puntos negros

<b>Relación de puntos negros con los parámetros de evaluación</b>				
<b>Vía de estudio: El torneado</b>				
<b>Sector</b>	<b>Abscisa</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Número de siniestros</b>	<b>Propuesta</b>
<b>Gualazay</b>	<b>15+500</b>	El sector no cuenta con señalización vertical ni horizontal	<b>3</b>	Reducir la velocidad gradualmente antes de las curvas pronunciadas.

				<p>Dotar e instalar de la señalización preventiva y regulatoria como: Curva abierta y cerrada a la izquierda y a la derecha. Curva en U a la derecha y a la izquierda, vía sinuosa, zona de derrumbes, no rebasar, reduzca la velocidad, límite máximo de velocidad.</p> <p>Demarcar correctamente la línea de división de flujos contrarios y las líneas de borde de calzada.</p>
<b>Sta. Cecilia</b>	<b>21+200</b>	<p>El sector no cuenta con señalización vertical ni horizontal además se pueden observar hundimientos de calzada</p>	<b>35</b>	<p>Realizar una restauración completa de los puntos en los que exista hundimiento de calzada.</p> <p>Dotar e instalar de la señalización preventiva y regulatoria como: Curva abierta y cerrada a la izquierda y a la derecha. Curva en U a la derecha y a la izquierda, vía sinuosa, zona de derrumbes, no rebasar, reduzca la velocidad, límite máximo de velocidad.</p> <p>Demarcar correctamente la línea de división de flujos contrarios y las líneas de borde de calzada.</p>
<b>San Vicente</b>	<b>26+700</b>	<p>El sector no cuenta con señalización vertical ni horizontal</p>	<b>28</b>	<p>Realizar una restauración completa de los puntos en los</p>

		además se pueden observar hundimientos de calzada		<p>que exista hundimiento de calzada.</p> <p>Dotar e instalar de la señalización preventiva y regulatoria como: Curva abierta y cerrada a la izquierda y a la derecha. Curva en U a la derecha y a la izquierda, vía sinuosa, zona de derrumbes, no rebasar, reduzca la velocidad, límite máximo de velocidad.</p> <p>Demarcar correctamente la línea de división de flujos contrarios y las líneas de borde de calzada.</p>
<b>Balzapamba</b>	<b>27+400</b>	El sector no cuenta con señalización vertical ni horizontal	<b>12</b>	<p>Dotar e instalar de la señalización preventiva y regulatoria como: Curva abierta y cerrada a la izquierda y a la derecha. Curva en U a la derecha y a la izquierda, vía sinuosa, zona de derrumbes, no rebasar, reduzca la velocidad, límite máximo de velocidad.</p> <p>Demarcar correctamente la línea de división de flujos contrarios y las líneas de borde de calzada.</p>
<b>TOTAL:</b>			<b>78</b>	

Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.

## Presupuesto referencial de las actividades propuestas en la vía de estudio

**Tabla 6-5:** Presupuesto Referencial

<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS EN LA VÍA "EL TORNEADO" TRAMO LA MAGDALENA- BALZAPAMBA</b>					
<b>DOTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Precio Total (USD)
1	Señales preventivas(750x750mm) incluye el tubo galvanizado	u	75	186,78	14008,50
2	Señales regulatorias(750x750mm) incluye el tubo galvanizado	u	62	186,78	11580,36
<b>TOTAL DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>					<b>25.588,86</b>
<b>DOTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>					
3	Líneas de borde de calzada	m	32660	3,46	113003,60
4	Línea de separación de flujos opuestos	m	16470	2,70	44469,00
5	Tachas o resaltadores	u	7500	4,96	37200,00
<b>TOTAL DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>					<b>g194.672,60</b>
<b>RECONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS DE LA VÍA</b>					
6	Reconstrucción de cunetas	m	303	30,62	9277,86
7	Reconstrucción de la capa de rodadura	m	951	39,36	37431,36
<b>TOTAL DE RECONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS DE LA VÍA</b>					<b>46.709,22</b>
<b>DOTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN COMPLEMENTARIA</b>					
8	Iluminación	u	985	631,71	622234,35
9	Barreras de contención	m	2535	105,01	266200,35
<b>TOTAL DE SEÑALIZACIÓN COMPLEMENTARIA</b>					<b>888.434,70</b>
<b>LIMPIEZA</b>					
10	Limpieza de la vía	m	90	3,54	318,60
11	Limpieza y liberación de cunetas	m3	24633	5,80	142871,40
<b>TOTAL DE LIMPIEZA</b>					<b>143190,00</b>
<b>TOTAL DE PRESUPUESTO GENERAL</b>					<b>1.298.595,38</b>

Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.

