



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

AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA CAHUAJÍ (0+000)
– COTALÓ (26+120). PROVINCIAS DE CHIMBORAZO –
TUNGURAHUA

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADO/A EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES:

CRISTIAN EDUARDO MORENO CENTENO
GABRIELA ALEXANDRA CARGUA GARCÍA

Riobamba – Ecuador

2022



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

AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA CAHUAJÍ (0+000)
– COTALÓ (26+120). PROVINCIAS DE CHIMBORAZO –
TUNGURAHUA

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADO/A EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES: CRISTIAN EDUARDO MORENO CENTENO
GABRIELA ALEXANDRA CARGUA GARCÍA
DIRECTOR: ING. JOSÉ LUIS LLAMUCA LLAMUCA

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Cristian Eduardo Moreno Centeno & Gabriela Alexandra Cargua García

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.

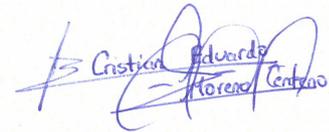
Nosotros, Cristian Eduardo Moreno Centeno & Gabriela Alexandra Cargua García, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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, 24 de noviembre de 2022



Gabriela Alexandra Cargua García
C.I. 060437941-2



Cristian Eduardo Moreno Centeno
C.I. 060486404-1

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

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL DE LA VÍA CAHUAJÍ (0+000) – COTALÓ (26+120), PRONVINCIAS DE CHIMBORAZO – TUNGURAHUA,**, realizado por el señor, **CRISTIAN EDUARDO MORENO CENTENO** y la señorita: **GABRIELA ALEXANDRA CARGUA GARCÍA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2022-11-24

Ing. José Luis Llamuca Llamuca
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2022-11-24

Dr. Jorge Milton Lara Sinaluisa
ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2022-11-24

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación en primer lugar a Dios por guiarme en mi camino y entregarme a diario sus bendiciones, a mis padres Gabriel y Cecilia por cada día brindándome su apoyo incondicional, sus consejos y su amor infinito, a mi familia por estar presente en cada uno de mis logros, en especial a las mujeres de mi vida Luz, Anita, Julia, Andrea, Tania y Emilia, a mis abuelitos que desde el cielo guían y cuidan cada uno de mis pasos y a mis amigos que me han demostrado su amistad incondicional.

Gabriela

Desde lo más profundo de mi corazón quiero dedicar el presente trabajo de investigación primeramente a Dios y a la virgen María Inmaculada por guiarme día a día en este camino y darme la fuerza necesaria para seguir en adelante, a mis padres José y Rocío por su apoyo incondicional y sus buenos consejos, a mis hermanos José Luis por su amor confianza, cariño y Matías que desde el cielo me ve celebrar mis logros, a mi novia Estefanía por estar conmigo en todo momento y apoyarme incondicionalmente en esta etapa de formación académica.

Cristian

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer desde lo más profundo de nuestro corazón en primer lugar a Dios por guiarnos en nuestra formación y llegar a culminar con éxito esta etapa académica, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo a nuestra prestigiosa carrera de Gestión del Transporte, a nuestros docentes por guiarnos con sus conocimientos durante nuestra formación profesional, en especial al Ing. José Luis Llamuca y al Dr. Jorge Lara en su calidad de miembros de tribunal quienes nos orientaron en la realización nuestro trabajo de titulación. Al Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Jefatura de Tránsito de Tungurahua, Chimborazo y Pelileo por su apertura e información que contribuyeron al desarrollo del mismo.

Gabriela & Cristian

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
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.....	3
1.4. Problemas específicos de investigación.....	3
1.5. Objetivos.....	4
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	4
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	4
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

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes de investigación.....	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>Auditoria de Seguridad Vial</i>	8
2.2.3.1. <i>Objetivo de la auditoria de seguridad vial</i>	8
2.2.3.2. <i>Factores que inciden en la auditoria de seguridad vial</i>	8
2.2.3.3. <i>Proceso de la auditoria de seguridad vial</i>	9

2.2.3.4.	<i>Etapas de la auditoría de seguridad vial</i>	10
2.2.4.	<i>Red Vial</i>	11
2.2.5.	<i>Vías</i>	13
2.2.5.1.	<i>Clasificación de las vías</i>	13
2.2.6.	<i>Elementos de una vía</i>	13
2.2.6.1.	<i>Carril</i>	15
2.2.6.2.	<i>Berma</i>	15
2.2.6.3.	<i>Barreras de Contención</i>	16
2.2.6.4.	<i>Cunetas</i>	21
2.2.6.5.	<i>Amortiguadores de impacto</i>	23
2.2.7.	<i>Diseño geométrico de la vía</i>	24
2.2.7.1.	<i>Elementos del diseño geométrico vial</i>	24
2.2.8.	<i>Elementos del diseño geométrico del trazado</i>	24
2.2.8.1.	<i>Topografía</i>	24
2.2.8.2.	<i>El Tránsito</i>	25
2.2.8.3.	<i>La velocidad</i>	25
2.2.8.4.	<i>Distancia de visibilidad</i>	26
2.2.8.5.	<i>Radio de curvatura</i>	29
2.2.8.6.	<i>Pendiente</i>	30
2.2.8.7.	<i>Peralte</i>	30
2.2.9.	<i>Puentes</i>	31
2.2.9.1.	<i>Geometría de los puentes</i>	31
2.2.10.	<i>Intersecciones</i>	32
2.2.10.1.	<i>Objetivos</i>	32
2.2.10.2.	<i>Especificaciones</i>	33
2.2.11.	<i>Muros de contención</i>	34
2.2.12.	<i>Señalización Vial</i>	35
2.2.12.1.	<i>Señalización Horizontal</i>	35
2.2.12.2.	<i>Señalización Vertical</i>	37
2.2.13.	<i>Siniestralidad</i>	41
2.2.13.1.	<i>Tipos de siniestros de tránsito</i>	41
2.3.	<i>Marco Conceptual</i>	42

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	44
3.1.	Enfoque de Investigación	44

3.1.1.	<i>Enfoque Mixto</i>	44
3.2.	Nivel de Investigación	44
3.2.1.	<i>Descriptivo</i>	44
3.3.	Diseño de Investigación	45
3.3.1.	<i>No Experimental</i>	45
3.3.2.	<i>Transversal</i>	45
3.4.	Tipo de estudio	45
3.4.1.	<i>De Campo</i>	45
3.5.	Métodos, técnicas e instrumentos.	46
3.5.1.	<i>Métodos</i>	46
3.5.1.1.	<i>Inductivo</i>	46
3.5.1.2.	<i>Deductivo</i>	46
3.5.1.3.	<i>Analítico</i>	46
3.5.2.	<i>Técnicas</i>	47
3.5.2.1.	<i>Observación</i>	47
3.5.3.	<i>Instrumentos</i>	47
3.5.3.1.	<i>Fichas de Observación</i>	47
3.6.	Población y Muestra	47

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	48
4.1.	Diagnóstico de la situación actual de la vía Cahuají – Cotaló	48
4.2.	Situación actual.	49
4.2.1.	<i>Elementos de la vía</i>	49
4.2.1.1.	<i>Cunetas</i>	49
4.2.1.2.	<i>Berma</i>	52
4.2.1.3.	<i>Barreras de contención</i>	53
4.2.1.4.	<i>Muros de contención</i>	54
4.2.2.	<i>Superficie de rodadura</i>	55
4.2.3.	<i>Diseño del trazado</i>	56
4.2.3.1.	<i>Distancia de visibilidad</i>	56
4.2.3.2.	<i>Radio de curvatura</i>	58
4.2.3.3.	<i>Pendiente</i>	59
4.2.4.	<i>Señalización vial</i>	62
4.2.4.1.	<i>Señalización horizontal</i>	62
4.2.4.2.	<i>Señalización vertical</i>	64

4.2.5.	<i>Iluminación</i>	67
4.2.6.	<i>Intersecciones</i>	68
4.2.7.	<i>Puente</i>	69
4.2.8.	<i>Amortiguadores de impacto</i>	69
4.3.	Determinación de puntos negros	70
4.4.	Evaluación de puntos negros	72

CAPÍTULO V

5.	MARCO PROPOSITIVO	75
5.1.	Título	75
5.2.	Objetivo	75
5.3.	Presentación	75
5.4.	Propuesta	76
5.4.1.	<i>Propuesta General</i>	76
5.4.1.1.	<i>Cunetas</i>	76
5.4.1.2.	<i>Berma</i>	78
5.4.1.3.	<i>Barreras de contención</i>	79
5.4.1.4.	<i>Muros de contención</i>	80
5.4.1.5.	<i>Superficie de rodadura</i>	80
5.4.1.6.	<i>Distancia de visibilidad y radio de curvatura</i>	82
5.4.1.7.	<i>Pendiente</i>	83
5.4.1.8.	<i>Señalización Vial</i>	84
5.4.1.9.	<i>Iluminación</i>	88
5.4.1.10.	<i>Intersecciones</i>	88
5.4.1.11.	<i>Puente</i>	89
5.4.1.12.	<i>Amortiguadores de impacto</i>	89
5.4.1.13.	<i>Resumen de la propuesta general</i>	90
5.4.2.	<i>Propuesta para los puntos negros</i>	92
5.4.2.1.	<i>Propuesta para el ingreso a San José de Chazo</i>	92
5.4.2.2.	<i>Propuesta para el sector Cahujá – Bajo</i>	93
5.4.2.3.	<i>Propuesta para el sector del Arrayán – Cahujá Bajo</i>	93
5.4.2.4.	<i>Propuesta para la vía Cotaló - Pillate</i>	94
5.4.2.5.	<i>Propuesta para el sector del mirador de La Cruz</i>	94
5.4.2.6.	<i>Propuesta para la vía Huambaló</i>	95
5.4.2.7.	<i>Propuesta para la U de Chambag</i>	95
5.4.2.8.	<i>Propuesta para los semáforos de la U de Chambag</i>	96

5.4.2.9. <i>Propuesta de señalización vertical y horizontal</i>	96
5.4.3. <i>Presupuesto referencial de las actividades propuestas en la vía de estudio</i>	98
5.4.4. <i>Cronograma de las actividades propuestas en la vía de estudio</i>	100
CONCLUSIONES	101
RECOMENDACIONES	102
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Especificaciones de las etapas de una ASV.	10
Tabla 2-2:	Clasificación por capacidad (Función del TPDA).....	11
Tabla 3-2:	Características de la red vial.....	11
Tabla 4-2:	Elementos de una vía.....	14
Tabla 5-2:	Especificaciones del carril según la velocidad de la vía.....	15
Tabla 6-2:	Anchos de berma en relación con la velocidad de diseño y el tipo de terreno..	15
Tabla 7-2:	Tipos de barreras de contención.	17
Tabla 8-2:	Criterios Generales para la colocación de una barrera.	18
Tabla 9-2:	Terminales de Barreras de Contención.	19
Tabla 10-2:	Tipos de Cunetas	21
Tabla 11-2:	Amortiguadores de Impacto.	23
Tabla 12-2:	Distancias de visibilidad de parada y decisión en terreno plano.	28
Tabla 13-2:	Distancias de visibilidad de parada en pendiente de bajada y subida	28
Tabla 14-2:	Radios mínimos y grados máximos de curvas horizontales.	29
Tabla 15-2:	Pendientes máximas	30
Tabla 16-2:	Peralte recomendado según el área.	31
Tabla 17-2:	Características geométricas de los puentes.....	32
Tabla 18-2:	Tipos de Intersecciones.	33
Tabla 19-2:	Tipos de muros de contención.....	34
Tabla 20-2:	Especificaciones generales de las señales horizontales.....	35
Tabla 21-2:	Especificaciones y características de las señales horizontales.	36
Tabla 22-2:	Niveles mínimos de retroreflexión sobre pavimento	37
Tabla 23-2:	Especificaciones Generales	38
Tabla 24-2:	Especificaciones de las señales regulatorias y preventivas	38
Tabla 25-2:	Tipos de siniestros.....	41
Tabla 1-4:	Características de la vía Cahuají – Cotaló.....	48
Tabla 2-4:	Situación actual cunetas	49
Tabla 3-4:	Situación actual de la berma.....	52
Tabla 4-4:	Situación actual de las barreras de contención	53
Tabla 5-4:	Situación actual de los muros de contención.....	54
Tabla 6-4:	Situación actual de las barreras de la superficie de rodadura	55
Tabla 7-4:	Distancia de visibilidad de bajada	56
Tabla 8-4:	Distancia de visibilidad de subida	57
Tabla 9-4:	Radio de curvatura.....	59

Tabla 10-4:	Pendientes.....	60
Tabla 11-4:	Situación actual de la señalización horizontal.....	62
Tabla 12-4:	Situación actual de la señalización vertical.....	64
Tabla 13-4:	Situación actual de los postes delineadores.....	65
Tabla 14-4:	Situación actual de los delineadores doble de curva.....	66
Tabla 15-4:	Situación actual de la iluminación.....	67
Tabla 16-4:	Situación actual de las intersecciones.....	68
Tabla 17-4:	Situación actual del puente.....	69
Tabla 18-4:	Situación actual del amortiguador de impacto.....	69
Tabla 19-4:	Siniestros en la vía Cahuají – Cotaló desde el año 2019-2022.....	70
Tabla 20-4:	Evaluación geométrica de los puntos negros.....	72
Tabla 1-5:	Propuesta de solución para cunetas.....	76
Tabla 2-5:	Propuesta de solución para berma.....	78
Tabla 3-5:	Propuesta de solución para berma.....	79
Tabla 4-5:	Propuesta de solución para muros de contención.....	80
Tabla 5-5:	Propuesta de solución para superficie de rodadura.....	80
Tabla 6-5:	Propuesta de solución para la distancia de visibilidad y radio de curvatura.....	82
Tabla 7-5:	Propuesta de solución para la pendiente.....	83
Tabla 8-5:	Propuesta de solución para la señalización horizontal.....	84
Tabla 9-5:	Propuesta de solución para la señalización vertical.....	85
Tabla 10-5:	Propuesta de solución para la iluminación.....	88
Tabla 11-5:	Propuesta de solución para las intersecciones.....	88
Tabla 12-5:	Propuesta de solución para puentes.....	89
Tabla 13-5:	Propuesta de solución para los amortiguadores de impacto.....	89
Tabla 14-5:	Resumen de la propuesta general.....	90
Tabla 15-5:	Propuesta de mejoras al ingreso de San José de Chazo (1+523).....	92
Tabla 16-5:	Propuesta de mejoras para el sector Cahuají Bajo (1+957).....	93
Tabla 17-5:	Propuesta de mejoras para el sector del Arrayán - Cahuají Bajo (4+510).....	93
Tabla 18-5:	Propuesta de mejoras para la vía Cotaló - Pillate (11+768).....	94
Tabla 19-5:	Propuesta de mejoras para el sector del mirador de La Cruz (18+039).....	94
Tabla 20-5:	Propuesta de mejoras para la vía Huambaló (19+394).....	95
Tabla 21-5:	Propuesta de mejoras para la U de Chambag (23+000-23+340).....	95
Tabla 22-5:	Propuesta de mejoras para los semáforos de la U de Chambag (25+090).....	96
Tabla 23-5:	Presupuesto referencial de las actividades en la vía Cahuají – Cotaló.....	98
Tabla 24-5:	Cronograma de las actividades propuestas en la vía Cahuají – Cotaló.....	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2:	Elementos de la vía.....	13
Figura 2-2:	Partes de la cuneta.	21
Figura 3-2:	Ubicación de un amortiguador de impacto.....	23
Figura 4-2:	Distancia de parada.	26
Figura 5-2:	Componentes de la curva circular.	29
Figura 6-2:	Sección transversal de un puente.....	31
Figura 7-2:	Tipos de muros de contención.	34
Figura 8-2:	Ubicación y dimensiones de la señalética vertical en zonas rurales.....	37
Figura 1-4:	Trazado vial Cahuají – Cotaló.....	48
Figura 2-4:	Lados de la vía a analizar.	49
Figura 3-4:	Metodología para calcular la distancia de visibilidad	56
Figura 4-4:	Metodología para calcular el radio de curvatura.	58
Figura 5-4:	Tramo de la vía Cahuají – Cotaló.....	70
Figura 1-5:	Velocidad en la vía Cahuají -Cotaló.....	96
Figura 2-5:	Propuesta de Señalización de puntos negros de baja siniestralidad.	97
Figura 3-5:	Propuesta de Señalización de puntos negros de media siniestralidad.	97
Figura 4-5:	Propuesta de Señalización de puntos negros de alta siniestralidad.	98

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2:	Proceso de la auditoria de seguridad vial.	9
Gráfico 1-4:	Metodología para calcular la pendiente.....	60

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** FICHA DE OBSERVACIÓN.
- ANEXO B:** LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.
- ANEXO C:** DISTANCIA DE VISIBILIDAD Y RADIO DE CURVATURA.
- ANEXO D:** LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE VELOCIDADES SENTIDO CAHUAJÍ – COTALÓ Y COTALÓ – CAHUAJÍ.
- ANEXO E:** PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN DE VELOCIDADES DE LA VÍA CAHUAJÍ – COTALÓ.
- ANEXO F:** CÁLCULO DEL PERALTE.
- ANEXO G:** TRABAJO DE CAMPO.
- ANEXO H:** INFORMACIÓN DE LOS SINIESTROS DE TRÁNSITO

RESUMEN

El presente trabajo de investigación con el tema “Auditoría de Seguridad Vial en la vía Cahuají (0+000) – Cotaló (26+120) provincias de Chimborazo – Tungurahua” tuvo como finalidad desarrollar una auditoría de seguridad vial enfocada en la infraestructura del lugar antes mencionado para reducir el índice de siniestralidad, se utilizó un enfoque mixto porque se relaciona el enfoque cualitativo y cuantitativo donde se obtuvo información de la situación actual del lugar de estudio, contó con un nivel de estudio descriptivo mediante el análisis de los parámetros de la vía con relación a la seguridad vial con el método analítico, el diseño fue no experimental porque se levantó la información in – situ, el tipo de estudio es transversal porque se enfocó en un tiempo determinado mediante la recolección de información utilizando como instrumento de investigación la ficha de observación. Gracias a esto se obtuvo como resultado las problemáticas respecto a infraestructura y diseño vial así como la evaluación a los puntos de mayor siniestralidad evidenciando el poco nivel de seguridad vial, por lo cual se desarrolló una propuesta acorde a las normativas vigentes en el Ecuador con el fin de mejorar las condiciones de la vía y reducir los índices de siniestralidad, además se estableció un cronograma y presupuesto referencial para la aplicación de la misma. Por lo cual es importante la intervención oportuna de las autoridades realizando auditorías de manera constante así como trabajar en el mantenimiento vial para que los usuarios se movilicen de manera segura.

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



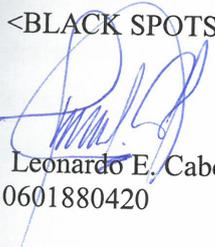
19-12-2022

2445-DBRA-UPT-2022

ABSTRACT

The purpose of the current research work, titled "Road Safety Audit on the Cahuaj (0+000)-Cotaló (26+120) road in the provinces of Chimborazo and Tungurahua," was to develop a road safety audit focused on the infrastructure of the aforementioned place to reduce the accident rate. A mixed approach was used because it relates the qualitative and quantitative approach where information was obtained from the current situation of the study site, It had a descriptive level of study through the analysis of the parameters of the road in relation to road safety with the analytical method, the design was non-experimental because the information was collected in situ, the type of study is transversal because it was focused on a specific time through the collection of information using the observation sheet as a research instrument. As a result of this, we obtained problems with infrastructure and road design, as well as an evaluation of the points with the highest accident rate, indicating a low level of road safety, for which a proposal was developed in accordance with the regulations in effect in Ecuador to improve road conditions and reduce accident rates; in addition, a schedule and referential budget were established for the implementation of the same. As a result, it is critical that authorities take prompt action by conducting regular audits and working on road maintenance so that users can move safely.

Keywords: <AUDITING>, <ROAD SAFETY>, <INJURY>, <ROAD INFRASTRUCTURE>, <BLACK SPOTS>, <TRANSIT>.



Leonardo E. Cabezas A.
0601880420

19-12-2022
2445-DBRA-UPT-2022

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación con el tema “Auditoría de Seguridad Vial en la vía Cahuaji (0+000) – Cotaló (26+120) provincias de Chimborazo – Tungurahua” analiza y verifica que todos los parámetros enfocados a la infraestructura cumplen o no las especificaciones recomendadas en base a las normativas vigentes a través de una metodología netamente encaminada a un fin preventivo.

La seguridad vial tiene por objetivo garantizar la prevención de siniestros y accidentes de tránsito y mediante una auditoría determine los problemas e inconvenientes que presente la vía en los parámetros del diseño de trazado e infraestructura, además conocer los sectores donde se generó mayor índice de siniestralidad denominados puntos negros, en base a esto se establece una propuesta de mejora para las condiciones de la vía y así reducir el índice de siniestralidad.

Para la evaluación de los diferentes parámetros de infraestructura y diseño del trazado de la vía se utilizó instrumentos como la ficha de observación, también se utilizó el apoyo de softwares que contribuyeron a la verificación de los mismos, además de la colaboración de las entidades encargadas del registro de los siniestros de tránsito facilitando toda la información.

El presente trabajo consta de 5 capítulos la misma que se detalla a continuación:

CAPÍTULO I se enfoca al problema de investigación donde consta de el planteamiento, limitaciones y delimitaciones, problema general y específicos de la investigación que se propone solucionar, objetivo general y objetivos específicos que se pretende alcanzar y justificaciones teórica, metodológica y práctica.

CAPÍTULO II hace énfasis en el marco teórico donde se describe los antecedentes de investigación y referencias teóricas que se basa en los conceptos y temas a desarrollar.

CAPÍTULO III comprende el marco metodológico donde se establece el enfoque, nivel diseño de investigación, el tipo de estudio, los métodos, técnicas e instrumentos y determinar la población y muestra con la que se utilizó en el trabajo de investigación.

CAPÍTULO IV representa el marco de análisis e interpretación de resultados donde se da a conocer la situación actual, problemática y puntos de mayor siniestralidad de la vía de estudio.

CAPÍTULO V marco propositivo donde se establece una propuesta que busca brindar soluciones al trabajo de investigación

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La seguridad vial a nivel mundial hoy en día es un tema de mucha importancia, su objetivo principal es la reducción de siniestros y accidentes de tránsito que 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 que transitan.

“Las muertes por accidentes de tránsito continúan aumentando con un promedio anual de 1,35 millones, las lesiones causadas por el tránsito son ahora la principal causa de muerte de niños y jóvenes de 5 a 29 años” (Organización Mundial de la Salud, 2018). Teniendo en cuenta que las tasas de mortalidad van en función de la población por ende nos manifiesta que las alarmantes cifras requieren de medidas preventivas y educativas para disminuir la cantidad de muertes y traumatismos generados.

En Ecuador a través del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, la Agencia Nacional de Tránsito, Comisión de Tránsito del Ecuador, entre otras instituciones reguladoras del transporte han venido desarrollado un programa denominado “Semana de la Seguridad Vial que se encuentra actualmente en su séptima edición, el mismo que consta de cinco pilares fundamentales dentro del plan de seguridad vial como la institucionalidad, vías de tránsito más seguras, vehículos más seguros, usuarios de vías más seguras y respuesta tras siniestros de tránsito” (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2021)

La vía Cahuají – Cotaló que conforma la red vial de Ecuador cuenta con una longitud de 26,12 km, según su diseño geométrico presenta curvas y contracurvas, pendientes y posee dos carriles que sirven como nexo entre las provincias de Tungurahua y Chimborazo, beneficiando a los sectores aledaños como Pelileo, Cotaló, Pillate, Cahuají, Chacuaco y Penipe.

“Esta carretera soporta un tráfico promedio anual de 415 vehículos diarios que permitirá enlazar Penipe con Baños en solo 30 minutos y facilitará la conexión de las provincias de Chimborazo y Tungurahua generando desarrollo social y económico” (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2015). Considerando las características geométricas y el tráfico vehicular se han identificado problemas de estabilidad de suelo, condiciones climáticas que produce deslizamientos afectando la movilidad e infraestructura de la vía provocando el desgaste de la capa de rodadura, además

del deterioro de las señales de tránsito tanto horizontales como verticales las mismas que no se encuentra visibles, también la cantidad de materiales como rocas, escombros y tierra que ocasionan que en las cunetas no circulen el agua lluvia y dentro del factor humano obligan a los conductores a realizar maniobras peligrosas por evitar el material y desperfectos que se encuentra en la calzada. Todas estas problemáticas antes mencionadas provocan que exista un incremento en el índice de siniestralidad.

Con la auditoría de seguridad vial de la vía a Cahuají – Cotaló, se determinará las diferentes problemáticas en la infraestructura vial y se procederá a brindar soluciones de mejora basadas en las normativas del Ecuador que permitan reducir los índices de siniestralidad.

1.2. Limitaciones y delimitaciones

Objeto de estudio: Diagnosticar la infraestructura de la vía Cahuají (0+000) – Cotaló (26+120).

Campo de Acción: Gestión de Transporte Terrestre

Espacio: Provincias De Chimborazo – Tungurahua.

Tiempo: Año 2022

1.3. Problema General de Investigación

¿Cómo el desarrollo de una auditoría de seguridad vial reducirá el índice de siniestralidad en la vía Cahuají – Cotaló?

1.4. Problemas específicos de investigación

¿Cómo el trabajo en campo de la infraestructura de la vía Cahuají – Cotaló permitirá determinar las problemáticas de la vía?

¿Cómo el análisis de información sobre los siniestros de tránsito permitirá conocer los puntos conflictivos de la vía?

¿Cómo una propuesta de mejora basado en las normativas vigentes del Ecuador reducirá el índice de siniestralidad de la vía?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Desarrollar una auditoría de seguridad vial enfocada en la infraestructura desde la abscisa (0+000) hasta la abscisa (26+120) de la vía Cahuají – Cotaló para reducir el índice de siniestralidad.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar el estado actual de la infraestructura vial de Cahuají – Cotaló mediante el trabajo de campo para encontrar las problemáticas de la vía.
- Analizar la información sobre los siniestros de tránsito para determinar los puntos conflictivos de la vía.
- Elaborar una propuesta de mejoras basada en las normativas vigentes del Ecuador para reducir el índice de siniestralidad.

1.6. Justificación

1.6.1. Justificación teórica

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. (Pineda, 2002, pág. 1).

El desarrollo de una ASV tiene como propósito brindar conocimientos existentes sobre las condiciones establecidos en el diseño geométrico vial, señalización horizontal y vertical, características del entorno de la vía que están establecidas en las normas del Ecuador como la Norma Ecuatoriana Vial NEVI 12, lo cual nos permitirá realizar un análisis y determinar si cumple o no con los parámetros y especificaciones que lo establece referente a la infraestructura vial, y la Norma del Instituto de Normalización de señalización tanto horizontal y vertical que permitirá contribuir y brindar soluciones de mejora para reducir los siniestros viales y así evitar pérdidas humanas y materiales con el fin de dar cumplimiento con el objetivo de análisis.

1.6.2. *Justificación metodológica*

En el trabajo de investigación se enfatiza el aporte metodológico que comprende a la observación directa en el lugar de estudio donde se utiliza técnicas e instrumentos de investigación como la aplicación de la ficha de observación el cual nos permitirá conocer con claridad cómo se encuentra la infraestructura del tramo de la vía, además de recolectar información de los siniestros de tránsito la misma que se obtendrá por el ente encargado de la jefatura de policía de las provincias de Chimborazo y Tungurahua, además servirá de apoyo la metodología que está establecida en la Norma Ecuatoriana Vial NEVI 12, que se enfoca en estudios y diseños viales y el Instituto de Normalización de señalización tanto horizontal y vertical lo cual nos permite conocer sus especificaciones y requerimientos.

1.6.3. *Justificación práctica*

Debido a la importancia que tiene la vía en la conectividad de las provincias céntricas del país, su correcto funcionamiento garantiza una movilidad segura y eficiente de todos los usuarios y transportistas que circulan por la misma, por ende esta investigación trata de mejorar la seguridad vial en los 26,12 km que comprende el tramo de vía dejando como beneficiarios a los sectores aledaños que basan su economía en actividades agrícolas, ganaderas y comerciales que necesitan del transporte como una actividad derivada, también a la Policía Nacional del Ecuador y el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, las propuestas que se generen servirán como aporte para las instituciones que asuman las competencias el cual será el ente encargado de adoptar las mismas con el objetivo de hacer esta vía más segura y reducir los índices de siniestrabilidad.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

La elaboración del presente trabajo de investigación se focalizó en estudios previos sobre el tema de auditorías de seguridad vial con relación a los siniestros de tránsito, el cual nos servirán de ayuda para el proceso de desarrollo del mismo.

A nivel Mundial la Organización de las Naciones Unidas adoptó la resolución A/RES/74/299, sobre el mejoramiento de la seguridad vial en el mundo donde se basa la Tercera Conferencia Ministerial que establece un nuevo objetivo para los próximos 10 años, “la Asamblea General de las Naciones Unidas ha fijado la ambiciosa meta de reducir a la mitad, de aquí a 2030” (Organización Mundial de la Salud, 2022). Además de preparar planes y programas de acción, promoción de medios de transporte de calidad ambientalmente racionales, seguros, accesibles y asequibles especialmente para el transporte público, no motorizado para proteger y promover la seguridad de peatones, la movilidad de los ciclistas y establecer disposiciones para la seguridad vial de los vehículos, las normas para los conductores, la infraestructura vial y la tecnología para abordar los principales comportamientos del riesgo.

Según la (Organización Mundial de la Salud, 2022) “publicó Salve VIDAS, un conjunto de medidas técnicas sobre seguridad vial que resume algunas medidas basadas en la evidencia que pueden reducir significativamente el número de defunciones y traumatismos por colisiones causadas por el tránsito”. Donde se describe las medidas necesarias en la elaboración y formulación de metas nacionales y locales siendo concreto para ponerlas en práctica y a quienes le correspondan desde el gobierno pasando por el sector privado, la sociedad civil, entidades de financiación y organismos de las Naciones Unidas, considerando los principales factores que contribuyen a las muertes y traumatismos en el tránsito, entre ellas están el exceso de velocidad, el cansancio de los conductores, el no utilizar el cinturón de seguridad, casco y elementos de retención infantil y la conducción bajo los efectos del alcohol, con el plan mundial se pretende reducir el índice de muertes y traumatismos en el tránsito.

Según, (Planzer, 2005) “con el objeto de enfrentar esta realidad, la Unidad de Transporte de la CEPAL ha encargado un estudio sobre la situación referente a la seguridad vial en los países de América Latina y el Caribe”. Los siniestros de tránsito están posicionados como la principal causa de muerte en América Latina y el Caribe, donde la seguridad vial afecta a todos los ciudadanos

reflejando el sufrimiento que provocan y generando un costo social y económico, por ende pretende contribuir a mejorar la seguridad vial promoviendo la movilidad segura y accesible, reducir las tasas de lesiones de tránsito con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes e incentivar la implementación de enfoque de sistemas seguros.

La necesidad de incorporar una auditoría de seguridad vial es de mucha importancia porque nos permite que “las ASV como herramientas se cumpla el nivel de seguridad de los proyectos viales desde las primeras etapas de la planeación, en donde son más efectivas para evitar inversiones costosas después de construida la infraestructura vial” (Zamora & Ponce, 2018).

En el Ecuador se llevó a cabo auditorías de seguridad vial en servicio de la Red Nacional de Carreteras. El objetivo era identificar los elementos de la carretera susceptibles de originar un accidente y que pudieran ser objeto de una actuación para su eliminación o al menos para reducir la probabilidad y gravedad del mismo (Ministerio de Transportes y Obras Públicas de Ecuador, 2019).

Además, se suscribió al Pacto Nacional del por la Seguridad Vial como una Política fundamental para la generación de reglamentos de transporte y fortalecer temas de prevención y seguridad vial que se relaciona con la infraestructura, peatones y vehículos.

2.2. Referencias teóricas

2.2.1. Auditoría

Es el proceso de acumular y evaluar evidencia, realizado por una persona independiente y competente acerca de la información cuantitativa de una entidad económica específica, con el propósito de determinar e informar sobre el grado de correspondencia existente entre la información cuantificable y los criterios establecidos. (Rivera, 2007)

2.2.2. Seguridad Vial

Como menciona la (Organización Mundial de la Salud, 2022), “la seguridad vial se refiere a las medidas adoptadas para reducir el riesgo de lesiones y muertes causadas en el tránsito”. A través de la coordinación y colaboración intersectorial los países de la región de las Américas pueden mejorar la legislación de seguridad vial, creando un ambiente más seguro, accesible y sostenible para los sistemas de transporte.

2.2.3. Auditoría de Seguridad Vial

Una ASV es un examen formal de un proyecto vial o de tránsito, existente o futuro o de cualquier proyecto que tenga influencia sobre una vía, en donde un equipo de profesionales experimentados e independientes informa sobre el riesgo de ocurrencia de siniestros de tránsito y del comportamiento del proyecto/vía operativa desde la perspectiva de la seguridad vial. (Unidad Nacional de Seguridad Vial, 2018).

2.2.3.1. Objetivo de la auditoría de seguridad vial

En base a lo determinado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas el objetivo primordial de una auditoría de seguridad vial es crear un ambiente vial seguro en el que participen los siguientes aspectos (Hidalgo, 2016, pág. 6).

- **Vehículos Seguros:** con tecnología que ayude a prevenir choques y proteja a los usuarios.
- **Vías Seguras:** que sean auto comprensibles e indulgentes con errores para reducir el riesgo de accidentes y para proteger a los usuarios de la vía de lesiones mortales o graves, esto requiere que sus carreteras o sus costados sean diseñadas y mantenidas buscando reducir el riesgo y la gravedad de los accidentes.
- **Velocidades Seguras:** deben de estar de acuerdo con la función y el nivel de seguridad de la vía manteniendo las fuerzas de choque por debajo de los límites donde se produzcan muertos y heridos graves, para esto se requiere límites de velocidad adecuados y de control de ellos.

2.2.3.2. Factores que inciden en la auditoría de seguridad vial

Con la finalidad de evaluar y prevenir los accidentes de tránsito se analiza los factores que intervienen en esas eventualidades como son los siguientes:

- **Factor Humano:** está relacionado con las actitudes y aptitudes en la conducción que tiene cada persona condiciones físicas y psíquicas, conocimiento y habilidades para conducir y predisposición en el cumplimiento de la normativa.
- **Factor Vehículo:** depende del buen estado de todos los elementos del vehículo. Riesgos asociados al estado o uso de los elementos del vehículo que proporcionan seguridad cuando se mueven evitando la posibilidad de accidentes o siniestros.
- **Factor Vía:** se trata de los riesgos vinculados a la categoría y a la característica del tipo de vía que se utiliza ya sea urbana, carreteras, autovías, autopistas entre otras.

2.2.3.3. Proceso de la auditoría de seguridad vial

Según, (Moyoral, Abel, & Chavarría, 2001, pág. 7). Del Instituto de comunicaciones y transporte el Proceso de la Auditoría de Seguridad Vial se detalla a continuación:

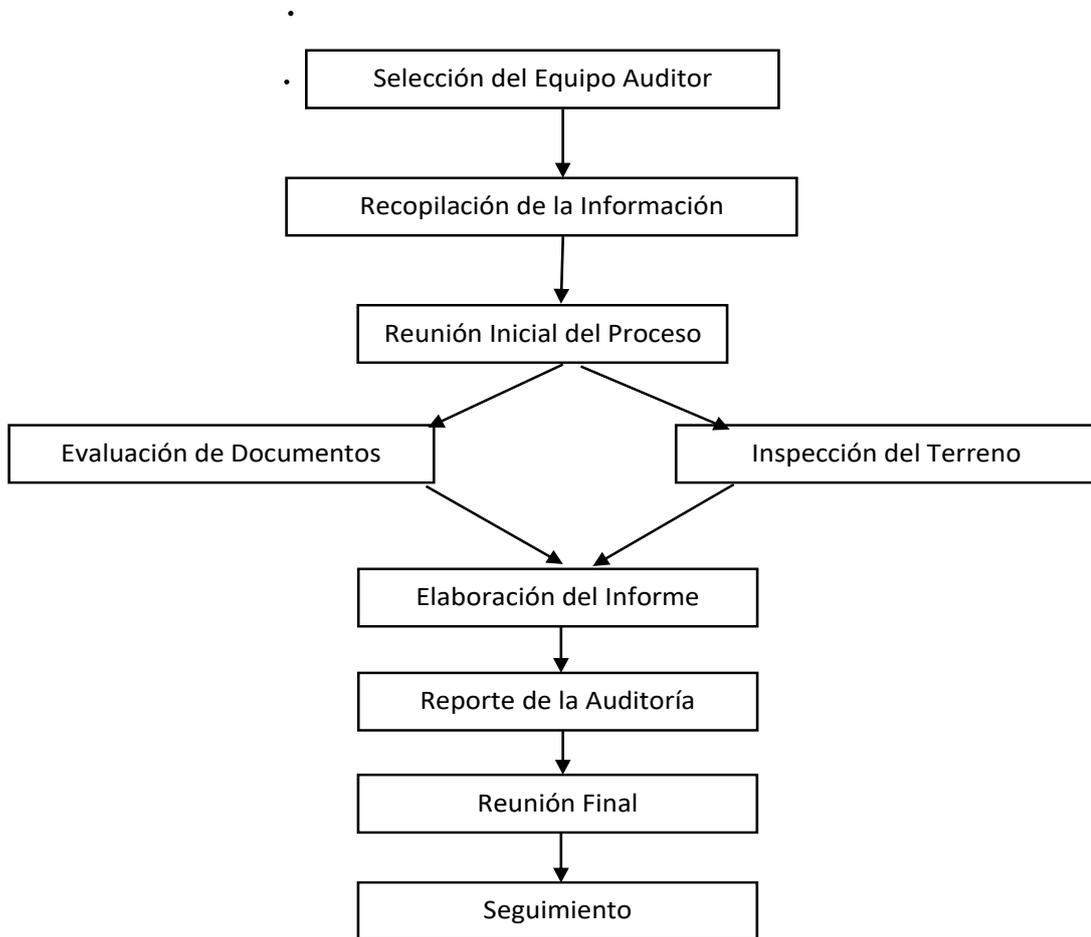


Gráfico 1-2: Proceso de la auditoría de seguridad vial.

Fuente: (Moyoral, Abel, & Chavarría, 2001).

2.2.3.4. Etapas de la auditoría de seguridad vial

Tabla 1-2: Especificaciones de las etapas de una ASV.

Etapas	Proceso de una ASV.	Especificación
1	Selección del Equipo Auditor	Tiene como objetivo seleccionar o escoger un auditor o equipo auditor que sea independiente y tenga la experiencia y habilidades requeridas de un proyecto.
2	Recopilación de la Información	El objetivo es proporcionar al auditor la información necesaria para permitir una evaluación adecuada del proyecto en el aspecto de la seguridad vial. La información proporcionada incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Propósito del Proyecto • Datos de Sitio • Planos o Dibujos
3	Reunión Inicial del Proceso	Tiene como objetivo familiarizar al auditor con el proyecto, entregarle la información relevante del mismo y aclarar al cliente y al proyectista el proceso, propósito y alcance de la auditoría.
4	Evaluación de Documentos	El objetivo es revisar el diseño y la información relevante para obtener conclusiones sobre el desempeño en el aspecto de seguridad, así como también el potencial de accidentes del proyecto carretero propuesto.
5	Inspección del Terreno	Tiene como objetivo visualizar la manera de como el proyecto interactúa con el entorno que lo rodea y los otros caminos en el área, el auditor aprecia problemas relacionados e incluso visualiza cambios futuros en el entorno y sus efectos en la seguridad.
6	Elaboración del Informe	Tiene por objetivo la redacción de la información identificando todos los problemas de seguridad que han aparecido en el proceso.
7	Reporte de la Auditoría	Su objetivo es expresar de manera formal las conclusiones derivadas de la aplicación de una Auditoría de Seguridad Vial y las recomendaciones de seguridad (acciones correctivas) sobre los aspectos que involucran peligros innecesarios o irrazonables para los posibles usuarios de la carretera.
8	Reunión Final	El objetivo de esta actividad es el de deducir las recomendaciones hechas por el auditor para determinar las acciones correctivas que en su caso deben emprenderse.
9	Seguimiento	Tiene como objetivo determinar si las recomendaciones de la auditoría deben ser implementadas y en qué grado deben hacerse y si se decide no implementarse, exponer las razones por escrito que motivaron tal decisión.

Fuente: (Moyoral, Abel, & Chavarría, 2001).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.4. Red Vial

El Ecuador tanto a nivel gubernamental como municipal, se están destinando recursos económicos para la creación y rehabilitación de la infraestructura vial apoyándose en la contratación de empresas como constructores y supervisores para dichas obras civiles a nivel nacional lo que representa un elevado apoyo a la reactivación económica y social del país, generando miles de empleos en actividades de mantenimiento rutinario y proyectos de inversión vial (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 63).

Las carreteras en el país se las clasificara principalmente por:

Tabla 2-2: Clasificación por capacidad (Función del TPDA).

Clasificación Funcional de las Vías en base al TPDA			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) al año de horizonte	
		Límite inferior	Límite superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o Carretera Multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carretera de dos carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

Fuente: (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 68).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Tabla 3-2: Características de la red vial.

Tipología	Gráfico	Características
Camino Agrícola/Forestal		Velocidad de proyecto: 40 km/h Pendiente Máxima: 16%
Camino Básico		Velocidad de proyecto: 60 km/h Pendiente Máxima: 14%

<p>Carretera convencional Básica</p>		<p>Velocidad de proyecto: 80 km/h Pendiente Máxima: 10%</p>
<p>Carreteras de Mediana Capacidad</p>		<p>Velocidad de proyecto: 100 km/h Pendiente Máxima: 8%</p>
<p>Vías de alta capacidad Interurbana</p>		<p>Velocidad de proyecto: 120 km/h Pendiente Máxima: 6%</p>
<p>Vías de alta capacidad Urbana o Periurbana</p>		<p>Velocidad de proyecto: 100 km/h Pendiente Máxima: 8%</p>

Fuente: (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, págs. 65-68).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.5. Vías

Las vías son las estructuras de diferentes tipos construidas para la movilidad terrestre de los vehículos, ciclistas, peatones y semovientes y constituyen un esencial medio de comunicación que une regiones, provincias, cantones y parroquias de la República del Ecuador, cuya forma constitutiva contiene la plataforma de circulación que comprende todas las facilidades necesarias para garantizar la adecuada circulación incluyendo aquella definida como derecho de vía. (Ley del Sistema de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre, 2018, pág. 2).