### Cronograma de las actividades propuestas en la vía de estudio

Con las actividades propuestas de la vía “El Torneado” tramo La Magdalena- Balzapamba se considera que mejorará cuantiosamente la circulación dicha vía de estudio, por lo que también se recomienda evaluar y dar mantenimiento en periodos de cada 5 años.

**Tabla 7-5:** Cronograma

Cronograma de las actividades en la vía “El Torneado” tramo La Magdalena- Balzapamba												
Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Limpieza de la vía												
Limpieza de cunetas												
Dotación de señalización vertical												
Dotación de señalización horizontal												
Reconstrucción de cunetas y bermas												
Reconstrucción de la capa de rodadura												
Dotación, equipamiento e instalación de barreras de contención												
Dotación, equipamiento e instalación de alumbrado público												
Dotación, equipamiento e instalación de ampliaciones de plataforma												

Realizado por: Silva, X., & Caiza A, 2022.

## CONCLUSIONES

- En la vía “El Torneado” tramo La Magdalena-Balzapamba se evidenció problemas de seguridad vial existentes en este trayecto, estos son: 303 metros en cuanto a cunetas deterioradas y mal estado de las mismas, un 150 metros por pérdida de plataforma vial, 801 metros entre fisuras y hundimientos en la capa de rodadura, en relación con la señalización horizontal, el 54,43% de la vía se encuentra sin demarcación de línea de borde de calzada, 54,9% del trayecto se encuentra sin demarcación de línea de división de flujos contrarios, una inexistencia total en tachas o resaltadores reflectivos. Mientras que en señalización vertical existe un 29% de señales deterioradas, 19% de señales no visibles, 13% de señales no cumplen con la norma técnica establecida y por último con relación a elementos complementarios de la vía, 2535 metros entre barreras de contención en mal estado e inexistentes, un 81,82% de alumbrado público faltante.
- Los factores influyentes en la seguridad vial del tramo La Magdalena-Balzapamba de la vía “El Torneado” son: la distancia de visibilidad con una incidencia de 1,11% ya que es necesario conocer la posibilidad de efectuar maniobras de detención o frenado para prevenir siniestros viales, la pendiente con una incidencia de 18,47% puesto que el incumplimiento de lo que estipula la normativa causa un frenado constante en bajada y como consecuencia la pérdida de frenos, el radio de curvatura con una incidencia de 2,57% es importante porque al no cumplir con el mínimo requerido ocurren pérdidas de pista en las curvas, la infraestructura con una incidencia de 23,61% es el factor que está en contacto directo con el vehículo, al no tener las condiciones adecuadas hace riesgosa la circulación vehicular y por último la señalización vertical y horizontal tiene una incidencia de 32,35% es la responsable de guiar y alertar a los conductores en el trayecto.
- Se proponen mejoras en cuanto a la infraestructura donde se considera la limpieza, excavación, encausamiento de cunetas y capa de rodadura, restauración de la plataforma vial, implementación de señalización vertical y horizontal, también el retiro de señales de tránsito sin norma técnica, instalación de elementos complementarios de la vía como barreras de contención y red de alumbrado público, en un periodo de 12 meses divididos según las actividades planteadas, con un presupuesto referencial de \$ 1.298.595,38 por los 30 km.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Ministerio de Transporte y Obras Publicas dirección Bolívar quien es la autoridad competente sobre la vía “El Torneado” tramo La Magdalena-Balzapamba, dotar de señalización vertical y demarcar correctamente la calzaba basándose en las normas vigentes, reconstruir la plataforma en los puntos en donde se encontró fallas, así también, realizar un mantenimiento rutinario, preventivo, periódico y de emergencia en el trayecto vial, ya que es de vital importancia para garantizar la seguridad de los usuarios al momento de transitar por este tramo.
- Es importante que los conductores y usuarios de la vía estudiada tomen las debidas precauciones como revisar los frenos, luces y la presión de los neumáticos antes de movilizarse por esta carretera, puesto que así podremos mitigar la generación de siniestros y evitar pérdidas fatales por estos inconvenientes de los vehículos.
- Se sugiere al Ministerio de Transporte y Obras Públicas dirección Bolívar juntamente con la Agencia nacional de Transito Bolívar generar una ordenanza en donde se prohíba la circulación de vehículos pesados por este tramo a partir de las 6pm, puesto que el trayecto vial es sumamente peligroso para esta clase de transporte en horas de la noche, por la ausencia de señalización e iluminación.



## BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, J. (2002). *Diseño geométrico de vías Ajustado al Manual Colombiano*. (Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia). Recuperado de: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/disec3b1o-geomc3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf>
- Alcaldía de Bogotá. (2021). *Guía de auditorías de seguridad vial en vías urbanas*. Recuperado de: [https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/23-09-2021/guia\\_de\\_auditorias\\_de\\_seguridad\\_vial\\_en\\_vias\\_urbanas.pdf](https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/23-09-2021/guia_de_auditorias_de_seguridad_vial_en_vias_urbanas.pdf)
- Aparicio, S. & Castro, K. (2019). *Caracterización de los Siniestros de Tránsito Ocurridos en Bucaramanga Durante el año 2019*. (Trabajo de grado, Universidad de Santander). Recuperado de: <https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/5482/1/Caracterizaci%c3%b3ndelosSinistrosdeTr%c3%a1nsitoOcurridosenBucaramangaDuranteela%c3%b1o2019.pdf>
- Castillo, C., & Olivares, S. (2014). *Diseño experimentales*. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/39410?page=140>
- Comisión de Tránsito del Ecuador. (2019). *Resultados de gestión de control de tránsito octubre 2019*. Recuperado de: <https://www.comisiontransito.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/11/Resumen-de-accidentes-de-transito-de-octubre-2019.pdf>
- Congacha, A., Barba Brito, J., Palacios Pacheco, L. & Delgado, J. (2019). Caracterización de los siniestros viales en el Ecuador. Characterization of traffic accidents in Ecuador. *Revista NOVASINERGIA*. 2(2), 17-19. <https://doi.org/10.37135/unach.001.04.02>
- Díaz, J. (2010). *Auditorías de Seguridad Vial Experiencias en Europa*. Recuperado de: [http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion\\_gestion\\_gs/Jacobo\\_Diaz.pdf](http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/Jacobo_Diaz.pdf)
- Garzón, M., Escobar, D. y Galindo, J. (2017). Auditorías de seguridad vial. Ejemplo de aplicación metodológica. *ESPACIOS*. Vol. 38 (Nº 41). Pág. 10. Recuperado de: <http://revistaespacios.com/a17v38n41/a17v38n41p10.pdf>
- Guzmán, A. (015). *El especialista en transporte, el Mgtr. Julián Rivera, comenta la importancia de una adecuada infraestructura vial en el país*. Recuperado de: <https://www.udep.edu.pe/hoy/2015/12/la-red-vial-es-imprescindible-para-el-desarrollo-y-crecimiento-de-un-pais/>
- Hernandez, F. (2003). *Capítulo i*. Recuperado de: [http://caterina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lad/garcia\\_m\\_f/capitulo4.pdf](http://caterina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/garcia_m_f/capitulo4.pdf)
- Hidalgo, R. (2016). *Auditorías de seguridad vial*. Recuperado de: <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2016/10/SSV\_VII\_2016\_PPT\_Auditorias-de-Seguridad-Vial.pdf

- Jiménez, D., Grajales, H., Orozco, F. & Arias, J. (2021). *Auditoría en Seguridad Vial en los tramos: Variante La Paz, Chinchiná la Ye, la Ye La Trinidad*. (Trabajo de titulación, Universidad Antonio Nariño). Recuperado de: <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/3845/1/2021AriasSanch%c3%a9zJhonStiven.pdf>
- Malhotra, N. K. (2008). *Investigación de mercados*. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/107551?page=181>
- Mendoza, M. (2021). *Diseñar el plan de mejora del sistema de gestión de seguridad vial, alineado a una auditoría de seguridad vial*. (Tesis de titulación Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil). Recuperado de: [https://rraae.cedia.edu.ec/Record/ULVR\\_08122e24d8749f92cf0199015a980684](https://rraae.cedia.edu.ec/Record/ULVR_08122e24d8749f92cf0199015a980684).
- Organización Panamericana de la Salud. (2021). *Semana de la Seguridad Vial: OMS presentó Plan Mundial para reducir 50% las muertes y traumatismo en 2030*. Recuperado de: <https://www.paho.org/es/noticias/29-10-2021-semana-seguridad-vial-oms-presento-plan-mundial-para-reducir-50-muertes>
- Ortega, A. (2018). *Enfoques de investigación*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_INVESTIGACION](https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION)
- Pineda, J. D. (S/F). *Auditorías de seguridad vial. experiencias en europa*. Recuperado de: [http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion\\_gestion\\_gs/jacobo\\_diaz.pdf](http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/jacobo_diaz.pdf)
- Sánchez, G. (2022). *Auditoría de seguridad vial para la vía e490, Penipe – Baños, Provincia de Chimborazo*. (Trabajo de titulación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo) Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17362/1/112T0353.pdf>
- Truyols, S. & Martínez, J. (2007). *Ingeniería de la seguridad vial. Las Rozas*. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/169706?>