2.2.5.1. Clasificación de las vías

“Las vías Nacionales son el conjunto total de carretera, existentes en el territorio ecuatoriano, las vías se clasifican según su jurisdicción en: Red vial Estatal, Red Vial Provincial y Red vial Cantonal”. (Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones, 2001, pág. 1).

- **Red vial Estatal:** está constituida por todas las vías administradas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y Comunicaciones siendo la única entidad responsable del manejo y control.
- **Red Vial Provincial:** es el conjunto de vías administradas por cada uno de los Consejos Provinciales.
- **Red vial Cantonal:** es el conjunto de vías urbanas e Interparroquiales administradas por cada uno de los Consejos Municipales.

2.2.6. Elementos de una vía

La vía se considera como el espacio donde se desarrolla el tránsito utilizado por una colectividad indeterminada de usuarios.

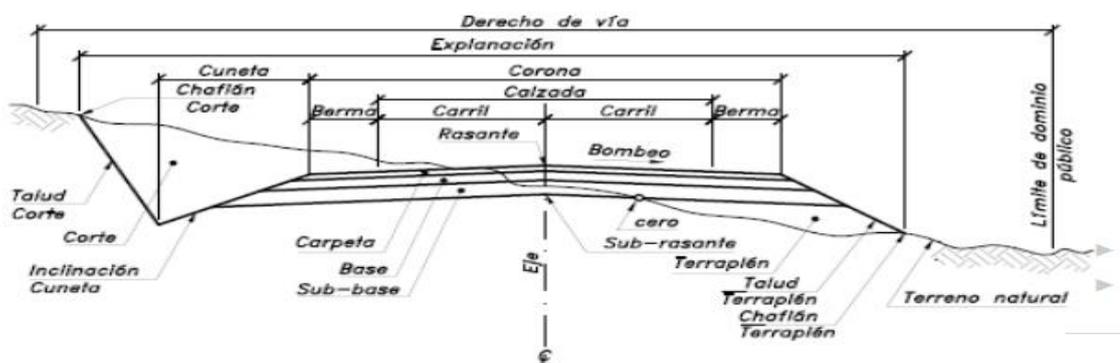
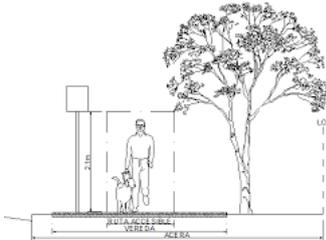


Figura 1-2: Elementos de la vía.

Fuente: (Quinto, 2019).

Tabla 4-2: Elementos de una vía.

Elemento	Definición	Gráfico
Arcén	Es una franja longitudinal pavimentada o no, contigua a la calzada, donde no está destinada al uso de vehículos.	
Calzada	Es la zona de la vía destinada para la circulación de los vehículos.	
Plataforma	Es la zona de la carretera dedicada al uso de los vehículos, está conformada por andenes, calzada, berma y demás partes de una vía.	
Acera	Es la parte longitudinal de la Vía sea elevada o no, destinada al tránsito de los peatones.	
Bordillo	Es un elemento de concreto asfalto u otros materiales ubicados al nivel superior de la calzada y que sirve para delimitarla.	
Zona peatonal	Es la parte elevada de la vía, al igual que la hacera permite la circulación de las personas.	
Calle	Es la vía de tránsito público que incluye toda la zona comprendida entre los linderos frontales de las propiedades.	

Fuente: (García, 2016).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.6.1. Carril

Se considera como una de las bandas longitudinales en el cual está dividido la calzada, en su gran parte se encuentra marcado por vías longitudinales destinada al tránsito de una sola fila de vehículos.

Ancho de carril.

Tabla 5-2: Especificaciones del carril según la velocidad de la vía

Velocidad Máxima de la Vía (Km/h)	Ancho de carril (m)
Menos a 50 (urbana)	Mínimo 3,00
De 50 a 90 (rural)	Entre 3,00 y 3,50
Mayor a 90 (rural)	Entre 3,50 y 3,80

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 20).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.6.2. Berma

Se considera la parte exterior de la vía destinada al soporte lateral de la calzada para el estacionamiento de vehículos en caso de emergencia o el tránsito de peatones y semovientes.

Ancho de Berma

Tabla 6-2: Anchos de berma en relación con la velocidad de diseño y el tipo de terreno

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO (VTR), Km/h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	2,5/1,0	2,5/1,1	2,5/1,2	2,5/1,3
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	2,0/1,0	2,5/1,1	2,5/1,2	2,5/1,3
	Montañoso	-	-	-	-	-	1,8/0,50	1,8/0,51	1,8/0,52	2,0/1,0	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	1,8/0,50	1,8/0,51	1,8/0,52	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	2,00	2,00	2,50	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	1,80	2,00	2,00	2,50	-
	Montañoso	-	-	-	-	1,50	1,50	1,80	1,80	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	1,50	1,50	1,80	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	1,00	1,50	1,80	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	1,00	1,00	1,50	1,80	-	-	-
	Montañoso	-	-	0,50	0,50	1,00	1,00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	0,50	0,50	0,50	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	0,50	1,00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	0,50	0,50	0,50	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	0,50	0,50	0,50	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: (Quinto, 2019).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.6.3. Barreras de Contención

Elementos ubicados en el margen de la vía con el fin de reducir los riesgos presentes en la ruta, protegiendo a los usuarios de la misma.

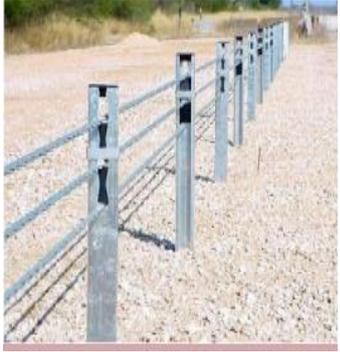
Especificaciones.

- Para mejorar la visibilidad nocturna de las barreras de contención se considera la instalación de elementos reflectantes.
- Debe estar constituidas por barandas sujetas por postes y separadores, armadas de forma consecutiva en el sentido longitudinal.
- Debe cubrir toda la superficie entre la berma y el borde exterior de la berma o plataforma y hasta 1 metro detrás de la cara posterior de los postes.
- Debe tener una altura mínima de 0,90 metros desde el nivel de la calzada.
- La superficie comprendida hasta 0,80 metros por delante de la barrera deberá permanecer plana y sin deformaciones que pudieran implicar riesgos adicionales a un vehículo.
- Los materiales serán de hormigón acero y otros materiales como aluminio, madera o una combinación de ellos.

Objetivos de una Barrera de Contención

- Brindar seguridad, dirigir y controlar a los vehículos que transitan para que sirva como protección de los ocupantes del vehículo en caso de colisión contra la baranda o con otros vehículos.
- Generar una buena visibilidad al conductor durante el tramo de la ruta.
- Mantener a los vehículos dentro de la zona de rodamiento y no permitir que se salga de la vía.

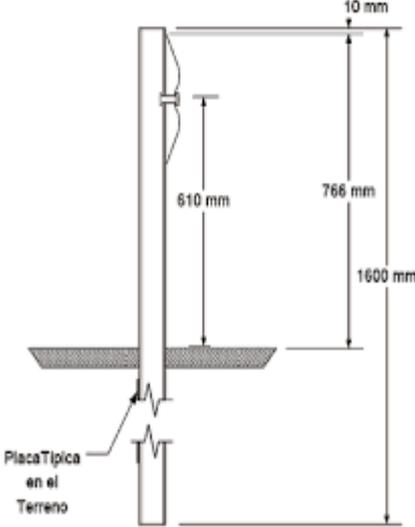
Tabla 7-2: Tipos de barreras de contención.

Barrera	Definición	Imagen	Especificaciones
Flexibles	Sistemas de contención consistentes en la instalación de la viga o cable de acero y un sistema de anclajes en sus extremos que al ser impactadas por un vehículo fuera de control presentan una alta deflexión.		Deflexión de 1.2 a 5.5 m. Existen barreras flexibles con postes débiles y barreras con cables con postes débiles.
Semirígidas	Sistemas de contención que logran contener y redireccionar el vehículo mediante la acción combinada de la viga y postes de sustentación.		Deflexión de 0.5 a 1.5 m. Su material es de metal. Los postes de sustentación se encuentran distanciados a 2 m.
Rígidas	Sistema de contención que logran contener y redireccionar el vehículo mediante una reacción directa al vehículo.		Deflexión de 0 a 0.5 Su material es de hormigón.

Fuente: (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, págs. 27-28).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Tabla 8-2: Criterios Generales para la colocación de una barrera.

<p>Criterios Generales para la colocación de una barrera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sectores en los cuales un vehículo al perder el control y salir de la calzada de circulación encuentre obstáculos o terreno intransitable que pueda causar daño al vehículo y sus ocupantes. • Tramos en angostas calzadas en donde exista riesgo de colisión con vehículos que circulen en lado opuesto. • Zonas de topografía accidentada que presentan trazo vial con curvas cerradas en trazo cortos, cortes profundos o terraplenes altos con pendiente pronunciada cerca al borde de la calzada. • Tramo donde el ancho de la vía obligue al conductor realizar cambios de velocidad o maniobras defensivas bruscas ocasionando pérdida de control del vehículo. • Zonas con limitaciones de visibilidad debido a condiciones climáticas. • Zonas con tránsito de peatones en áreas próximas al borde de la calzada. 	 <p>Diagrama de un poste de barrera con las siguientes dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> 10 mm: Espesor del poste en la parte superior. 610 mm: Altura desde el borde superior de la calzada hasta el punto de fijación de la placa. 766 mm: Altura desde el borde inferior de la calzada hasta el punto de fijación de la placa. 1600 mm: Altura total desde el terreno hasta el punto de fijación de la placa. <p>Se indica "Placa típica en el Terreno".</p>
--	---	---

Fuente: (Chang, 2010, pág. 10).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Tabla 9-2: Terminales de Barreras de Contención.

Tipo	Imagen	Especificaciones
Terminales Bruscos		<ul style="list-style-type: none"> • Existen dos tipos cola de pez, o cortes verticales en los muros y barreras de concreto. • No son recomendables debido a su comportamiento negativo de velocidad. • Riesgo de penetración del habitáculo del vehículo es elevado. • Imponen desaceleraciones muy altas a los ocupantes del vehículo. • No disponen de anclaje se reduce las prestaciones de la barrera en los extremos.
Terminal en Abatimiento		<ul style="list-style-type: none"> • Disminuye la altura de la barrera hasta que cese el nivel del suelo y se pueda enterrar el anclaje. • No ofrece un elevado riesgo de penetración del habitáculo del vehículo. • Produce asenso y vuelco de los vehículos que lo impactan frontalmente. • El extremo enterrado del terminal se aleje a la vía (efecto de esviaje).

		<ul style="list-style-type: none"> • No se recomienda a velocidades mayores de 70 km/h.
<p>Terminal empotrado en un talud</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Aleja el extremo de la barrera del borde de la vía y le ancla a un talud de corte. • El talud debe ser empinado a una pendiente mayor a 1H:5V. • Su superficie debe ser suave no rocosa capaz de redireccionar el vehículo. • Elimina la posibilidad de una colisión frontal con el terminal de la barrera. • Minimiza la posibilidad que el vehículo traspase la barrera y alcance el obstáculo.
<p>Terminal atenuador de impacto</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Se comportan como sistemas atenuadores de impacto frontales y como las barreras de seguridad ante colisiones laterales. • Instalación poco común debido a razones de índole económica

Fuente: (Chang, 2010, pág. 39) .

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.6.4. *Cunetas.*

Son zanjas longitudinales ubicados a cada lado de la carretera o en su defecto a un lado, revestidas o no revestidas, con el objeto de captar, conducir y evacuar en forma adecuada los flujos de agua superficial. Se proyectan para todos los tramos ubicados al pie de los taludes de corte y/o en los lugares de flujo de agua que puedan interferir con el tránsito de la carretera. (Ponce, 2018).

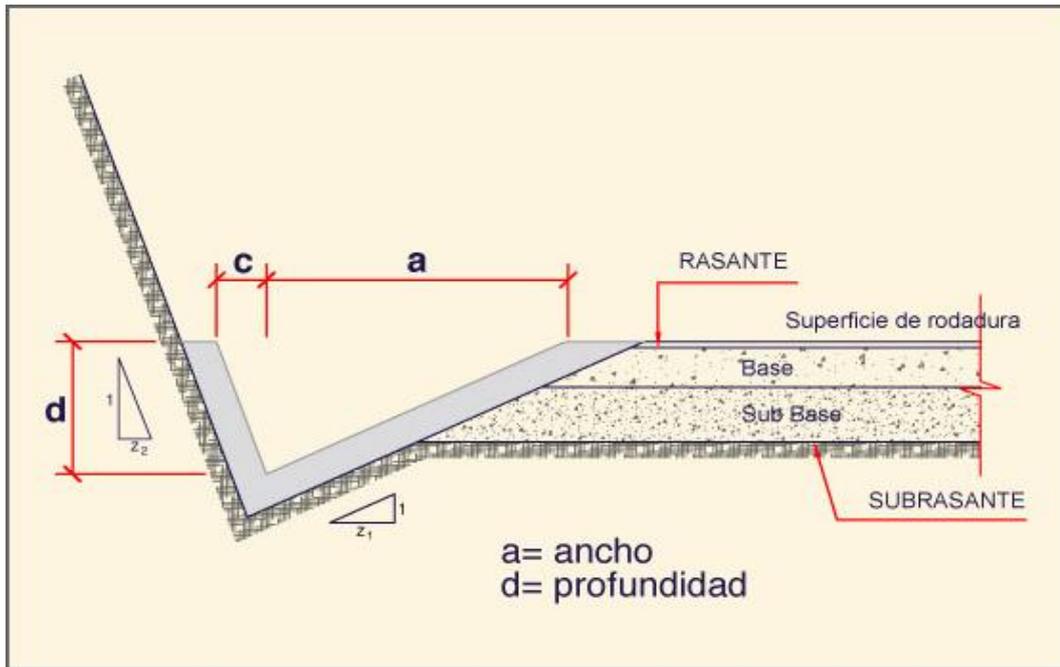
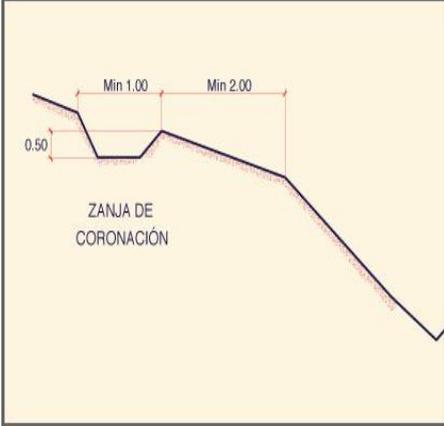


Figura 2-2: Partes de la cuneta.

Fuente: (Ponce, 2018).

Tabla 10-2: Tipos de Cunetas

Cuneta	Gráfico	Especificaciones
Secciones Triangulares		<ul style="list-style-type: none"> • Pendiente longitudinal mínima del 1%. • Las pendientes mayores del 10% pueden causar erosiones en la misma. • Profundidad mínima (margen de tolerancia mínimo para la sedimentación) de 30 cm. • Ancho mínimo de la cuneta de 90 cm. • La inclinación de los taludes será 1:1 en el lado exterior.

<p>Revestidas</p>		<ul style="list-style-type: none"> • 1:2 en el lado interior. • Suele ser de piedra en seco, de mampostería (piedra embebida en hormigón o mortero) o de hormigón. • Para pendientes mayores del 12% en zonas con clima de lluvias suaves. • Superiores al 10% en zonas de clima más irregular. • Las pendientes sean menores del 1% para evitar sedimentaciones. • La separación entre piedras será de 3 cm a 5 cm. • El espesor mínimo del revestimiento será de 10 cm.
<p>Coronación</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Se construye en la parte superior de un talud de corte, con el objeto de coleccionar las aguas que bajan por las pendientes naturales. • En el caso en que la pendiente longitudinal sea mayor de 2%, es necesario que la zanja o canal tenga un recubrimiento de concreto simple o enrocado.

Fuente: (Ponce, 2018).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.6.5. Amortiguadores de impacto

Tabla 11-2: Amortiguadores de Impacto.

Función	Gráfico	Especificaciones
<p>Se utilizan para proteger zonas u obstáculos peligrosos contra choques frontales, para los que las barreras de seguridad no resulten adecuadas. Su finalidad es la de atenuar las consecuencias del choque frontal del vehículo, absorbiendo su energía cinética mediante la deformación del sistema</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Se coloca en la terminal de una barrera rígida de concreto u otro material. • Si el choque es frontal se detiene el vehículo de manera controlada y asegura al mismo. • Si el choque es lateral cambia la trayectoria del vehículo permitiendo regresar a la vía.

Fuente: (Valverde, 2011, pág. 40).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

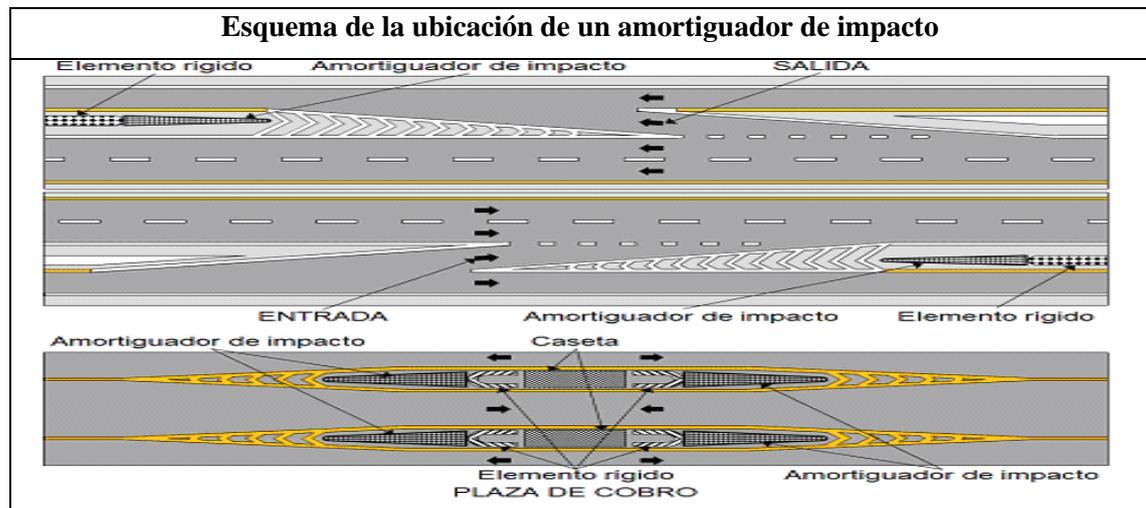


Figura 3-2: Ubicación de un amortiguador de impacto.

Fuente: (Oliviero, 2021).

2.2.7. *Diseño geométrico de la vía*

Este tipo de diseño tiene como objetivo determinar las características geométricas de una vía, teniendo en cuenta factores como el tránsito, la topografía y velocidades, de manera que se asegure una movilidad segura.

2.2.7.1. *Elementos del diseño geométrico vial*

El diseño geométrico vial este compuesto por tres elementos que se ejecutan de manera individual, pero relacionados entre sí (Agudelo J. , 2002, p. 44)

- **Alineamiento horizontal:** compuesto por ángulos y distancias formando un plano horizontal con coordenadas norte y este.
- **Alineamiento vertical:** compuesto por distancias horizontales y pendientes dando lugar a un plano vertical con abscisas y cotas.
- **Diseño transversal:** consta de distancias horizontales y verticales que a su vez generan un plano transversal con distancias y cotas.

2.2.8. *Elementos del diseño geométrico del trazado*

2.2.8.1. *Topografía*

La topografía es un factor importante para la localización de la vía, determina su alineación horizontal, pendientes, distancias de visibilidad y secciones transversales. Según el tipo de terreno se puede clasificar en cuatro categorías (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 42).

- **Terreno plano:** 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 sus pendientes longitudinales son normalmente menores al 3%.
- **Terreno ondulado:** se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía del 6% al 12%. Demanda un 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 del 3% al 6%.
- **Terreno montañoso:** las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%. La construcción de carreteras en este terreno supone grandes movimientos de tierras,

construcción de puentes y estructuras para salvar lo montañoso del terreno por lo que presenta dificultades del trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales de la vía del 6% al 8% son comunes.

- **Terreno escarpado:** las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%. Para la construcción se necesita máximo movimiento de tierras y existen muchas dificultades para el trazado y la explanación. Por las características de la vía abundan pendientes longitudinales mayores al 8%, se deberá considerar construcción de puentes, túneles y estructuras para salvar lo escarpado del terreno.

2.2.8.2. *El Tránsito*

Los datos de tránsito deben incluir vehículos o volúmenes por días del año y por horas del año, así como la clasificación de vehicular de acuerdo con el tipo, peso y composición de los vehículos. Estos datos nos permitirán hacer comparativas con los siniestros viales y mejorar las condiciones de la vía. (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 52).

- **Tránsito promedio diario (TPDA):** representa el tránsito total que circula por la carretera durante un año dividido para 365, este dato nos permite establecer la capacidad vehicular de una vía, análisis económico, dimensionar los elementos estructurales de la vía.
- **Volumen de la hora pico:** hace referencia al volumen de tránsito que circula por una carretera en la hora de tránsito de mayor demanda vehicular.
- **Volumen horario de diseño (VHD):** es el volumen vehicular que se utiliza para diseñar, con el fin de comprar la capacidad de la vía.
- **Proyección del tránsito:** es el tránsito que futuro, que servirá para la creación de nuevas vías o mantenimiento de las ya existentes.

2.2.8.3. *La velocidad*

La velocidad es un factor esencial ya que determina el tiempo que se emplea en la operación de traslado de personas o de cosas de un lugar a otro. Al diseñar una vía se debe satisfacer la demanda de los usuarios de la forma que se garantice una movilidad segura y económica. (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 55)

Velocidad de diseño

Es la velocidad máxima a la que se puede circular con seguridad con seguridad en una vía cuando las condiciones tanto atmosféricas como de tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en

función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, funcionalidad, volúmenes de tránsito y uso de tierra. Con esta velocidad se calcula los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical. (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 57).

La velocidad de diseño en una vía debe brindar seguridad de operación, por lo que la velocidad no debe exceder los límites prudentes de construcción, de adquisición de derechos de vía y costos socioeconómicos de la vía. Se recomienda además utilizar los valores de diseño mayores a los mínimos establecidos. “La velocidad de diseño está definida por los estudios de carreteras correspondientes”. (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 57).

Tabla 11-2: Velocidades de diseños según el tipo de vía.

Clase de carretera	Valor recomendable			Valor absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
>8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
< 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.8.4. Distancia de visibilidad

Es la distancia requerida para por un conductor para detener su vehículo en marcha, cuando surge una situación de peligro o percibe un objeto imprevisto delante de su recorrido. Esta distancia de visibilidad mínima con que debe diseñarse la geometría de una carretera, cualquiera que sea su tipo. (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 125).

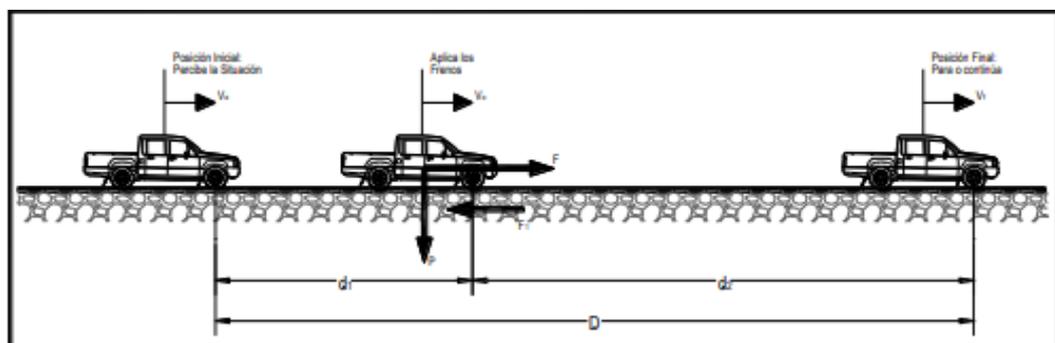


Figura 4-2: Distancia de parada.

Fuente: (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 125).

La distancia de visibilidad de parada comprende dos aspectos:

- Distancia requerida para la parada de un vehículo, ya sea por restricciones en la línea horizontal o vertical.
- La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.

Para calcular la distancia de visibilidad de parada se debe tomar en cuenta dos distancias, una distancia (d_1) recorrida por el vehículo desde el momento en el que el conductor visualiza un objeto u obstáculo hasta la distancia (d_2) que es la necesaria para que el vehículo frene completamente después de aplicarse los frenos.

$$d = d_1 + d_2$$

Estas dos distancias corresponden al tiempo de percepción y reacción, y al recorrido del vehículo durante el frenaje, y se calcula de la siguiente forma:

$$d_1 = 0,70Vc$$

Donde:

d_1 = distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción, expresada en metros.

Vc = velocidad de circulación del vehículo, expresada en km/h

Mientras que la distancia de frenaje se calcula utilizando la siguiente expresión:

$$d_2 = \frac{v^2}{254f}$$

Donde:

d_2 = corresponde a distancia de frenado.

v = velocidad inicial, kilómetros por hora.

f = coeficiente de fricción longitudinal entre llanta y superficie de rodamiento.

Para tomar en cuenta el factor de las pendientes a la formula anterior se le modifica el denominador de la formula anterior, de la siguiente manera:

$$d_2 = \frac{v^2}{254(f \pm G)}$$

Donde:

G = es el porcentaje de la pendiente dividida entre 100, siendo positiva la pendiente en ascenso y negativa en la de bajada.

Tabla 12-2: Distancias de visibilidad de parada y decisión en terreno plano.

Velocidad de diseño	Velocidad de marcha	Tiempo de percepción y reacción		Coeficiente de fricción	Distancia de frenado	Distancia de parada
		Tiempo (s)	Distancia (m)			
Km/h	Km/h			f	m	m
30	30 – 30	2.5	20.8 – 20.8	0.40	8.8 – 8.8	30 – 30
40	40 – 40	2.5	27.8 – 27.8	0.38	16.6 – 16.6	45 – 45
50	47 – 50	2.5	32.6 – 34.7	0.35	24.8 – 28.1	57 – 63
60	55 – 60	2.5	38.2 – 41.7	0.33	36.1 – 42.9	74 – 85
70	67 – 70	2.5	43.8 – 48.6	0.31	50.4 – 62.2	94 – 111
80	70 – 80	2.5	48.6 – 55.6	0.30	64.2 – 83.9	113 – 139
90	77 – 90	2.5	53.5 – 62.4	0.30	77.7 – 106.2	131 – 169
100	85 – 100	2.5	59.0 – 69.4	0.29	98.0 – 135.6	157 – 205
110	91 – 110	2.5	63.2 – 76.4	0.28	116.3 – 170	180 – 246

Fuente: (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 127).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Tabla 13-2: Distancias de visibilidad de parada en pendiente de bajada y subida

Velocidad de diseño	Distancia de parada en bajadas			Distancia de parada en subidas		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
Km/h						
30	30.4	31.2	32.2	29.0	28.5	28.0
40	45.7	47.5	49.5	43.2	42.1	41.2
50	65.5	68.6	72.6	55.5	53.8	52.4
60	88.9	94.2	100.8	71.3	68.7	66.6
70	117.5	125.8	136.3	89.7	85.9	82.8
80	148.8	160.5	175.5	107.1	102.2	98.1
90	180.6	195.4	214.4	142.2	118.8	113.4
100	220.8	240.6	256.9	147.9	140.3	133.9
110	267.0	292.9	327.1	168.4	159.1	151.3

Fuente: (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 128).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.8.5. Radio de curvatura

Los radios mínimos son los valores límites de la curvatura para una velocidad de diseño establecida, que se encuentra relacionada con la sobreelevación máxima y la máxima fricción lateral escogida para el diseño. (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 133).

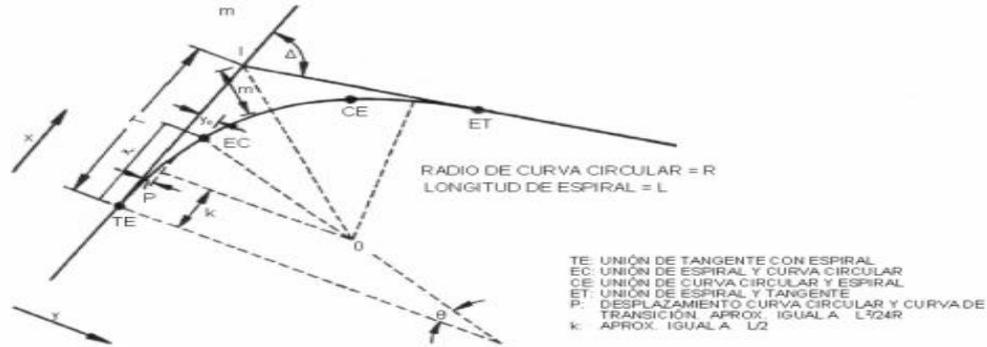


Figura 5-2: Componentes de la curva circular.

Fuente: (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 133).

Para obtener el valor del radio mínimo de curvatura se emplea la siguiente ecuación:

$$R_{min} = \frac{v^2}{127 * (e + f)}$$

Donde:

V = Velocidad de diseño (km/h)

e = peralte máximo

f = coeficiente de fricción máxima (0.16 a 0.40)

Tabla 14-2: Radios mínimos y grados máximos de curvas horizontales.

Velocidad de diseño (km/h)	Factor de fricción máxima	Peralte máximo 8%			Peralte máximo 10%		
		Radio (m)		Grado de curva	Radio (m)		Grado de curva
		Calculado	Recomendado		Calculado	Recomendado	
30	0.17	28.3	30	38°12'	26.2	25	45°50'
40	0.17	50.4	50	22°55'	46.7	45	25°28'
50	0.16	82.0	80	14°19'	75.7	75	15°17'
60	0.15	123.2	120	9°33'	113.4	115	9°58'
70	0.14	175.4	175	6°33'	160.8	160	7°10'
80	0.14	229.1	230	4°59'	210.0	210	5°27'
90	0.13	303.7	305	3°46'	277.3	275	4°10'
100	0.12	393.7	395	2°54'	357.9	360	3°11'
110	0.11	501.5	500	2°17'	453.7	455	2°31'
120	0.09	667.0	665	1°43'	596.8	595	1°56'

Fuente: (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 134).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.8.6. *Pendiente*

En los tramos en corte se evitará el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%. (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 145).

Tabla 15-2: Pendientes máximas

Velocidad (km/h)	Terreno Plano (%)	Terreno Ondulado (%)	Terreno Montañoso (%)	Terreno Escarpado (%)
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7
90	6	6	6	6
100	6	5	5	5
110	5	5	5	5

Fuente: (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 145).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.8.7. *Peralte*

Se conoce al peralte como una sobrelevación necesaria cuando un vehículo circula en una curva cerrada a una velocidad determinada con el fin de contrarrestar las fuerzas centrífugas y el efecto adverso de la fricción que se produce entre las llantas y el pavimento. Es recomendable que la tasa de sobrelevación no se exceda en el 0.12 para que los vehículos puedan mantener el control durante la circulación. (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 132).

Dependiendo el tipo de terreno y área se recomienda los siguientes porcentajes de sobrelevación o peralte, los mismos que se describen a continuación:

Tabla 16-2: Peralte recomendado según el área.

Peralte recomendado (%)	Área
10	Rural montañoso
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Fuente: (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 132).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Tabla 17-2: Peralte máximo recomendado.

Velocidad de diseño (km/h)	Peralte máximo recomendado (%)	Fricción lateral (f máx.)
30	8.0	0.180
40	8.0	0.172
50	8.0	0.164
60	8.0	0.157
70	8.0	0.149
80	7.5	0.141
90	7.0	0.133
100	6.5	0.126
110	6.0	0.118

Fuente: (Agudelo J. , 2002, p. 289).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.9. Puentes

El puente es una obra que se construye para salvar un obstáculo dando así continuidad a una vía. Suele sustentar un camino, carretera o vía. (Serquen, 2012, pág. 4).

2.2.9.1. Geometría de los puentes.

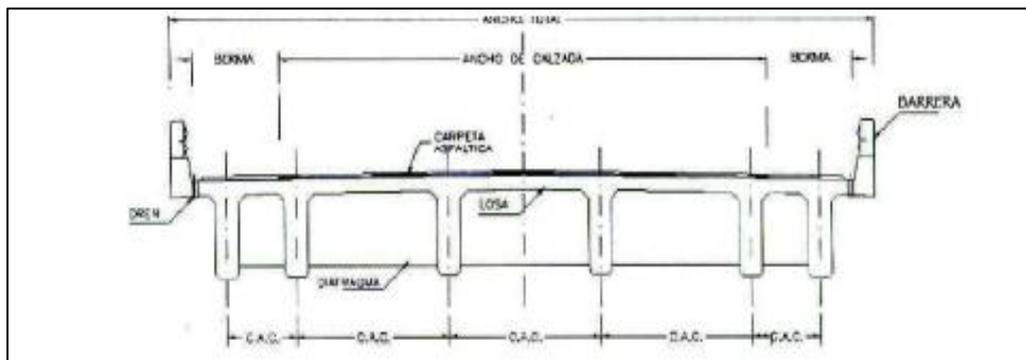


Figura 6-2: Sección transversal de un puente.

Fuente: (Serquen, 2012, pág. 4).

Tabla 17-2: Características geométricas de los puentes

Ancho de la calzada	Los anchos de calzada deben estar entre 6.00 y 7.20 m, dos carriles de diseño
Bermas	Ancho mínimo en carreteras rurales menores: 0.60 Ancho preferencial: 1.8 a 2.4 m Ancho máximo en carreteras rurales menores: menor a 3.0 m Ancho mínimo en carreteras rurales mayores: 3.6 m
Veredas	Utilizadas para el flujo peatonal o mantenimiento. Ancho mínimo: 0.75 m
Barandas	Se instalan a lo largo del borde de las estructuras de puente cuando existen pases peatonales. Altura mínima: 1.10 m

Fuente: (Serquen, 2012, págs. 7-8).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

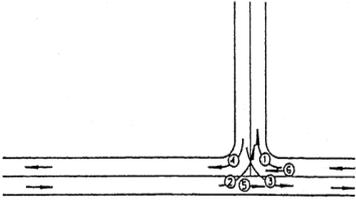
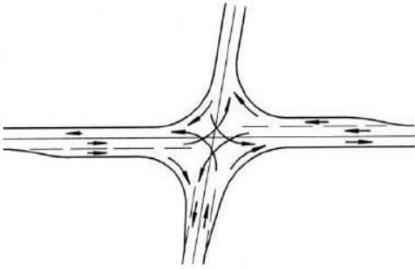
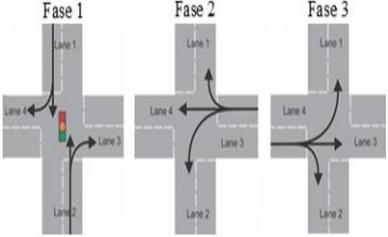
2.2.10. Intersecciones

Una intersección es el área en donde se encuentra dos o más vías en las que se producen movimientos de tráfico. Es importante porque nos permite encontrar la seguridad, el costo de operación, la eficiencia y la velocidad de circulación. (Mata, 2016, pág. 14).

2.2.10.1. Objetivos

- Mejorar la circulación de tráfico motorizado.
- Disminuir a través de sistemas de regulación los puntos de conflicto
- Brindar la seguridad Y confort a los diferentes modos de circulación motorizada y no motorizada.

Tabla 18-2: Tipos de Intersecciones.

Intersecciones	Definición	Grafico
Tipo T o de tres ramales	<ul style="list-style-type: none"> Utilizada para el cruce de carreteras secundarias en donde existe bajo volumen de trafico 	
De cuatro ramales	<ul style="list-style-type: none"> Utilizada para el cruce de carreteras de menor importancia o carreteras locales, estos cruces en lazan carreteras secundarias con las principales vías 	
Semaforizadas	<ul style="list-style-type: none"> Regularizadas a través de dispositivos de control y dependen del volumen tráfico para priorizar los diferentes movimientos o flujos vehiculares y modos de traslado, utilizando ciclos o intervalos de tiempo. 	

Fuente: (Mata, 2016).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.10.2. Especificaciones

- La pendiente longitudinal menor al 4% para facilitar el arranque de los vehículos que accedan a la calzada principal.
- El ángulo de entrada debe estar comprendido entre 60° y 90°.
- El radio mínimo de las curvas debe comprender al radio mínimo de giro del vehículo de diseño seleccionado.
- Cruce perpendicular entre ramales.
- Limitar la velocidad de circulación de canalizadores de tráfico y radio de giro.
- Eliminar áreas de conflicto.
- Señalización adecuada
- Utilización de canalizadores e isletas que garanticen la seguridad vial.

2.2.11. Muros de contención

Son estructuras que brindan estabilidad y soporte al terreno natural o a cualquier otro material cuando hay alguna modificación del talud natural. Su diseño debe ser resistente para el volteo, deslizamiento y son adecuadamente estructurales.

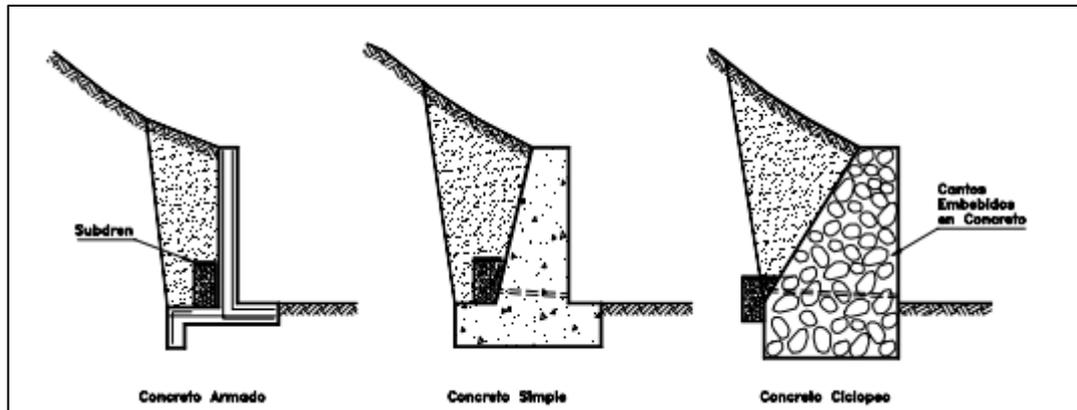


Figura 7-2: Tipos de muros de contención.

Fuente: (Díaz, 1998).

Tabla 19-2: Tipos de muros de contención

Tipo de muro	Ventajas	Desventajas
Reforzado	Los muros de concreto armado pueden emplearse en alturas grandes (superiores a diez metros), previo su diseño estructural y estabilidad.	Requieren de buen piso de cimentación. Su poco peso los hace inefectivos en muchos casos de estabilización de deslizamientos de masas grandes de suelo.
Concreto simple	Relativamente simples de construir y mantener, pueden construirse en curvas y en diferentes formas.	Se requiere una muy buena fundación y no permite deformaciones importantes, se necesitan cantidades grandes de concreto y un tiempo de curado, antes de que puedan trabajar efectivamente.
Concreto ciclópeo	Similares a los de concreto simple. Utilizan bloques o cantos de roca como material embebido, disminuyendo los volúmenes de concreto	El concreto ciclópeo (cantos de roca y concreto) no puede soportar esfuerzos de flexión grandes.

Fuente: (Díaz, 1998).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.12. Señalización Vial

Son dispositivos, signos y demarcaciones de tipo artificial colocados por la autoridad con el objeto de regular, advertir o encauzar el tráfico y se utilizan para ayudar al movimiento seguro y ordenado del tránsito de peatones y vehículos. (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 35). La señalización vial son herramientas que proporcionan información tanto al conductor como al peatón para realizar acciones que le permitan un tránsito seguro en la vía, estos pueden visuales que nos ayudan a visualizar la información o también son sonoros para personas con alguna discapacidad visual.

2.2.12.1. Señalización Horizontal

Se define a la señalización horizontal a todas las líneas, símbolos, letras o dispositivos que se encuentran sobre la calzada e indican normativas de tránsito que tanto conductores como peatones deben cumplir.

Especificaciones Generales

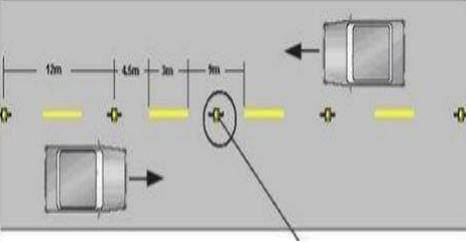
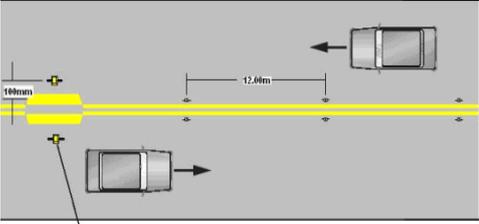
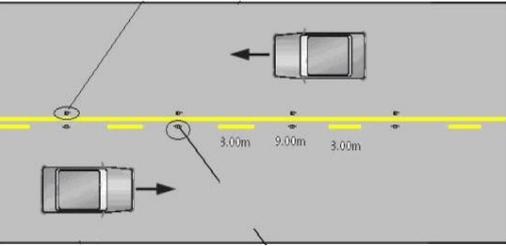
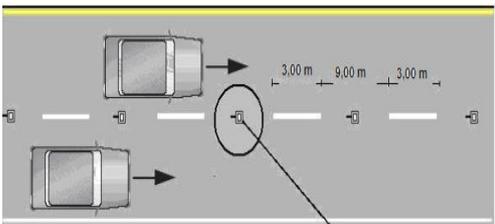
Tabla 20-2: Especificaciones generales de las señales horizontales.

Ubicación	Debe garantizar al usuario que viaja, ver y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada. Cumpliendo los siguientes objetivos: <ul style="list-style-type: none">• Indicar el inicio, tramo o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la señalización debe ubicarse en el lugar específico que lo requiera.• Advertir o informar sobre maniobras o acciones que se deben o pueden realizar más adelante.
Dimensiones	Dependen de la velocidad máxima de la vía donde se ubican. Tolerancia de dimensiones: <ul style="list-style-type: none">• Ancho de línea: $\pm 3\%$• Largo de una línea segmentada: $\pm 5\%$• Dimensiones de símbolos y letras: $\pm 5\%$• Separación entre líneas adyacentes: $\pm 5\%$

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Tabla 21-2: Especificaciones y características de las señales horizontales.