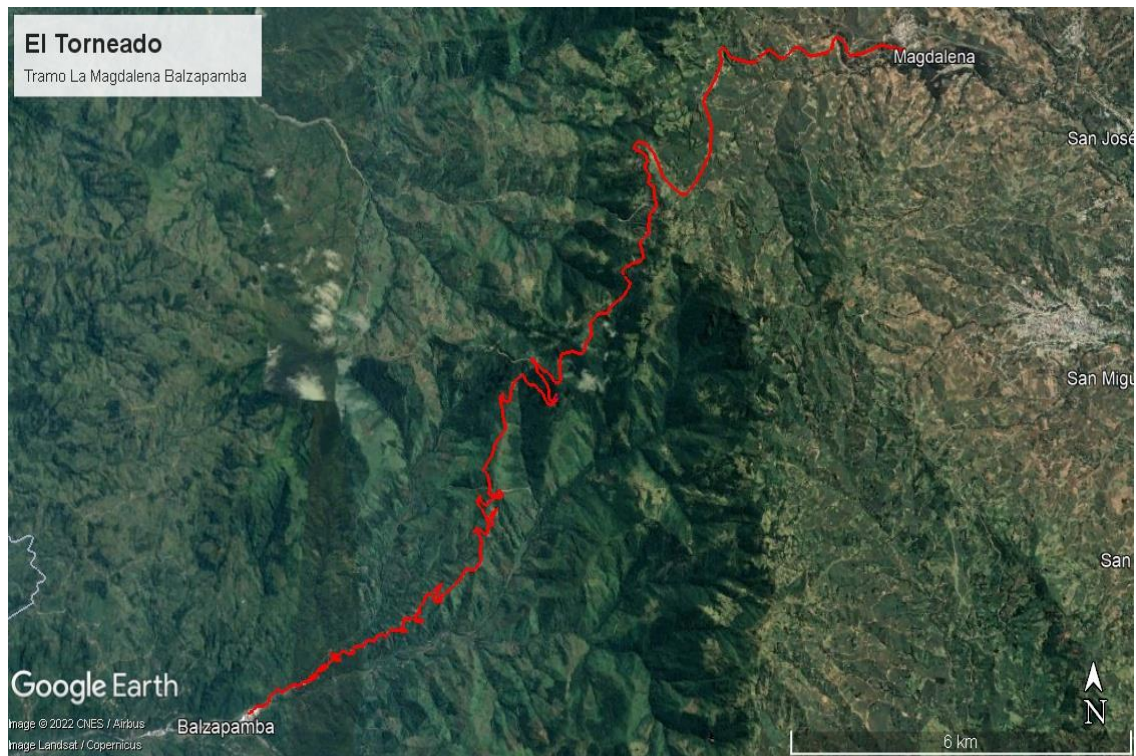
## ANEXOS

### ANEXO A: RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN





















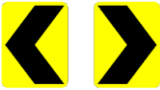
## ANEXO B: MAPA DE LA VÍA




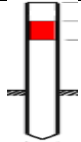
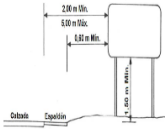