Señal	Grafico	Especificaciones	Características
Tachas		<p>Base: 100 mm con tolerancia de 5mm.</p> <p>Altura: 17,5 mm con tolerancia de 2,5 mm</p>	<p>Debe presentar bordes nítidos, alineados y sin deformaciones.</p>
Línea de separación de flujos opuestos		<p>Ancho: 100 – 150 mm</p> <p>Patrón: 12,00</p>	<p>Líneas de color amarillo y solo pueden ser traspasadas cuando haya seguridad.</p>
Doble línea continua		<p>Ancho: 100 – 150 mm</p>	<p>Dos líneas de color amarillo paralelas con tachas a los costados con separación de 12,0 m</p>
Doble línea mixta		<p>Ancho: 100mm</p> <p>Separación: 100mm</p>	<p>Consiste en dos líneas amarillas paralelas, una continua y la otra segmentada. Las tachas deben colocarse a lado de la línea continua.</p>
Línea segmentada vía de dos carriles		<p>Velocidad de la vía mayor a 50 km/h</p> <p>Ancho: 150 mm</p> <p>Separación: 9,0 m</p> <p>Longitud: 3,0 m</p>	<p>Son líneas de color blanco, muestran la relación entre el tramo demarcado y la brecha de una</p>

			línea de separación
Líneas de borde de calzada continuas		Ancho mínimo: 150 mm	Estas líneas son de color amarillo y se utilizan cuando una vía tiene berma.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Tabla 22-2: Niveles mínimos de retrorreflexión sobre pavimento

Medida	Ángulos		Colores	
	Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
A 15,00 m	3,5 grados	4,5 grados	150	95
A 30,00 m	1,24 grados	2,29 grados	150	70

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización P2, 2011, p.9).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.12.2. Señalización Vertical

Son dispositivos instalados a los lados o sobre un camino, presentando letreros que alertan al usuario. Pueden ser regulatorios, preventivos de información, delineadores o para trabajos y propósitos especiales. (Ministerio de Transportes y Obras Públicas, 2013, pág. 35).

Especificaciones

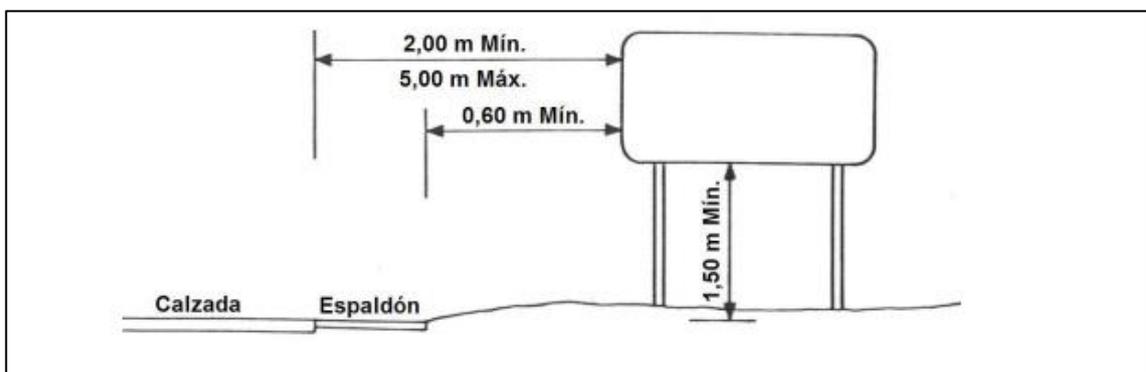


Figura 8-2: Ubicación y dimensiones de la señalética vertical en zonas rurales.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Tabla 23-2: Especificaciones Generales

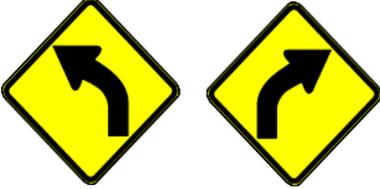
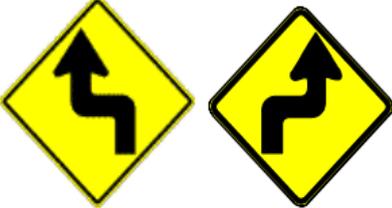
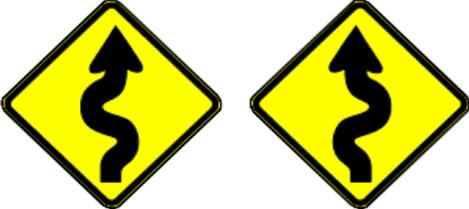
Uniformidad de ubicación	
Instalación	Distancia mínima: 100 m en vías urbanas 150 en vías rurales
Colocación	Distancia libre mínima: 600 mm del borde o filo exterior de la berma. Separación mínima: 2,00 m del borde del pavimento Separación máxima: 5,00 m del borde del pavimento.
Altura	Altura libre: 1,50 m desde la superficie del terreno hasta el borde inferior de la señal. Las señales deben montarse alejadas de la vegetación y visibles bajo la iluminación de los faros de los vehículos por la noche.

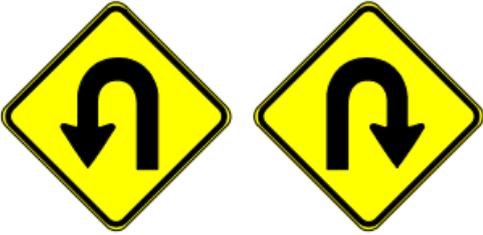
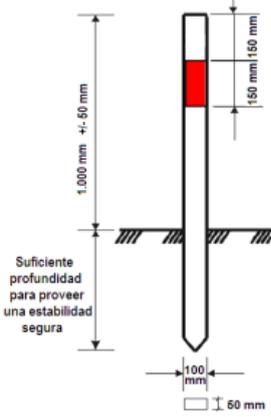
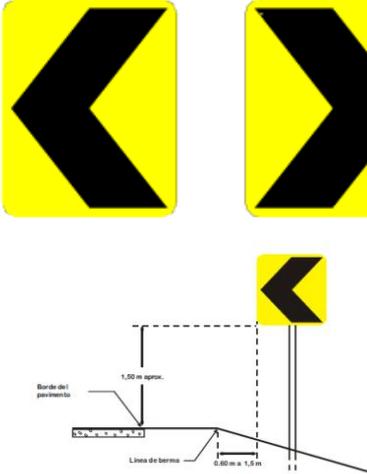
Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Tabla 24-2: Especificaciones de las señales regulatorias y preventivas

Señales regulatorias		
Señal	Gráfico	Especificaciones
No rebasar		Dimensiones: 1200 x 1200 Color: Símbolo y contorno negro con el círculo rojo reflectivo igual que el fondo blanco.
Límite máximo de velocidad con iluminación LED		Dimensiones: 450 x 600 600 x 800 Color: Número con iluminación color blanco, círculo con iluminación roja y fondo negro mate. Los límites de velocidad deben ser expresados con múltiplos de 10

<p>Reduzca la velocidad</p>		<p>Dimensiones: 750 x 600 900x1200 1500x1200</p> <p>Color: Leyenda de color blanco retroreflectivo y fondo de color rojo. Debe ser instalada de 60 a 120 m antes de una señal preventiva.</p>
<p>Señales preventivas</p>		
<p>Curva cerrada izquierda o derecha</p>		<p>Dimensiones: 600x600 750x750 900x900</p> <p>Color: Fondo amarillo retroreflectivo, símbolo y contorno negro.</p>
<p>Curva abierta izquierda o derecha</p>		<p>Dimensiones: 600x600 750x750 900x900</p> <p>Color: Fondo amarillo retroreflectivo, símbolo y contorno negro.</p>
<p>Curva y contracurva cerradas izquierda o derecha</p>		<p>Dimensiones: 600x600 750x750 900x900</p> <p>Color: Fondo amarillo retroreflectivo, símbolo y contorno negro.</p>
<p>Vía sinuosa izquierda o derecha</p>		<p>Dimensiones: 600x600 750x750 900x900</p> <p>Color: Fondo amarillo retroreflectivo, símbolo y contorno negro.</p> <p>Si el tramo sinuoso es mayor a 1 km debe utilizarse señal complementaria</p>

<p>Curva tipo U izquierda o derecha</p>		<p>Dimensiones: 600x600 750x750 900x900</p> <p>Color: Fondo amarillo retroreflectivo, símbolo y contorno negro.</p>
<p>Descenso pronunciado</p>		<p>Dimensiones: 600x600 750x750 900x900</p> <p>Color: Fondo amarillo retroreflectivo, símbolo y contorno negro.</p> <p>Debe utilizarse cuando la pendiente es superior al 10%</p>
<p>Señales especiales delineadoras</p>		
<p>Postes delineadores</p>		<p>Ubicación: al costado derecho de la circulación de la vía</p> <p>Dimensiones: Espacio desde el costado de la calzada cuando existe berma de 3m. Donde no tiene berma el espacio debe ser de 1,20.</p> <p>Color: blanco y en la parte superior banda de color rojo reflectiva.</p>
<p>Delineadores dobles de curva</p>		<p>Color: fondo amarillo y símbolo negro</p> <p>Dimensiones: 600x750 750x900 900x1200</p> <p>Altura: 1,50 m</p> <p>Ubicación: 0,60 a 1,50 m a partir de la berma de la vía</p>

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.2.13. Siniestralidad

Es el resultado de imprevistos provocados por una serie de circunstancias relacionadas con los usuarios, los vehículos, la infraestructura, el tráfico y el medio ambiente. (Monrroy, 2021, pág. 30).

2.2.13.1. Tipos de siniestros de tránsito

Tabla 25-2: Tipos de siniestros

Tipo	Descripción
Choque lateral	Choque lateral angular: Es el impacto de la parte frontal de un vehículo con la parte lateral de otro, que al momento del impacto sus ejes longitudinales forman un ángulo diferente a 90 grados. Choque lateral perpendicular: Es el impacto de la parte frontal de un vehículo contra la parte lateral de otro, que al momento del impacto sus ejes longitudinales forman un ángulo de 90 grados.
Atropello	Impacto de un vehículo en movimiento a un peatón o animal.
Estrellamiento	Impacto de un vehículo en movimiento contra otro estacionado o contra un objeto fijo.
Perdida de pista	Es la salida del vehículo de la calzada normal de circulación.
Choque posterior	Es el impacto de un vehículo al vehículo que le antecede.
Rozamiento	Es la fricción de las partes laterales de la carrocería de dos vehículos en movimiento, determinando daños materiales superficiales.
Choque frontal	Choque frontal longitudinal: Impacto frontal de dos vehículos, cuyos ejes longitudinales coinciden al momento del impacto Choque frontal excéntrico: Impacto frontal de dos vehículos, cuyos ejes longitudinales al momento del impacto forman una paralela
Colisión	Impacto de más de dos vehículos
Volcamiento	Accidente a consecuencia del cual la posición del vehículo se invierte o éste cae lateralmente.
Caída de pasajero	Es la pérdida de equilibrio del pasajero que produce su descenso violento desde el estribo o del interior del vehículo hacia la calzada.
Arrollamiento	Acción por la cual un vehículo pasa con su rueda o ruedas por encima del cuerpo de una persona o animal.

Fuente: (Agencia Nacional de Tránsito, 2019).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

2.3. Marco Conceptual

Capa de rodadura

Es la capa situada en la parte superior de una carretera de un material especificado, que se caracteriza por ser antideslizantes con el objetivo de dar comodidad y circular el tránsito.

Carril de Circulación

Es el espacio delimitado dentro de una calzada en el cual permite el tránsito vehicular en una sola columna en el mismo sentido de circulación.

Infraestructura Vial

Es todo el conjunto de los diferentes elementos que conforma una vía que permite el deslazamiento de vehículos y peatones mejorando la fluides y seguridad vial del transporte terrestre.

Punto negro

Sector donde haya ocurrido dos o más accidentes, no importando su gravedad o donde haya ocurrido sólo un accidente con lesionados graves.

Señalética

Son todos los elementos que guían a los usuarios, conductores de vehículos motorizados y no motorizados para que estos se desplacen de manera correcta en una vía.

Siniestro de tránsito

Es el suceso que ocurre sobre la vía que produce un daño a personas o cosas como consecuencia de la circulación vehicular.

Talud

Es el grado de inclinación respecto a las estructuras de tierra en ambos lados que garanticen la estabilidad de una obra y que permita que el muro resista la presión que ejerce la tierra.

TPDA

Es el transito promedio diario anual que circulan los vehículos por la vía durante un año siendo el volumen total de tránsito promedio por día realizado en un periodo de 15 minutos.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico “Son aquellos elementos sobre los cuales se constituye el estudio, incluidos tipo, diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y técnicas de análisis de información” (Artigas & Robles, 2010)

Para el desarrollo de la presente investigación el marco metodológico fue necesario porque se enfatizó la relación con los conceptos establecidos anteriormente dentro del marco teórico.

3.1. Enfoque de Investigación

3.1.1. *Enfoque Mixto*

El enfoque cuantitativo usa recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamientos y enfoque cualitativo utiliza recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación. (Sampieri, Collado, & Baptista, 2014, pág. 4)

Se utilizó un enfoque Mixto porque se relaciona el enfoque cualitativo y cuantitativo, donde se obtuvo información de la situación actual del lugar de estudio, mediante la recolección de información donde se utilizó la ficha de observación con respecto a los diferentes parámetros del sistema vial como el diseño geométrico de la vía, la capa de rodadura, características de la vía, señalización horizontal y vertical, las velocidades de los diferentes tipos de vehículos que circulan por la vía e información de los siniestros de tránsito a partir de fuentes confiables, lo cual con el análisis respectivo se determinó los riesgos y causas que produce los siniestros de tránsito en la vía Cahuají - Cotaló.

3.2. Nivel de Investigación

3.2.1. *Descriptivo*

El tipo de investigación descriptivo “Trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Esta puede incluir los siguientes tipos

de estudios como encuestas, casos, exploratorios, causales de desarrollo, predictivos de conjuntos, de correlación” (Grajales, 2012, pág. 1).

Se utilizó este tipo de investigación porque se realizó un análisis de la vía Cahuají Cotaló, donde nos permite describir características, elementos, problemáticas, que se encuentran actualmente en la vía de estudio y se determinó los factores y causas que generan siniestros de tránsito para posteriormente buscar soluciones.

3.3. Diseño de Investigación

3.3.1. *No Experimental*

“La investigación no experimental es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones” (Agudelo & Aignerren, 2008, p. 48)

Se utilizó el presente diseño no experimental debido a que se recolecto datos en el lugar de estudio vía Cahuají – Cotaló y no se realizó ninguna clase de experimentos en laboratorios, siendo la ficha de observación el instrumento del levantamiento de información.

3.3.2. *Transversal*

El diseño transversal “recolectan datos en un solo momento en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia o interrelación en un momento dado” (Agudelo & Aignerren, 2008, p. 41).

Se optó por el estudio transversal debido a que se realizó en un periodo de tiempo determinado.

3.4. Tipo de estudio

3.4.1. *De Campo*

El tipo de investigación de campo “Es la que se efectúa en el lugar y tiempo en que ocurren los fenómenos objeto de estudio” (Grajales, 2012, pág. 2).

Se acudió al lugar de estudio en la vía Cahuají Cotaló para poder realizar una observación directa con el objetivo de levantar información y con la utilización de la ficha de observación nos sirvió de apoyo para el respectivo levantamiento de información para la presente investigación.

3.5. Métodos, técnicas e instrumentos.

3.5.1. Métodos

3.5.1.1. Inductivo

El método inductivo “Es un método basado en el razonamiento, el cual permite pasar de hechos particulares a los principios generales” (Prieto, 2018, pág. 10).

Se utilizó el método inductivo cuando se estableció en la práctica la aplicación de fichas de observación, además de la observación directa donde se inspeccionó la vía Cahuají-Cotaló obteniendo información verídica, confiable y posteriormente se reflejó y se brindó recomendaciones y soluciones para reducir el número de siniestros.

3.5.1.2. Deductivo

El método deductivo “Permite pasar de principios generales a hechos particulares” (Prieto, 2018, pág. 11).

En nuestra investigación se recolectó datos e información sobre los diferentes siniestros de tránsito, causas y sus factores que son involucrados en la vía Cahuají Cotaló y posteriormente se analizó y se determinó dentro del tramo el número de siniestros que se han producido.

3.5.1.3. Analítico

El método analítico “Es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular” (Hernández, 2017, pág. 7).

Se analizó cuidadosamente todos los datos e información obtenida y se analizó la información para saber sino contiene ninguna falencia o determinar si falta otro aspecto a analizar, lo cual nos permitió acudir nuevamente al lugar de estudio para determinar los puntos conflictivos producidos en la vía a través de fichas de observación para brindar posibles soluciones.

3.5.2. Técnicas

3.5.2.1. Observación

La técnica de la observación “Es una técnica de investigación que consiste en observar personas, fenómenos, hechos, casos, objetos, acciones, situaciones, etc., con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación” (Castellanos, 2017).

Mediante la observación directa se procedió a recopilar toda la información de la situación actual de la vía Cahuají-Cotaló, obteniendo resultados reales en el tiempo establecido.

3.5.3. Instrumentos

3.5.3.1. Fichas de Observación

Las fichas de observación “Son instrumentos fundamentales para registrar aquellos datos que nos proporcionan las fuentes de primera mano o los sujetos que viven la problemática presentada. Son ideales para las ciencias sociales, para las entrevistas y los registros anecdóticos” (Herrera, 2011, pág. 12).

Se aplicó la ficha de observación la misma que constó con parámetros a ser analizados tales como las características geométricas de la vía, la capa de rodadura, señalización horizontal y vertical, visibilidad, iluminación entre otras, cabe recalcar que la ficha de observación se aplicó a los 25,110 km que comprende la longitud de la vía.

3.6. Población y Muestra

La población y muestra dentro de nuestra investigación se consideró el 100% del tramo que comprende la vía Cahuají Cotaló que cuenta con un total de 25,110 km, realizando el respectivo estudio de campo que comprende toda su longitud.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Diagnóstico de la situación actual de la vía Cahuají – Cotaló

La vía Cahuají - Cotaló está ubicada entre las provincias de Chimborazo y Tungurahua su competencia está designada al Ministerio de Transporte y Obras Públicas desde el año 2015, cuenta con un terreno montañoso y la longitud es de 25,110 km el cual fue evaluado ya que el 1,10 km restante corresponde a la construcción de entradas e intersecciones lo cual no se consideró dentro del tramo de estudio.

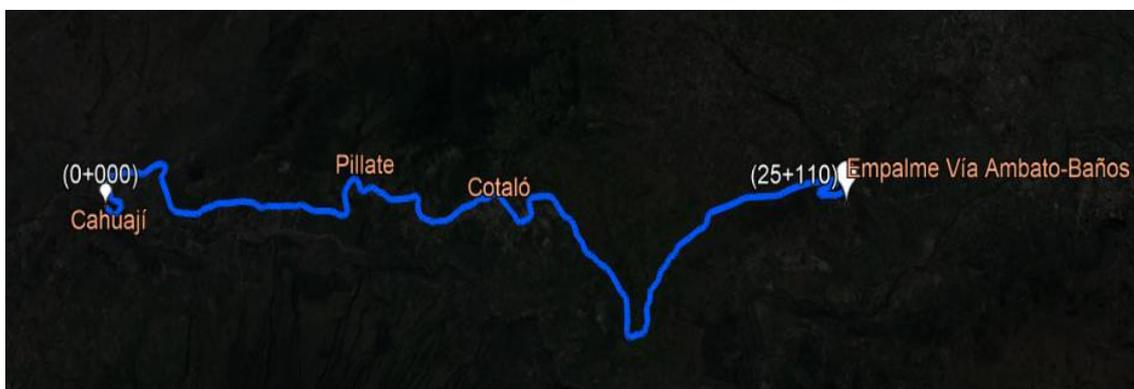


Figura 1-4: Trazado vial Cahuají – Cotaló

Fuente: (Google Earth, 2022).

Tabla 1-4: Características de la vía Cahuají – Cotaló

Parámetros	Valores
Clase de vía	Red vial estatal (secundaria)
Longitud	25,110 km
Ancho de vía	10,80 m (incluido cunetas y berma)
Número de carriles	2
Ancho de carril	3,60 m
Berma	1,00 m. a cada lado
Cunetas	0,80 m. a cada lado

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2015, pág. 18).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

4.2. Situación actual.

En las siguientes tablas se presenta la información referente a las problemáticas respecto a los elementos de la vía, diseño del trazado, señalética y demás infraestructura las cuales fueron identificadas a través del levantamiento de información usando la ficha de observación como instrumento de investigación. Para más información revisar Anexo B.

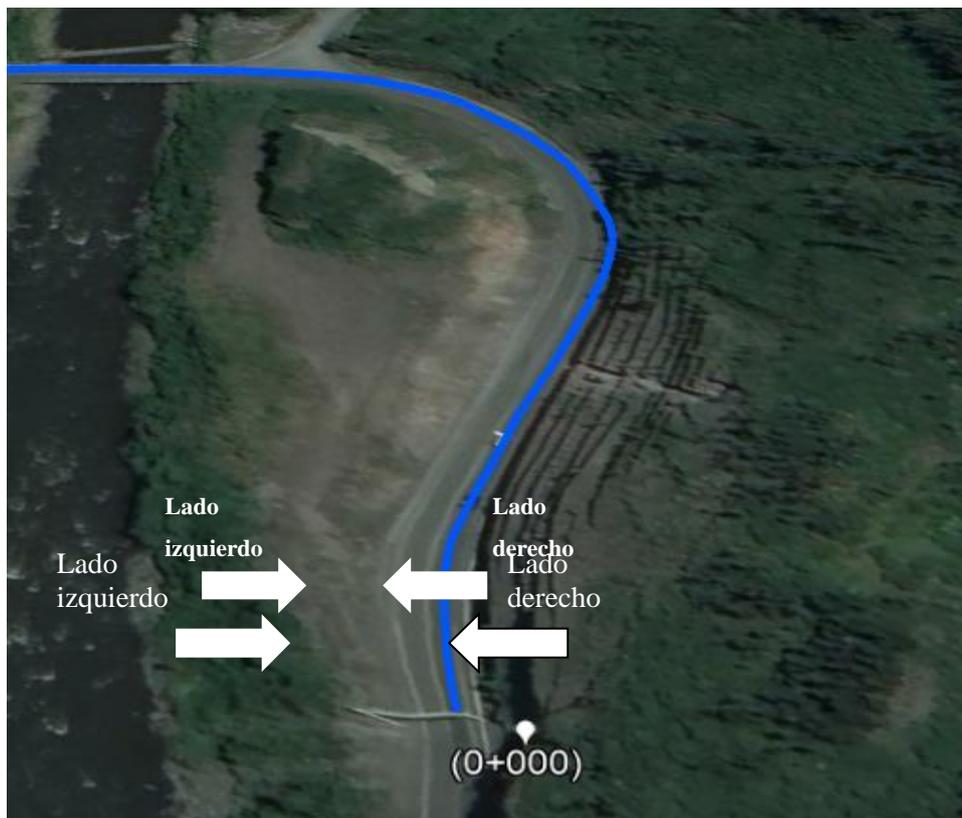


Figura 2-4: Lados de la vía a analizar.
Fuente: (Google Earth, 2022).

4.2.1. Elementos de la vía

4.2.1.1. Cunetas

Tabla 2-4: Situación actual cunetas

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Obstrucción de cunetas por algún elemento externo como: piedras, tierra, palos,	0+244-0+310	x		
	0+310-0+350		x	
	0+418-0+481		x	
	0+495-0+528	x		
	0+538-0+569		x	
	1+518-1+540		x	

vegetación, escombros y basura.	1+897-1+948	x		
	2+037-2+072		x	
	2+594-2+649		x	
	2+711-2+820	x		
	3+318-3+323		x	
	3+913-3+940		x	
	4+510-4+539		x	
	4+819-4+865			
	5+143-5+186	x	x	
	5+186-5+199	x		
	5+258-5+285	x		
	5+424-5+460	x		
	5+491-5+542		x	
	6+082-6+110			
	6+262-6+329		x	
	6+547-6+643	x	x	
	6+935-7+060	x	x	
	7+519-7+567	x	x	
	7+784-7+843	x	x	
	7+954-8+035	x	x	
	8+045-8+111	x	x	
	8+11-8+153	x		
	8+153-8+187	x		
	8+187-8+223	x	x	
	8+223-8+340	x	x	
	8+340-8+377	x	x	
	8+401-8+537	x		
	8+548-8+595	x		
	11+421-11+436		x	
	11+965-11+988		x	
	12+839-12+873		x	
	12+839-12+873		x	
	12+873-12+931		x	
12+961-13+058		x		
13+812-13+921		x		
14+228-14+316	x			
15+105-15+211		x		
15435-15+475	x			
17+889-17+913	x			
19+018-19+110	x			
21+951-22+012	x			

No existe cuneta por reducción de la vía	3+121-3+153		X	
No se cumplen con las especificaciones de profundidad de la cuneta triangular Profundidad: 10 cm	0+495-0+528		X	
	2+400-2+488	x		
	2+509-2+567		X	
El sistema de drenaje se encuentra con obstáculos de piedra y vegetación.	3+086-3+121	x	X	
Se encuentra con fisuras y fuera de conexión con la berma.	23+050-23+142	x		

Fuente: Ficha de Observación Anexo B.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

La problemática relacionada a la obstrucción de cunetas se presenta en el 63,71% del tramo total, la inexistencia de cunetas comprende un total de 3,98% de la vía, dentro de las especificaciones de profundidad en el 7,96% no se cumple, las condiciones de drenaje se encuentran obstaculizadas en un 3,98% de la vía al igual que las fisuras dentro de la cuneta, considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

4.2.1.2. Berma

Tabla 3-4: Situación actual de la berma

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Berma obstruida por material rocoso, tierra y agua.	0+113-0+168		x	
	3+086-3+121		x	
	3+325-3+354		x	
	4+451-4+4+510	x	x	
	4+819-4+865		x	
	5+143-5+186		x	
	5+258-5+285	x	x	
	5+805-5+846	x		
	7+784-7+843		x	
	8+045-8+111	x	x	
	8+111-8+153	x	x	
	8+153-8+187	x		
	8+223-8+340	x		
	8+340-8+377	x		
	8+401-8+537	x		
9+226-9+292				
12+873-12+931		x		
12+961-13+058		x		
Berma con grietas, fisuras y baches.	3+086-3+121	x		
	3+325-3+354	x		
	4+451-4+4+510	x	x	
	5+143-5+186		x	
	5+258-5+285	x	x	
	5+805-5+846	x		
	7+784-7+843		x	
12+311-12+334	x	x		
No se encuentra delimitado la berma.	0+118-0+168	x	x	
	0+244-0+310	x	x	
	3+913-3+940	x	x	
	4+4451-4+510	x	x	
	5+143-5+186	x	x	
	8+045-8+111	x	x	
	8+111-8+153	x	x	

Fuente: Ficha de Observación Anexo B.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

La obstrucción de la berma por elementos externos se encuentra en el 35,84% de la vía, por otra parte, la presencia de baches, grietas y fisuras dentro de la berma se encuentra en el 19,91% del tramo mientras que en el 19,91% de la vía no se encuentra delimitada la berma, considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

4.2.1.3. Barreras de contención

Tabla 4-4: Situación actual de las barreras de contención

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Barrera de contención en mal estado, dobladas, y en deterioro.	0+775-1+093		x	
	1+874-1+880		x	
	1+956-1+981		x	
	3+325-3+354		x	
	7+597-7+651		x	
	8+111-8+153		x	
	9+334- 9+642		x	
	12+311-12+334		x	
	12+692-12+748		x	
	23+050-23+142	x		
Barreras de contención no cumplen con las especificaciones de estructura y seguridad.	8+340-8+377		x	
	11+965-11+988		x	
	9+729-9+769	x		
	19+247-19+260		x	
Barrera de contención con insuficientes elementos reflectantes.	0+775-1+093		x	
Terminales de barreras de contención se encuentran dobladas y con desperfectos.	8+340-8+377		x	
	9+729-9+769	x		
	19+247-19+260		x	

Fuente: Ficha de Observación Anexo B.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

En el 27,87% de la vía se encuentran las barreras de contención en mal estado, mientras que las especificaciones no se cumplen en el 15,92% del tramo, la inexistencia de elementos reflectivos es corresponde al 3,98% por otra parte en el 11,94% las terminales de la barrera de contención no se encuentran en buen estado, considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

4.2.1.4. Muros de contención

Tabla 5-4: Situación actual de los muros de contención

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Daños en la infraestructura.	0+000-0+080		x	
	0+244-0+310	x		
	3+913-3+940	x		
	4+451-4+510	x		
	5+143-5+186	x		
	8+775-8+836	x		
Sin delineadores	0+000-0+080		x	
	4+010 - 4+071	x		
La estructura de los muros no está de acuerdo con las especificaciones.	4+010 - 4+071	x		

Fuente: Ficha de Observación Anexo B.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

En el 23,89% de la vía se encuentra daños en la infraestructura de los muros de contención, mientras que en el 7,96% no se encuentran delineadores de curva horizontales por otra parte en el 3,98% la estructura de los muros no cumple con las especificaciones, considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

4.2.2. Superficie de rodadura

Tabla 6-4: Situación actual de las barreras de la superficie de rodadura

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Presencia de grietas y baches.	0+00-0+060	x	x	
	0+244-0+310	x	x	
	0+418-0+481	x	x	
	0+495-0+528	x	x	
	0+538-0+569	x	x	
	1+131-1+305	x	x	
	2+400-2+488	x	x	
	2+654-2+670	x	x	
	3+121-3+153	x	x	
	3+194-3+220	x	x	
	3+913-3+940	x	x	
	3+962-4+010	x	x	
	4+071-4+083	x	x	
	4+083-4+139	x	x	
	4+416-4+451	x	x	
	4+451-4+510	x	x	
	4+510-4+539	x	x	
	4+592-4+634	x	x	
	4+653-4+687	x	x	
	4+819-4+865	x	x	
	4+913-4+950	x	x	
	5+143-5+186	x	x	
	5+258-5+285	x	x	
	5+805-5+846	x	x	
	6+130-6+176	x	x	
	6+176-6+205	x	x	
	6+262-6+329	x	x	
	6+353-6+383	x	x	
7+519-7+567	x	x		
15+500-15+591	x	x		
Presencia de obstáculos en la vía	7+597-7+651	x	x	
	8+045-8+111	x	x	
	8+111-8+153	x	x	
	8+153-8+187	x	x	
	8+187-8+223	x	x	

Fuente: Ficha de Observación Anexo B.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

En el 35,84% de la vía la superficie de rodadura se encuentra con presencia de baches y fisuras, mientras que en el 7,96% existe presencia de obstáculos externos, considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

4.2.3. Diseño del trazado

4.2.3.1. 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.



Figura 3-4: Metodología para calcular la distancia de visibilidad

Fuente: (Google Earth, 2022).

La vía tiene una velocidad de diseño de 60 km/h por lo cual se tomó en consideración la situación más crítica en este caso la pendiente de 9%, por lo cual la distancia de visibilidad de bajada es de 100.8 metros, mientras que la de subida es de 66,6 metros de acuerdo con las especificaciones establecidas en la Norma Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12). Conforme a la verificación que consta en el anexo C.

Tabla 7-4: Distancia de visibilidad de bajada

Problema	Tramo	Foto
No cumple la distancia de visibilidad de bajada.	0+200 – 0+310	
	0+410 - 0+500	
	0+668 – 0+774	
	1+132 – 1+294	
	1+500 – 1+634	
	1+939 – 2+043	
	2+400 – 2+600	
	2+600 – 2+800	
	3+968 – 4+080	
	5+410 – 5+537	
	5+537 – 5+631	
	6+273 – 6+391	
	7+226 – 7+415	

	8+065 – 8+237	
	8+388 – 8+547	
	9+700 – 9+862	
	11+768 – 11+800	
	12+653 – 12+771	
	12+941 – 13+070	
	16+955 – 17+100	
	17+429 – 17+318	
	18+039 – 18+060	
	18+870 -19+100	
	23+000 – 23+131	
	23+549 – 23+686	

Fuente: Anexo C.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

En el 55,75% de la vía no se cumple la distancia de visibilidad de bajada de acuerdo con las especificaciones de la Norma Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12), la misma que se encuentra en la tabla 13-2 de la distancia de visibilidad de parada en pendiente de bajada teniendo en cuenta que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

Tabla 8-4: Distancia de visibilidad de subida

Problema	Tramo	Foto
No cumple la distancia de visibilidad de subida.	0+200 – 0+310	
	0+410 - 0+500	
	0+668 – 0+774	
	1+132 – 1+294	
	1+500 – 1+634	
	2+600 – 2+800	
	3+968 – 4+080	
	5+410 – 5+537	
	5+537 – 5+631	
	6+273 – 6+391	
	8+388 – 8+547	
	9+700 – 9+862	
	11+768 – 11+800	
	12+653 – 12+771	
	12+941 – 13+070	
	16+955 – 17+100	
	17+429 – 17+318	
	18+039 – 18+060	
	18+870 -19+100	
	23+000 – 23+131	
	23+549 – 23+686	

Fuente: ANEXO C.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

La distancia de visibilidad en las subidas no se cumple en el 51,77% de la vía según las especificaciones establecidas en la Norma Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12), la misma que se encuentra en la tabla 13-2 de la distancia de visibilidad de parada en pendiente de subida, teniendo en cuenta que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

4.2.3.2. Radio de curvatura

El radio de curvatura fue calculado con la ayuda de las herramientas del Google Earth, para lo cual es necesario trazar dos líneas perpendiculares que vayan acorde al trazado vial posteriormente se traza un círculo acorde a la curvatura de la vía, tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 4-4: Metodología para calcular el radio de curvatura.

Fuente: (Google Earth, 2022).

La vía tiene una velocidad de diseño de 60 km/h y el peralte es de 10% por lo cual el radio de curvatura recomendado es de 115 metros de acuerdo con las especificaciones establecidas en la Norma Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12). Conforme a la verificación que consta en el anexo C.

Tabla 9-4: Radio de curvatura

Problema	Tramo	Foto
No cumple con el radio de curvatura establecido.	0+200 – 0+310	
	0+410 - 0+500	
	0+668 – 0+774	
	1+132 – 1+294	
	1+500 – 1+634	
	1+939 – 2+043	
	2+400 – 2+600	
	2+600 – 2+800	
	3+968 – 4+080	
	5+410 – 5+537	
	5+537 – 5+631	
	6+273 – 6+391	
	7+226 – 7+415	
	8+065 – 8+237	
	8+388 – 8+547	
	9+700 – 9+862	
	11+768 – 11+800	
	12+653 – 12+771	
	12+941 – 13+070	
	16+955 – 17+100	
	17+429 – 17+318	
	18+039 – 18+060	
	18+870 -19+100	
23+000 – 23+131		
23+549 – 23+686		

Fuente: Anexo C.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

En el 55,75% de la vía no se cumple con las especificaciones según la Norma Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12), la misma que se encuentra en la tabla 14-2 del radio de curvatura, teniendo en cuenta que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

4.2.3.3. Pendiente

La pendiente fue calculada mediante las herramientas de Google Earth. A través del perfil de elevación donde se puede determinar las alturas, considerando que debe tener 2 elevaciones llamadas (diferencia de cotas) y también se considera la distancia horizontal que existe entre las dos elevaciones llamada (distancia reducida). Mediante esta metodología se obtiene la siguiente fórmula:

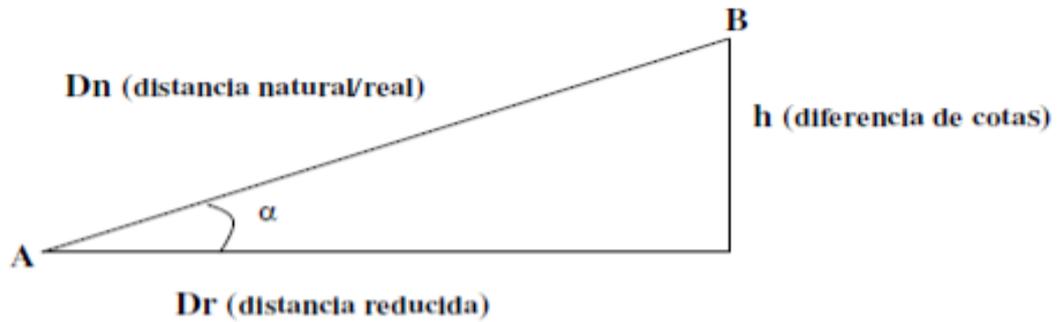


Gráfico 1-4: Metodología para calcular la pendiente.

Fuente: (Ibáñez, Gisbert, & Moreno, 2016, pág. 5).

$$\text{Pendiente \%} = \frac{\text{Diferencia de cotas (m)}}{\text{Distancia reducida (m)}} * 100$$

Tabla 10-4: Pendientes

Tramo	Elevación	Elevación	Longitud (m)	Pendiente (%)
0+000-0+609	2360	2326	609	-5,58%
0+609-1+340	2326	2380	731	7,38%
1+340-1+690	2380	2386	350	1,71%
1+690-2+000	2386	2381	310	-1,61%
2+000-2+240	2381	2400	240	7,91%
2+240-3+000	2400	2418	760	2,36%
3+000-3+500	2418	2447	500	5,80%
4+340-4+980	2530	2583	640	8,28%
5+000-5+500	2587	2584	500	-0,6%
5+920-6+440	2635	2662	520	5,19%
6+440-7+100	2662	2654	660	-1,21%
7+100-7+600	2654	2651	500	-0,60%
7+600-7+780	2651	2641	180	-5,55%
7+780-8+160	2641	2665	380	6,31%
8+160-8+600	2665	2685	440	4,54%
8+600-9+000	2685	2673	400	-3%
9+000-9+560	2673	2652	560	-3,75%
9+560-9+880	2652	2662	320	3,12%
9+880-10+600	2662	2607	720	-7,63%
10+600-11+000	2607	2604	400	-0,75
11+000-11+210	2604	2607	210	1,42%

11+210-11+420	2607	2602	210	-2,38%
11+420-11+740	2602	2597	320	-1,56%
11+740-12+140	2597	2585	400	-3%
12+140-12+780	2585	2622	640	5,78%
12+780-13+200	2622	2632	420	2,38%
13+200-14+160	2632	2655	960	2,39%
14+160-14+300	2655	2644	140	-7,85%
14+300-14+700	2638	2655	400	4,25%
14+700-14+960	2655	2664	260	3,46%
14+960+15+180	2664	2681	220	7,72%
15+180-16+000	2681	2735	820	6,58%
16+000-16+800	2735	2704	800	-3,87%
17+100-17+640	2789	2817	540	5,18%
18+200-18+600	2844	2837	400	-1,75%
18+600-18+900	2837	2834	300	-1%
18+900-19+500	2834	2805	500	-5,80%
19+500-20+000	2805	2761	500	-8,80%
20+000-20+500	2761	2721	500	-8%
20+500-21+000	2721	2680	500	-8,20%
21+000-21+500	2680	2638	500	-8,40%
21+800-22+500	2602	2550	700	-7,42%
22+500-23+000	2550	2496	500	-10,8%
23+000-23+340	2496	2461	340	-10,29%
24+180-24+790	2365	2338	610	-4,42%
24+790-25+110	2338	2332	320	-1,85%

Fuente: (Google Earth, 2022).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

La vía tiene una velocidad de diseño de 60 km/h y según este indicador la pendiente que debe tener esta vía es del 8% según la Norma Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12), la misma que se encuentra detallada en la tabla 13-2, realizado el respectivo cálculo se puede determinar que el 7,96% no cumple con este parámetro porque su pendiente es más del 10% considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

4.2.4. Señalización vial

4.2.4.1. Señalización horizontal

Tabla 11-4: Situación actual de la señalización horizontal

Problema	Tramo	Foto
No existe líneas separadoras de carril	8+153-8+187	
	8+187-8+223	
	9+769-9+822	
	12+311-12+334	
	12+839-12+873	
	12+873-12+931	
	12+961-13+058	
Inexistencia de tachas en berma y carril	0+118-0+168	  
	0+168-0+227	
	0+244-0+310	
	0+350-0+417	
	0+418-0+481	
	0+569-0+616	
	1+518-1+540	
	1+874-1+880	
	1+897-1+948	
	2+037-2+072	
	2+400-2+488	
	3+194-3+220	
	3+318-3+323	
	3+325-3+354	
	3+962-4+010	
	4+010-4+071	
	4+139-4+228	
	4+451-4+510	
	4+510-4+539	
	5+143-5+186	
	5+186-5+199	
	5+258-5+285	
	6+176-6+205	
	8+045-8+111	
	8+111-8+153	
	8+153-8+187	
	8+223-8+340	
	8+548-8+595	

	8+886-8+964	
	11+965-11+988	
	12+311-12+334	
	12+533-12+548	
	12+692-12+748	
	14+404-14+496	
	15+950-16+035	
	17+889-17+913	
	18+882-18+920	
	19+247-19+260	
	23+050-23+142	
Doble demarcación en la berma	23+050-23+142	
Desgaste de la señalización horizontal.	24+950 25+105	

Fuente: Ficha de Observación anexo B.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

En el 15,92% de la vía no se encuentran delimitadas las líneas separadoras de carril, mientras que el 87,61% no se encuentran ubicadas las tachas de berma y carril por otra parte, en el 3,98% se evidencia que existe doble demarcación de la línea que divide al carril de la berma, además existe un desgaste de la señalización horizontal con el 3,98%, considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

4.2.4.2. Señalización vertical

Tabla 12-4: Situación actual de la señalización vertical

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
La señalética no cumple las especificaciones de ubicación	8+340-8+377		x	
Elementos de la señalética en mal estado	3+354-3+417	x		
	8+187-8+223	x		
	9+226-9+292	x		
	11+873-11+921	x		
	13+166-13+227		x	
Poca visibilidad de señalética	0+00-0+080		X	 
	2+400-2+488	x		
	2+509-2+567		X	
	2+594-2+649		x	
	2+654-2+670		x	
	3+417-3+507		x	
	8+537-8+548	x		
	8+548-8+595	x		
	8+775-8+836		x	
	12+311-12+334	x		
	13+166-13+227	x		
	20+875-21+058	x		
	24+000-24+168	x		

Fuente: Ficha de observación anexo B.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

En el 3,98% de la vía las especificaciones de ubicación de señalética no se encuentran de acuerdo a los parámetros establecidos, mientras que en el 19,91% de la vía los elementos de la señalética vertical se encuentran en mal estado por otra parte en el 35,84% de la vía existe poca visibilidad de la señalética producto de elementos de la naturaleza, considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