## ANEXO C: FICHAS DE OBSERVACIÓN

<b>Vía de estudio:</b>					
<b>Tramo N°:</b>					
<b>Abscisas:</b>					
<b>Fotografía:</b>					
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA</b>					
<b>Elementos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Observaciones</b>			
Capa de rodadura					
Ancho de Carril					
Cuneta					
Barreras de contención					
Iluminación					
Drenaje					
<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>					
Línea de separación de flujos opuestos					
Línea de borde de calzada					
Tachas o resaltadores					
Línea de PARE					
Paso cebra					
<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>					
<b>• SEÑALES PREVENTIVAS</b>					
<b>Descripción:</b> Este tipo de señales tienen forma de rombo (cuadrado con diagonal vertical), con un símbolo y/o leyenda de <i>color negro mate y orla negra sobre un fondo amarillo reflectivo</i>					
<b>Señalización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Gráfico</b>	<b>Código</b>	<b>Cumplimiento</b>	<b>Observaciones</b>

				Sentido:		Sentido:	
				N-S		S-N	
				SI	NO	SI	NO
Curva cerrada a la derecha	750mm x 750mm		P1-1D				
Curva cerrada a la izquierda	750mm x 750mm		P1-1I				
Curva abierta a la derecha	750mm x 750mm		P1-2D				
Curva abierta a la izquierda	750mm x 750mm		P1-2I				
Curva y contra curva cerrada derecha-izquierda	750mm x 750mm		P1-3D				
Curva y contra curva cerrada izquierda-derecha	750mm x 750mm		P1-3I				
Curva y contra curva abierta derecha-izquierda	750mm x 750mm		P1-4D				
Curva y contra curva abierta izquierda-derecha	750mm x 750mm		P1-4I				
Vía sinuosa primera a la derecha	750mm x 750mm		P1-5D				

Vía sinuosa primera a la izquierda	750mm x 750mm		P1-5I					
Curva tipo U derecha	750mm x 750mm		P1-6D					
Curva tipo U izquierda	750mm x 750mm		P1-6I					
Zona de derrumbes derecha	750mm x 750mm		P6-6D					
Zona de derrumbes izquierda	750mm x 750mm		P6-6I					
Peatones en la vía	750mm x 750mm		P6-1					
Niños	750mm x 750mm		P6-2					
Zona escolar	750mm x 750mm		E1-1					
Cruce de vías	750mm x 750mm		P2-1					
Delineadores de peligro en curva horizontal	600mm x 750mm		D6-2 (I o D)					
<b>• SEÑALES INFORMATIVAS</b>								
<b>Descripción:</b> Este tipo de <i>señales son de forma rectangular, contienen orla y letras color blanco reflectivo con un fondo verde retroreflectivo.</i>								
<b>Señalización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Gráfico</b>	<b>Código</b>	<b>Cumplimiento</b>			<b>Observaciones</b>	



				Sentido:		Sentido:		
				N-S		S-N		
				SI	NO	SI	NO	
Kilometraje de la vía	450mm x 600mm		D					
Postes delineadores	100mm x 50mm		D1					
Anticipación de advertencia de destino	Dimensión de acuerdo con el número de letras		I1-1					
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>SEÑALES REGULATORIAS</b></li> </ul>								
<p><b>Descripción:</b> La mayoría de estas <i>señales son de forma rectangular con el eje mayor vertical, tienen orla, leyenda y/o símbolos negros sobre fondo blanco.</i></p>								
Señalización	Dimensiones	Gráfico	Código	Cumplimiento				Observaciones
				Sentido:		Sentido:		
				N-S		S-N		
SI	NO	SI	NO					
Límite máximo de velocidad	750mm x 750mm		R4-1					
Reduzca la Velocidad	900mm x 1200mm		R4-4					
No rebasar	900mm x 900mm		R2-13					
Peso máximo	600mm x 750mm		R4-8					



**AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL  
VIA EL TORNEADO  
TRAMO LA MAGDALENA-BALZAPAMBA**



<b>Auditor/es:</b>				
<b>Km Inicial</b>		<b>Fecha de Inicio</b>		
<b>Km final</b>		<b>Fecha de Finalización</b>		
<b>Condición Climática</b>		<b>Sentido</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Respuesta</b>		<b>Abscisas</b>	<b>Observación</b>
<b>Intersecciones</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>		
¿Existe señalización que advierta a los conductores que se acercan a una intersección?				
¿Al llegar a una intersección se puede identificar claramente a usuarios de la vía u obstáculos?				
¿La intersección está localizada de forma segura acorde al alineamiento vertical y horizontal?				
¿Los carriles se encuentran debidamente delineados?				
¿Las intersecciones están limpias, libres de asfalto, grava u otro material que pueda ocasionar un siniestro de tránsito?				
<b>Señalización</b>				
<b>Señalización horizontal</b>				