Tabla 13-4: Situación actual de los postes delineadores

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
No cumple con las especificaciones de altura.	3+294-3+220		X	
No existen postes delineadores	4+139-4+228		X	
	4+592-4+634		X	
Desgaste de los elementos de la señalética.	1+518-1+540		X	
	2+5092+567	x		
	3+354-3+417		x	
	3+962-+4+010		x	
	4+913-4+950		x	
	6+130-6+176		x	
	6+547-6+643		x	
	8+401-8+537		x	
	9+739-9+769	x		
	13+812-13+921	x		
	14+367-14+404		x	
	15+435-15+475		x	
	15+950-16+035	x		
18+882-18+920	x			
No tiene correcta visibilidad.	8+187-8+223	x		
	12+748-12+839		x	

Fuente: FICHA DE OBSERVACIÓN ANEXO B.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

En el 3,98% de la vía los postes delineadores no cumplen con las especificaciones de altura de igual manera que no existen postes delineadores en el mismo porcentaje, mientras que el desgaste de los elementos de los delineadores se presenta en el 47,78% por otra parte, en el 7,96% no existe correcta visibilidad de los mismos, considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

Tabla 14-4: Situación actual de los delineadores doble de curva

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
No cumplen con las especificaciones de altura	0+418-0+481		x	
	2+670-2+697		x	
	3+507-3+513		x	
	3+962-4+010		x	
	4+010-4+071		x	
	4+139-4+228	x		
	5+143-5+186		x	
	5+424-5+460	x		
	6+205-6+212	x		
	6+352-6+383	x		
	6+547-6+643		x	
	6+935-7+060	x		
	7+437-7+475		x	
	8+340-8+377		x	
	9+729-9+769	x		
	9+769-9+822	x		
	10+497+10+537		x	
	10+537-10+629		x	
	11+565-11+921	x		
	12+692-12+748		x	
	12+748-12-833		x	
	13+812-13+921	x		
	14+404-14+496	x		
15+105-15+211		x		
15+950-16+035	x			
17+889-17+913	x			
18+882-18+920	x			
19+018-19+110		x		
20+236-20+248	x			
20+879-21+088	x			
Daño en los elementos de la señalética.	4+510-4+539		x	
	23+050-23+142		x	
No tiene correcta visibilidad.	8+045-8+111	x		
	8+111-8+153	x		
	8+153-8+187	x		
	8+187-8+223	x		
	8+401-8+537		x	
	13+246-13+342		x	
	14+228-14+316		x	

Fuente: Ficha de observación anexo B.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

En el 83,63% del tramo de la vía no se cumple con las especificaciones de altura de los delineadores doble de curva, mientras que en el 7,96% existen desperfectos en los elementos de los delineadores por otra parte, en el 11,94% no existe una correcta visibilidad, considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

4.2.5. Iluminación

Tabla 15-4: Situación actual de la iluminación

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
No cuenta con el sistema de alumbrado público.	0+000-6+547	x	x	
Falta de alumbrado acorde a la situación climática (neblina)	6+547+25+110	x	x	
Existe poca visibilidad por parte los elementos reflectivos como las tachas en berma y carril.	0+000-6+547	x	x	

Fuente: Ficha de observación anexo B.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

En el 23,89% del tramo de la vía no se cuenta con el sistema de alumbrado público, con el mismo porcentaje los elementos reflectivos que delimitan el carril y la berma no cuentan con las especificaciones de retrorreflectividad, mientras que en el 72,74% de la vía no se cuenta con alumbrado público acorde a la situación climática, considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

4.2.6. Intersecciones

Tabla 16-4: Situación actual de las intersecciones

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
No existe señalética vertical que anticipe la existencia de una intersección.	0+310-0+322		X	
	8+537-8+545		X	
	8+775-8+884	x		
	10+497-10+505		X	
	11+421-11+30	x		
	12+748-12+757	x		
	13+354-13+362		x	
21+951-21+960	x			
No existe delimitación de las intersecciones con la señalética horizontal correspondiente.	0+310-0+322		x	
	1+518-1+540	x		
	8+537-8+545	x		
	8+775-8+884			

Fuente: Ficha de observación anexo B.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

En las intersecciones las problemáticas respecto a la inexistencia señalética vertical que anticipe la presencia de las mismas corresponden al 27,87 de la vía, mientras que la inexistencia de delimitación con señalética horizontal es de 11,94%, considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía que es de 25,110 km.

4.2.7. Puente.

Tabla 17-4: Situación actual del puente

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
No existe señalización vertical tanto para prevenir la existencia de este, así como la capacidad.	0+350-0+417	x		
El ancho de vereda es de 0,41m lo que no es posible adecuadamente la circulación de peatones.	0+350-0+417	x	x	

Fuente: Ficha de observación anexo B.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

En el tramo correspondiente al puente no existe señalización vertical de anticipación a puente, así como de la capacidad de tonelaje en el sentido Cotaló – Cahujá, también se evidencia que el ancho de vereda no está de acuerdo a las especificaciones recomendadas para el tránsito de peatones.

4.2.8. Amortiguadores de impacto.

Tabla 18-4: Situación actual del amortiguador de impacto

Problema	Tramo	Foto
Amortiguador de impacto se encuentra en mal estado	24+990	
No cumplen con las especificaciones de acuerdo a la clasificación de la vía.		

Fuente: Ficha de observación anexo B.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

En el tramo final de la vía se encuentra un amortiguador de impacto que presenta desperfectos en su estructura, además se considera que este elemento no cumple con las condiciones de seguridad para el tipo de vehículos que circulan por la vía como buses y transporte de carga pesada.

4.3. Determinación de puntos negros

La figura representa los puntos negros de la vía Cahuají – Cotaló registrados a partir del año 2019 hasta el último reporte realizado el mes de mayo de 2022 por el sistema FRAT (Formato de Registro de Accidentes de Tránsito) de la Policía Nacional de Tungurahua, Chimborazo y Pelileo, se han podido identificar ocho puntos negros, lo cual se agrupó de acuerdo a su distancia considerando los niveles entre alto, medio y baja siniestralidad, siendo el sector de la U de Chambag el lugar que registra mayor cantidad de siniestros con un total de 19, se involucró también al sector de los semáforos de la U de Chambag que representan 2 siniestros, considerando que se encuentra en el misma área y se determinó que es un nivel alto de índice de siniestralidad, el sector mirador de la Cruz registra 2 siniestros, la vía Huambaló representa 3 siniestros, mientras tanto la vía Cotaló Pillate cuenta con 2 siniestros, lo cual se agrupó estos sectores dentro de una misma área y nos da un nivel medio de índice de siniestralidad, el sector de Cahuají Bajo cuenta con 5 siniestros que representa un nivel bajo de índice de siniestralidad.



Figura 5-4: Tramo de la vía Cahuají – Cotaló

Fuente: (Google Earth, 2022).

Tabla 19-4: Siniestros en la vía Cahuají – Cotaló desde el año 2019-2022

Ubicación	Tramo	Tipo de Siniestro	Número de Accidentes por ubicación
Ingreso a San José de Chazo	1+523	Colisión	2
Cahuají Bajo	1+957	Atropello	2

El Arrayán	4+510	Vehículo atrapado deslizamiento de tierra	1
Vía Cotaló Pillate	11+768	Atropello	2
Mirador la Cruz	18+039	Choque lateral angular	2
Vía Huambaló	19+394	Pérdida de carril	3
U de Chambag	23+000-23+340	Estrellamiento y Volcamiento	1
		Volcamiento	1
		Volcamiento	1
		Volcamiento	1
		Pérdida de Carril	1
		Choque por alcance	1
		Choque frontal	1
		Choque lateral	1
		Pérdida de Pista y estrellamiento	1
		Volcamiento	1
		Estrellamiento	1
		Estrellamiento y Volcamiento	1
		Estrellamiento	1
		Pérdida de pista y Volcamiento	1
		Volcamiento	1
		Volcamiento	1
Atípico	1		
Estrellamiento	1		
Pérdida de carril y volcamiento	1		
Semáforos de la U de Chambag	25+090	Estrellamiento	2
Total			33

Fuente: Jefatura de Tránsito de Chimborazo – Jefatura de Tránsito Tungurahua - Jefatura de Tránsito de Pelileo, 2022.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

La tabla representa el número total de siniestros de tránsito ocasionados en la vía Cahuají – Cotaló registrados a partir del año 2019 hasta el último reporte realizado el mes de mayo de 2022 por el sistema FRAT (Formato de Registro de Accidentes de Tránsito) de la Policía Nacional de Tungurahua, Chimborazo y Pelileo, se pudo identificar el tipo de siniestro y el lugar específico donde fue ocasionado con su respectiva abscisa, se tiene en cuenta que la U de Chambag representa el área donde se ocasiona más siniestros de tránsito con un 75,66%, además se encuentran los semáforos de la U de Chambag registrando un 7,96%, mientras tanto en el sector de Cahuají Bajo representa el 19,91% de siniestros, además se puede constatar que también los sectores de Pillate, mirador la Cruz Y Huambaló existen siniestros de tránsito que representa el 27,87%, considerando que el 100% corresponde a la longitud de la vía que es de 25,110 km.

4.4. Evaluación de puntos negros

Para la evaluación de los puntos negros de la vía Cahuají – Cotaló se consideró los siguientes parámetros como la velocidad que fue obtenida a través del estudio de campo que consistió en determinar el tiempo de circulación en segundos de los diferentes tipos de vehículos en una distancia de 200 metros en el lapso de una hora en ambos sentidos conforme a la verificación que consta en el anexo D, el peralte se calculó a través de la fórmula descrita en el anexo F, la distancia de visibilidad, el radio de curvatura y la pendiente se calculó con las metodologías descritas en el punto 4.2.3. del diseño de trazado.

Tabla 20-4: Evaluación geométrica de los puntos negros

Sector	Tramo	Velocidad (km/h)		Peralte Máximo 8 (%)	Distancia de visibilidad (m) Subida = 66,6 Bajada = 100,8	Radio de curvatura (m) 115	Pendiente máxima 8 (%)
		Cahuají Cotaló	Cotaló Cahuají				
Ingreso a San José de Chazo	1+523	Liviano = 53,6 Bus = 46,4 Pesado = 40,32	Liviano = 54,18 Bus = 0 Pesado = 43,99	1,53 %	Subida: 62.5 Bajada: 82.6	71.02	1,71%
Cahuají Bajo	1+957	Liviano = 68,6 Bus = 49,86	Liviano = 67,5 Bus = 0 Pesado = 43,41	1,54 %	Subida: 58.3 Bajada: 50	67.05	-1,61

		Pesado = 47,12					
El Arrayán	4+510	Liviano = 64,7 Bus = 47,01 Pesado = 46,04	Liviano = 67,89 Bus = 0 Pesado = 46,29	-	-	-	8,28%
Vía Cotaló Pillate	11+768	Liviano = 68,29 Bus = 49,5 Pesado = 52,45	Liviano = 64,72 Bus = 0 Pesado = 44,38	2,09 %	Subida: 36.8 Bajada: 47.4	36.8	-3%
Mirador la Cruz	18+039	Liviano = 71,56 Bus = 48,81 Pesado = 49,96	Liviano = 67,93 Bus = 0 Pesado = 49,14	1,95 %	Subida: 56.6 Bajada: 63.89	55.81	-1,75
Vía Huambaló	19+394	Liviano = 68,29 Bus = 42,3 Pesado = 45,86	Liviano = 71,24 Bus = 54,07 Pesado = 53,53	-	-	-	-5,80
U de Chambag	23+00- 23+340	Liviano = 72,28 Bus = 41,61 Pesado = 41,79	Liviano = 70,02 Bus = 0 Pesado = 51,44	2,28 %	Subida: 42.5 Bajada: 38.9	43.46	-10,29
Semáforos de la U de Chambag	25+090	Liviano = 56,73 Bus = 0 Pesado = 49,89	Liviano = 53,89 Bus = 0 Pesado = 50,50	-	-	-	-1,85

Fuente: (Investigación de campo, 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

CUMPLE

NO CUMPLE

En el sector de del ingreso a San José de Chazo que corresponde a la abscisa 1+523, se determinó que la velocidad, el peralte y la pendiente si cumplen con lo recomendado en la Normativa Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12), mientras que la distancia de visibilidad tanto de subida como bajada y el radio de curvatura no cumplen con las especificaciones recomendadas en la normativa antes mencionada.

El sector Cahujá Bajo correspondiente a la abscisa 1+957, el sector de vía Cotaló – Pillate correspondiente a la abscisa 11+768, el sector mirador la Cruz correspondiente a la abscisa 18+039 se determinó que la velocidad para vehículos livianos en ambos sentidos excede los límites de velocidad conforme a la verificación que consta en el anexo D, mientras que la distancia de visibilidad tanto de subida como bajada y el radio de curvatura no cumplen con las especificaciones recomendadas en la Normativa Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12), el peralte y la pendiente si cumple con lo establecido en la normativa antes mencionada.

Por otra parte, la U de Chambag que corresponde a las abscisas entre 23+000-23+340 se determinó que la velocidad para vehículos livianos en ambos sentidos excede los límites de velocidad conforme a la verificación que consta en el anexo D, mientras que la distancia de visibilidad tanto de subida como bajada, el radio de curvatura y al pendiente no cumplen con las especificaciones recomendadas en la Normativa Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12), el peralte es el único parámetro que cumple con las especificaciones antes mencionadas..

El Arrayán (Cahujá Bajo) que corresponde a la abscisa 4+510 y la vía Huambaló 19+394 se determinó que los límites de velocidad exceden a lo recomendado en ambos sentidos conforme a la verificación que consta en el anexo D, no se puede determinar la distancia de visibilidad tanto de subida como bajada y el radio de curvatura porque estos se encuentran en una parte recta de la vía, siendo la pendiente el único parámetro que si cumple con las especificaciones de la Normativa Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12).

Finalmente, los semáforos de la U de Chambag correspondiente a la abscisa 25+090 se determinó que todos los parámetros tanto como velocidad y pendiente cumple con lo recomendado en la Normativa Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12), no se puede determinar la distancia de visibilidad y el radio de curvatura no se evalúa porque estos se encuentran en una parte recta de la vía.

CAPÍTULO V

5. MARCO PROPOSITIVO

5.1. Título

Propuesta de mejoramiento de la infraestructura vial de la vía Cahuají (0+000) – Cotaló (25+110), basada en la Normativas Ecuatoriana de Diseño Vial (NEVI-12) y de señalética horizontal y vertical (RTE INEN-004).

5.2. Objetivo

Elaborar una propuesta de mejoras a las problemáticas de infraestructura vial encontradas, en base a las normativas vigentes en el Ecuador con el fin de reducir los índices de siniestralidad.

5.3. Presentación

La propuesta surge con el propósito de mejorar la seguridad vial y reducir los índices de siniestralidad en la vía Cahuají – Cotaló, debido a que al realizar la auditoria de seguridad vial se evidenció diferentes problemáticas como incumplimiento de las especificaciones de los elementos de la vía como cunetas, berma, barreras de contención y muros de contención, así como también escasa iluminación, reducción de visibilidad en las curvas, obstrucciones en la vía, desgaste en la superficie de rodadura, exceso de vegetación y basura, desgaste en la señalética horizontal y vertical, lo que se determina la importancia de presentar soluciones que mejoren las condiciones de la infraestructura vial.

5.4. Propuesta

5.4.1. Propuesta General

5.4.1.1. Cunetas

Tabla 1-5: Propuesta de solución para cunetas

Propuesta para el mejoramiento de la vía Cahuají – Cotaló.		
Tramo	Problemática	Solución
Cunetas		
0+244-0+310	Obstrucción de cunetas por algún elemento externo como: piedras, tierra, palos, vegetación, escombros y basura.	Limpieza periódica de los escombros y materiales que obstruyen la circulación del agua lluvia en el lado izquierdo y derecho de la vía.
0+310-0+350		
0+418-0+481		
0+495-0+528		
0+538-0+569		
1+518-1+540		
1+897-1+948		
2+037-2+072		
2+594-2+649		
2+711-2+820		
3+318-3+323		
3+913-3+940		
4+510-4+539		
4+819-4+865		
5+143-5+186		
5+186-5+199		
5+258-5+285		
5+424-5+460		
5+491-5+542		
6+082-6+110		
6+262-6+329		
6+547-6+643		
6+935-7+060		
7+519-7+567		
7+784-7+843		
7+954-8+035		
8+045-8+111		
8+11-8+153		
8+153-8+187		

8+187-8+223		
8+223-8+340		
8+340-8+377		
8+401-8+537		
8+548-8+595		
11+421-11+436		
11+965-11+988		
12+839-12+873		
12+839-12+873		
12+873-12+931		
12+961-13+058		
13+812-13+921		
14+228-14+316		
15+105-15+211		
15435-15+475		
17+889-17+913		
19+018-19+110		
21+951-22+012		
3+121-3+153	No existe cuneta por reducción de la vía.	Construcción de una cuneta tipo triangular en el lado derecho de la vía. Profundidad mínima de 30 cm. Ancho mínimo de la cuneta de 90 cm.
3+086-3+121	El sistema de drenaje se encuentra con obstáculos de piedra y vegetación.	Limpieza permanente y periódica de obstáculos para brindar una mejor circulación del desfogue del agua que circulan por las cunetas en el lado izquierdo y derecho de la vía
23+050-23+142	Se encuentra con fisuras y fuera de conexión con la berma.	Reestructuración de la cuneta en el lado izquierdo de la vía.

Fuente: (Investigación de campo,2022.)

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.1.2. Berma

Tabla 2-5: Propuesta de solución para berma

Berma		
0+113-0+168 3+086-3+121 3+325-3+354 4+451-4+4+510 4+819-4+865 5+143-5+186 5+258-5+285 5+805-5+846 7+784-7+843 8+045-8+111 8+111-8+153 8+153-8+187 8+223-8+340 8+340-8+377 8+401-8+537 9+226-9+292 12+873-12+931 12+961-13+058	Berma obstruida por material rocoso, tierra y agua.	Limpieza periódica y permanente de los elementos externos y escombros que permitan visualizar la señalización horizontal en el lado izquierdo y derecho de la vía.
3+086-3+121 3+325-3+354 4+451-4+4+510 5+143-5+186 5+258-5+285 5+805-5+846 7+784-7+843 12+311-12+334	Berma con grietas, fisuras y baches.	Restructuración y realizar un tratamiento de bacheo de la berma en el lado izquierdo y derecho de la vía cumpliendo los parámetros y requerimientos establecidos en la Norma Nevi-12 Estudios y Diseños Viales.
0+118-0+168 0+244-0+310 3+913-3+940 4+4451-4+510 5+143-5+186 8+045-8+111 8+111-8+153	No se encuentra delimitado la berma.	Colocar la demarcación de señalización horizontal de la berma en el lado izquierdo y derecho de la vía con pintura de alto tráfico de color blanco cumpliendo la norma RTE INEN 004-02:2011

Fuente: (Investigación de campo,2022.)

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.1.3. *Barreras de contención*

Tabla 3-5: Propuesta de solución para berma

Barreras de contención		
<p>0+775-1+093 1+874-1+880 1+956-1+981 3+325-3+354 7+597-7+651 8+111-8+153 9+334- 9+642 12+311-12+334 12+692-12+748 23+050-23+142</p>	<p>Barrera de contención en mal estado, dobladas, y en deterioro.</p>	<p>Sustitución de las barreras de contención que se encuentran en mal estado, por barreras de contención con terminaciones de atenuador de impacto en el lado derecho de la vía.</p>
<p>8+340-8+377 9+729-9+769 11+965-11+988 19+247-19+260</p>	<p>Barreras de contención no cumplen con las especificaciones de estructura y seguridad.</p>	<p>En la abscisa 11+965-11+988 retirar la barrera de contención que se encuentra sobrepuesta y no cumplen las especificaciones de ubicación en el lado derecho de la vía, en las abscisas restantes reemplazar las barreras de contención con terminaciones de atenuador de impacto en el lado derecho e izquierdo de la vía.</p>
<p>8+340-8+377 9+729-9+769 19+247-19+260</p>	<p>Terminales de barreras de contención se encuentran dobladas y con desperfectos.</p>	<p>Reemplazar las terminaciones de las barreras de contención con terminal atenuador de impacto en el lado derecho de la vía.</p>

Fuente: (Investigación de campo,2022.)

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.1.4. Muros de contención

Tabla 4-5: Propuesta de solución para muros de contención

Muros de contención		
0+000-0+080 0+244-0+310 3+913-3+940 4+451-4+510 5+143-5+186 8+775-8+836 4+010 - 4+071	Daños en su infraestructura.	Reconstrucción de los muros de contención de acuerdo con las especificaciones de altura (m), longitud (m), hormigón (m3), acero de refuerzo (kg) en el lado izquierdo de la vía.
3+913-3+940	La estructura de los muros no está de acuerdo con las especificaciones.	Reconstrucción del muro de contención en su totalidad de acuerdo con las especificaciones de materiales de hormigón (m3), acero de refuerzo (kg) en el lado izquierdo de la vía

Fuente: (Investigación de campo,2022.)

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.1.5. Superficie de rodadura

Tabla 5-5: Propuesta de solución para superficie de rodadura

Superficie de rodadura		
0+000-0+060 0+244-0+310 0+418-0+481 0+495-0+528 0+538-0+569 1+131-1+305 2+400-2+488 2+654-2+670 3+121-3+153 3+194-3+220 3+913-3+940 3+962-4+010 4+071-4+083 4+083-4+139 4+416-4+451 4+451-4+510	Presencia de grietas y baches.	Realizar un tratamiento de bacheo de la superficie de rodadura de la vía cumpliendo los parámetros y requerimientos establecidos en la Norma Nevi-12 Estudios y Diseños Viales.