¿La señalización horizontal emiten claramente su mensaje?				
¿La señalización horizontal es claramente visible?				
¿La señalización horizontal está en buen nivel de conservación sin deterioros?				
¿Existe dispositivos complementarios (tachas) a la señalización horizontal?				
¿La señalización horizontal cumple con las especificaciones de la norma INEN (tamaño, colores, medidas, formas, etc.)?				
¿Para las curvas, la señalización horizontal puede ser apreciada oportunamente?				
¿La señalización es clara en condiciones adversas para el conductor (lluvia, niebla, etc.)?				
¿La señalización horizontal es la adecuada para delinear la vía?				
<b>Señalización vertical</b>				
¿Están las señales limpias y sin deterioros?				
¿Están correctamente ubicadas y orientadas para que las señales puedan ser observadas con anticipación?				
¿Existe concordancia entre el señalamiento vertical y el horizontal?				
¿Es necesario reubicar o eliminar alguna señal de acuerdo a las condiciones de operación?				
¿La señalización vertical se encuentra en medio de otros letreros, anuncios, etc., de				

manera que no permite su visibilidad adecuada y oportuna?				
¿La señalización vertical cumple con las especificaciones de la norma INEN (tamaño, colores, medidas, formas, etc.)?				
¿En obras viales y de mantenimiento se ha instalado señales que adviertan al conductor?				
¿Para las curvas, la señalización vertical puede ser apreciada oportunamente?				
<b>Iluminación</b>				
¿La vía consta de iluminación para poder transitar en horas de la noche, para apreciar los elementos de la vía como señalización, muros, bermas, etc., u otros obstáculos o elementos ajenos a la vía?				
¿La vía posee demarcadores viales que orientan al conductor en la noche y condiciones climáticas adversas?				
¿Los postes de iluminación está ubicada en lugares adecuados que no interrumpa en el tráfico, además no obstruya la señalización vertical?				
¿Existe algún elemento que reduzca la iluminación?				
<b>Visibilidad</b>				
¿Existen problemas de visibilidad en la vía ocasionados por la vegetación existente?				
¿La vía está libre de obstáculos que pueden causar incidentes?				
¿Existen obstáculos o dispositivos que impiden la visibilidad en intersecciones?				

<b>Calzada</b>				
¿La calzada se encuentra en buenas condiciones para la circulación vehicular?				
¿Existen deficiencias en la calzada como baches y grietas que puedan provocar una pérdida de control de los vehículos?				
¿La calzada está libre de elementos como: piedras, material suelto que puedan provocar derrape a los vehículos?				
¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento de agua pluvial, que puedan generar problemas de seguridad en los usuarios?				
<b>Cunetas</b>				
¿Existen cunetas en la vía?				
¿Las cunetas están libres de vegetación u otro material?				
¿Las dimensiones de la cuneta son las establecidas por la norma?				
<b>Barreras de Contención</b>				
¿Existe barreras de contención?				
¿Las barreras de contención se encuentran en óptimas condiciones?				
¿Existen lugares donde no se hayan provisto barreras de contención y sea necesaria su instalación?				
Los inicios y terminaciones de las barreras, ¿representan algún riesgo para los vehículos?				

¿Las barreras de contención están correctamente instaladas?				
<b>Puentes y alcantarillas</b>				
¿El ancho de puentes y alcantarillas es consistente con el ancho de la calzada?				
¿Existe señalización adecuada para indicar aproximaciones a puentes?				
¿Existen desperfectos en la superficie de la losa del puente?				
¿La delineación es continua sobre el puente?				
¿Posee sistemas de contención para detener vehículos fuera de control?				
<b>Trabajos temporales</b>				
¿Existen trabajos de construcción o mantenimiento en la vía?				
¿Existe en la vía la señalización adecuada que advierta a los conductores de los trabajos temporales?				



epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 02 / 03 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> XAVIER ELOY SILVA QUIROZ ALISSON ARACELLY CAIZA ALLAUCA
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
<b>Carrera:</b> GESTIÓN DEL TRANSPORTE
<b>Título a optar:</b> LICENCIADO/A EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> ING. JOSÉ LIZANDRO GRANIZO ARCOS MGRT.



0437-DBRA-UPT-2023