<p>4+510-4+539 4+592-4+634 4+653-4+687 4+819-4+865 4+913-4+950 5+143-5+186 5+258-5+285 5+805-5+846 6+130-6+176 6+176-6+205 6+262-6+329 6+353-6+383 7+519-7+567 15+500-15+591</p>		
<p>7+597-7+651 8+045-8+111 8+111-8+153 8+153-8+187 8+187-8+223</p>	<p>Presencia de obstáculos en la vía</p>	<p>Limpieza periódica y permanente de los obstáculos y escombros que se encuentran en la superficie de rodadura que permitan circular todo tipo de vehículo con mayor seguridad.</p> <p>En busca de eliminar la presencia de agua y material rocoso, se propone la construcción de un muro de contención rígido en la abscisa 8+045-8+111 de acuerdo a las especificaciones de altura (m), longitud (m), hormigón (m3), acero de refuerzo (kg) en el lado izquierdo de la vía.</p>

Fuente: (Investigación de campo, 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.1.6. *Distancia de visibilidad y radio de curvatura*

Tabla 6-5: Propuesta de solución para la distancia de visibilidad y radio de curvatura

Distancia de visibilidad y Radio de curvatura		
0+200 – 0+310 0+410 - 0+500 0+668 – 0+774 1+132 – 1+294 1+500 – 1+634 1+939 – 2+043 2+400 – 2+600 2+600 – 2+800 3+968 – 4+080 5+410 – 5+537 5+537 – 5+631 6+273 – 6+391 7+226 – 7+415 8+065 – 8+237 8+388 – 8+547 9+700 – 9+862 12+653 – 12+771 12+941 – 13+070 16+955 – 17+100 17+429 – 17+318 18+870 -19+100 23+000 – 23+131 23+549 – 23+686	No cumple la distancia de visibilidad de bajada.	Reducción de velocidad de manera gradual, a través de señalización vertical como indicadores de velocidad máxima permitida, límite máximo de velocidad en el lado izquierdo y derecho de la vía. Cortar la excesiva vegetación que existen en las curvas, con la aceptación y permiso del Ministerio del Ambiente.
0+200 – 0+310 0+410 - 0+500 0+668 – 0+774 1+132 – 1+294 1+500 – 1+634 2+600 – 2+800 3+968 – 4+080 5+410 – 5+537 5+537 – 5+631 6+273 – 6+391 8+388 – 8+547 9+700 – 9+862 12+653 – 12+771 12+941 – 13+070 16+955 – 17+100 17+429 – 17+318 18+870 -19+100	No cumple la distancia de visibilidad de subida.	Reducción de velocidad de manera gradual, a través de señalización vertical como indicadores de velocidad máxima permitida, límite máximo de velocidad en el lado izquierdo y derecho de la vía. Cortar la excesiva vegetación que existen en las curvas, con la aceptación y permiso del Ministerio del Ambiente

23+000 – 23+131 23+549 – 23+686		
0+200 – 0+310 0+410 - 0+500 0+668 – 0+774 1+132 – 1+294 1+500 – 1+634 1+939 – 2+043 2+400 – 2+600 2+600 – 2+800 3+968 – 4+080 5+410 – 5+537 5+537 – 5+631 6+273 – 6+391 7+226 – 7+415 8+065 – 8+237 8+388 – 8+547 9+700 – 9+862 12+653 – 12+771 12+941 – 13+070 16+955 – 17+100 17+429 – 17+318 18+870 -19+100 23+000 – 23+131 23+549 – 23+686	No cumple con el radio de curvatura establecido.	Colocación de señalización vertical preventiva de curva cerrada en el lado izquierdo. Reducción de velocidad de manera gradual, a través de señalización vertical como indicadores de velocidad máxima permitida en el lado izquierdo y derecho de la vía.

Fuente: (Investigación de campo,2022.)

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.1.7. *Pendiente*

Tabla 7-5: Propuesta de solución para la pendiente

Pendiente		
22+500-23+000	No cumple con la pendiente según lo establecido en la normativa NEVI-12.	Colocar señalética vertical como ascenso y descenso pronunciado a 150 metros antes de llegar a la misma en ambos sentidos en el lado izquierdo y derecho de la vía.
23+000-23+340		

Fuente: (Investigación de campo, 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.1.8. *Señalización Vial*

Tabla 8-5: Propuesta de solución para la señalización horizontal

Señalización horizontal		
8+153-8+187 8+187-8+223 9+769-9+822 12+311-12+334 12+839-12+873 12+873-12+931 12+961-13+058	No existe líneas separadoras de carril	Señalizar horizontalmente las líneas continuas y discontinuas de separador de carril utilizando pintura de alto tráfico de color amarillo.
0+118-0+168 0+168-0+227 0+244-0+310 0+350-0+417 0+418-0+481 0+569-0+616 1+518-1+540 1+874-1+880 1+897-1+948 2+037-2+072 2+400-2+488 3+194-3+220 3+318-3+323 3+325-3+354 3+962-4+010 4+010-4+071 4+139-4+228 4+451-4+510 4+510-4+539 5+143-5+186 5+186-5+199 5+258-5+285 6+176-6+205 8+045-8+111 8+111-8+153 8+153-8+187 8+223-8+340 8+548-8+595 8+886-8+964	Inexistencia de tachas en berma y carril	Colocación de 1930 tachas reflectivas amarillas y blancas 1003 en sentido del tráfico.

11+965-11+988 12+311-12+334 12+533-12+548 12+692-12+748 14+404-14+496 15+950-16+035 17+889-17+913 18+882-18+920 19+247-19+260 23+050-23+142		
23+050-23+142	Doble demarcación en la berma	Remover señalización horizontal innecesaria en la berma en el lado izquierdo y señalizar nuevamente la línea de la berma con pintura de alto tráfico de color de blanco en el lado izquierdo de la vía.

Fuente: (Investigación de campo, 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Tabla 9-5: Propuesta de solución para la señalización vertical

Señalización vertical		
8+340-8+377	La señalética no cumple las especificaciones de ubicación	Reubicación de la señalética vertical reglamentaria de curva abierta a la izquierda en el lado derecho de la vía que cumpla con la norma RTE INEN 004-01:2011.
3+354-3+417 8+187-8+223 9+226-9+292 11+873-11+921 13+166-13+227	Elementos de la señalética en mal estado	Reemplazar los elementos de la señalización vertical como el tubo galvanizado y el símbolo en el lado derecho de la vía. de acuerdo a la norma RTE INEN 004-01:2011.
0+00-0+080 2+400-2+488 2+509-2+567 2+594-2+649 2+654-2+670 3+417-3+507	Poca visibilidad de señalética	Cortar la excesiva vegetación que existen en las curvas en el lado izquierdo y derecho de la vía con la aceptación y permiso del Ministerio del Ambiente

8+537-8+548 8+548-8+595 8+775-8+836 12+311-12+334 13+166-13+227 20+875-21+058 24+000-24+168		para mayores visibilidades de las señales.
Postes delineadores		
3+294-3+220	No cumple con las especificaciones de altura.	Colocar los postes delineadores en el lado izquierdo y derecho de la vía que cumplan con las especificaciones según la normativa RTE INEN 004-01:2011.
4+139-4+228 4+592-4+634	No existen postes delineadores	
1+518-1+540 2+5092+567 3+354-3+417 3+962-+4+010 4+913-4+950 6+130-6+176 6+547-6+643 8+401-8+537 9+739-9+769 13+812-13+921 14+367-14+404 15+435-15+475 15+950-16+035 18+882-18+920	Desgaste de los elementos de la señalética.	
8+187-8+223 12+748-12+839	No tiene correcta visibilidad.	Cortar la excesiva vegetación que existen en las curvas en el lado izquierdo y derecho de la vía con la aceptación y permiso del Ministerio del Ambiente para mayores visibilidades de las señales de tránsito.
Delineadores dobles de curva		
0+418-0+481 2+670-2+697 3+507-3+513 3+962-4+010 4+010-4+071 4+139-4+228	No cumplen con las especificaciones de altura	Reubicar los postes delineadores de curva horizontal en el lado izquierdo y derecho de la vía que cumplan con las especificaciones de altura según

<p>5+143-5+186</p> <p>5+424-5+460</p> <p>6+205-6+212</p> <p>6+352-6+383</p> <p>6+547-6+643</p> <p>6+935-7+060</p> <p>7+437-7+475</p> <p>8+340-8+377</p> <p>9+729-9+769</p> <p>9+769-9+822</p> <p>10+497+10+537</p> <p>10+537-10+629</p> <p>11+565-11+921</p> <p>12+692-12+748</p> <p>12+748-12-833</p> <p>13+812-13+921</p> <p>14+404-14+496</p> <p>15+105-15+211</p> <p>15+950-16+035</p> <p>17+889-17+913</p> <p>18+882-18+920</p> <p>19+018-19+110</p> <p>20+236-20+248</p> <p>20+879-21+088</p>		<p>la normativa RTE INEN 004-01:2011.</p> <p>Limpieza alrededor de la señalética vertical.</p>
<p>4+510-4+539</p> <p>23+050-23+142</p>	<p>Daño en los elementos de la señalética.</p>	<p>Reemplazar los postes delineadores de curva horizontal en el lado izquierdo de la vía que cumplan con las especificaciones según la normativa RTE INEN 004-01:2011.</p>
<p>8+045-8+111</p> <p>8+111-8+153</p> <p>8+153-8+187</p> <p>8+187-8+223</p> <p>8+401-8+537</p> <p>13+246-13+342</p> <p>14+228-14+316</p>	<p>No tiene correcta visibilidad.</p>	<p>Cortar la excesiva vegetación que existen en las curvas en el lado izquierdo y derecho de la vía con la aceptación y permiso del Ministerio del Ambiente para mayores visibilidades de las señales.</p>

Fuente: (Investigación de campo 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.1.9. Iluminación

Tabla 10-5: Propuesta de solución para la iluminación

Iluminación		
0+000-6+547	No cuenta con el sistema de alumbrado público.	Colocar la red del sistema de alumbrado público con mayor iluminación que tenga visibilidad ante las situaciones climáticas que se presentan en la vía.
6+547+25+110	El alumbrado no cumple con las especificaciones acorde a la situación climática (neblina).	
0+000-6+547	Existe poca visibilidad por parte los elementos reflectivos como las tachas en berma y carril.	

Fuente: (Investigación de campo, 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.1.10. Intersecciones

Tabla 11-5: Propuesta de solución para las intersecciones

Intersecciones		
0+310-0+322 8+537-8+545 8+775-8+884 10+497-10+505 11+421-11+30 12+748-12+757 13+354-13+362 21+951-21+960	No existe señalética vertical que anticipe la existencia de una intersección.	Colocación de señalización vertical preventiva como bifurcación a la izquierda y derecha de la vía, además la señalización vertical en Y, empalmes laterales sucesivos izquierdo y derecho.
0+310-0+322 1+518-1+528 8+537-8+545 8+775-8+884	No existe delimitación de las intersecciones con la señalética horizontal correspondiente.	Señalizar horizontalmente con línea discontinuas de color blanco con pintura de alto tráfico en el lado izquierdo y derecho de la vía.

Fuente: (Investigación de campo,2022.)

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.1.11. *Puente*

Tabla 12-5: Propuesta de solución para puentes

Puente		
0+350-0+417	No existe señalización vertical tanto para prevenir la existencia de este, así como la capacidad.	Ubicar señalización vertical de aproximación a un puente en el sentido Cotaló – Cahujá y Señalización vertical de peso máximo de 48 toneladas en ambos sentidos Cotaló – Cahujá, Cahujá – Cotaló a 150 m antes de llegar a puente.

Fuente: (Investigación de campo, 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.1.12. *Amortiguadores de impacto*

Tabla 13-5: Propuesta de solución para los amortiguadores de impacto

Amortiguadores de impacto		
24+990	Amortiguador de impacto se encuentran en mal estado.	Colocar 3 atenuadores de impacto redireccionables.
	Al ser una red estatal el amortiguador es específicamente para vehículos livianos, pero no para buses y vehículos de carga pesada que también transitan por la vía.	

Fuente: (Investigación de campo,2022.)

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.1.13. *Resumen de la propuesta general*

Tabla 14-5: Resumen de la propuesta general

Problema	Solución
Obstrucción de cunetas, por algún elemento externo como: piedras, tierra, palos, vegetación, escombros y basura.	Limpieza de cunetas, sistema de drenaje, berma, superficie de rodadura.
Obstrucción de sistema de drenaje.	
Obstrucción de berma	
Obstrucción de la superficie de rodadura.	
Poca visibilidad de señalética vertical por presencia de excesiva vegetación.	Limpieza de excesiva vegetación en los alrededores de la señalización vertical.
No existe cuneta por reducción de la vía.	Construcción de una cuneta tipo triangular profundidad 30 cm y ancho 100 cm.
Berma con grietas, fisuras y baches.	Realizar un tratamiento de bacheo profundo y sellado de fisuras.
Superficie de rodadura con grietas, fisuras y baches	
Se encuentra con fisuras y fuera de conexión con la berma.	Reestructuración de la cuneta en el lado derecho de la vía.
Barrera de contención en mal estado, dobladas, y en deterioro.	Sustitución de las barreras de contención con terminaciones de atenuador de impacto.
Barreras de contención no cumplen con las especificaciones de estructura y seguridad y sus terminales se encuentran dobladas y con desperfectos.	En la abscisa 11+965-11+988 retirar la barrera de contención que se encuentra sobrepuesta y en las abscisas restantes reemplazar las barreras de contención con terminaciones de atenuador de impacto.
Daños en su infraestructura.	Reconstrucción de los muros de contención de acuerdo con las especificaciones de altura (m), longitud (m), hormigón (m3), acero de refuerzo (kg) en el lado izquierdo de la vía.
No existe líneas separadoras de carril	Señalizar horizontalmente las líneas continuas y descontinuas de separador de carril utilizando pintura de alto tráfico de color amarillo.

No se encuentra delimitado la berma.	Colocar la demarcación de señalización horizontal de la berma con pintura de alto tráfico de color blanca.
No existe delimitación de las intersecciones con la señalética horizontal correspondiente.	Señalizar horizontalmente con línea discontinuas de color blanco con pintura de alto tráfico
Inexistencia de tachas en berma y carril	Colocación de 2933 tachas reflectivas amarillas y blancas en sentido del tráfico.
Doble demarcación en la berma	Remover señalización horizontal innecesaria en la berma.
Elementos de la señalética vertical en mal estado	Cambio de los símbolos de las señales preventivas.
Daño en los elementos de la señalética los postes delineadores de curva horizontal	Reemplazar los postes delineadores de curva horizontal que cumplan con las especificaciones según la normativa.
No cumple las especificaciones de ubicación	Reemplazar los elementos de la señalización vertical como el tubo galvanizado de curva cerrada a la izquierda.
	Reubicación de la señalética vertical de curva abierta a la izquierda.
No cumple con las especificaciones de altura de los postes delineadores	Colocar los postes delineadores que cumplan con las especificaciones normativas.
No existen postes delineadores	
Desgaste de los postes delineadores	
No existe señalética vertical que anticipe la existencia de una intersección.	Colocación de señalización vertical preventiva como bifurcación, en Y, empalmes laterales sucesivos izquierdo y derecho.
No existe señalización vertical tanto para prevenir la existencia del puente, así como la capacidad.	Colocar señalización vertical de capacidad peso máximo de 48 toneladas.
Inexistencia de señalética vertical.	Colocar señalización vertical aproximación a un puente.
No cumplen con las especificaciones de altura de los delineadores dobles de curva.	Reubicar los delineadores dobles de curva que cumplan con las especificaciones de altura según la normativa.
No cumple la distancia de visibilidad de bajada.	Reducción de velocidad de manera gradual, velocidad máxima permitida 60 km/h.
No cumple la distancia de visibilidad de subida	
No cumple con el radio de curvatura.	
No cumple con la pendiente	Colocar señalética vertical como ascenso y descenso pronunciado a 150 metros antes de llegar a la misma en ambo sentidos.

No cuenta con el sistema de alumbrado público y existe poca visibilidad por parte los elementos reflectivos como las tachas en berma y carril	Colocar la red del sistema de alumbrado público con alta iluminación para mayor visibilidad ante las situaciones climáticas que se presentan en la vía.
El alumbrado no cumple con las especificaciones acorde a la situación climática (neblina).	
Amortiguador en mal estado y no cumplen con las especificaciones de acuerdo a la clasificación de la vía.	Colocar 3 atenuadores de impacto redireccionables.

Fuente: (Investigación de campo, 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.2. Propuesta para los puntos negros

5.4.2.1. Propuesta para el ingreso a San José de Chazo

Tabla 15-5: Propuesta de mejoras al ingreso de San José de Chazo (1+523)

Propuesta de mejora para el punto negro ingreso a San José de Chazo (1+523)		
Parámetro	Problema	Solución
Distancia de visibilidad de parada	No cumple con las especificaciones recomendadas.	Reducción de velocidad de manera gradual en ambos sentidos colocando señalización vertical con una velocidad máxima de 40 km/h a 150 m antes de la abscisa.
Radio de curvatura		
Señalización vertical	Inexistencia de señalética vertical.	Colocar señalética vertical de bifurcación a la derecha a 150 m antes de llegar a la intersección en el lado izquierdo de la vía y señalización vertical de no rebasar en el lado derecho.
Señalización horizontal	Escasa visibilidad de señalética horizontal.	Mejorar la demarcación con líneas entre cortadas al ingreso a la misma

Fuente: (Investigación de campo, 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.2.2. *Propuesta para el sector Cahuají – Bajo*

Tabla 16-5: Propuesta de mejoras para el sector Cahuají Bajo (1+957)

Propuesta de mejora para el punto negro del sector Cahuají Bajo (1+957)		
Parámetro	Problema	Solución
Distancia de visibilidad de parada	No cumple con las especificaciones recomendadas.	Reducción de velocidad de manera gradual en ambos sentidos colocando señalización vertical con una velocidad máxima de 40 km/h a 150 m antes de la abscisa.
Radio de curvatura		
Velocidad	Exceso de velocidad de vehículos livianos en ambos sentidos	
Señalización vertical	Inexistencia de señalética regulatoria.	Colocar señalización vertical regulatoria de no rebasar en el lado izquierdo.

Fuente: (Investigación de campo, 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.2.3. *Propuesta para el sector del Arrayán – Cahuají Bajo*

Tabla 17-5: Propuesta de mejoras para el sector del Arrayán - Cahuají Bajo (4+510)

Propuesta de mejora para el punto negro para el sector del Arrayán - Cahuají Bajo (4+510)		
Parámetro	Problema	Solución
Velocidad	Exceso de velocidad de vehículos livianos en ambos sentidos.	Reducción de velocidad de manera gradual en ambos sentidos colocando señalización vertical con una velocidad máxima de 40 km/h a 150 m antes de la abscisa.
Señalización vertical	Inexistencia de señalética preventiva.	Colocar señalización vertical que alerte zona de derrumbe en el lado izquierdo y derecho de la vía a 150 m antes del punto.
Muro de contención	Daños en la infraestructura.	Restauración y ampliación del muro de contención con las especificaciones correspondientes.

Fuente: (Investigación de campo, 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.2.4. *Propuesta para la vía Cotaló - Pillate*

Tabla 18-5: Propuesta de mejoras para la vía Cotaló - Pillate (11+768)

Propuesta de mejora para el punto la vía Cotaló - Pillate (11+768)		
Parámetro	Problema	Solución
Distancia de visibilidad de parada	No cumple con las especificaciones recomendadas.	Reducción de velocidad de manera gradual en ambos sentidos colocando señalización vertical con una velocidad máxima de 40 km/h a 150 m antes de la abscisa.
Radio de curvatura		
Velocidad	Exceso de velocidad de vehículos livianos en ambos sentidos.	
Señalética vertical	No cumple con las especificaciones de ubicación.	Reubicación del PARE de la intersección para que tenga mayor visibilidad el conductor.
Señalización horizontal	Escasa visibilidad de señalética horizontal.	Demarcación con líneas entre cortadas de color blanco al ingreso de la intersección en el lado derecho de la vía.
	Inexistencia de señalética horizontal.	Colocar señalización horizontal de fecha de giro a la derecha en el en sentido Cahujá – Cotaló y flecha de giro a la izquierda en el sentido Cotaló – Cahujá acorde a las especificaciones recomendadas.

Fuente: (Investigación de campo, 2022.)

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.2.5. *Propuesta para el sector del mirador de La Cruz*

Tabla 19-5: Propuesta de mejoras para el sector del mirador de La Cruz (18+039)

Propuesta de mejoras para el sector del mirador de La Cruz (18+039)		
Parámetro	Problema	Solución
Distancia de visibilidad de parada	No cumple con las especificaciones recomendadas.	Reducción de velocidad de manera gradual en ambos sentidos colocando señalización vertical con una velocidad máxima de 40 km/h a 150 m. antes de la abscisa.
Radio de Curvatura		
Velocidad	Exceso de velocidad de vehículos livianos en ambos sentidos.	
Señalización vertical	Inexistencia de señalética preventiva.	Colocar señalización vertical de aproximación a bandas transversales de alerta en el lado izquierdo y derecho de la vía a 150 m antes de la señalización horizontal.
Señalización horizontal	Inexistencia señalización horizontal.	Colocar líneas logarítmicas en el lado izquierdo y derecho de la vía

Fuente: (Investigación de campo, 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.2.6. Propuesta para la vía Huambaló

Tabla 20-5: Propuesta de mejoras para la vía Huambaló (19+394)

Propuesta de mejoras para la vía Huambaló (19+394)		
Parámetro	Problema	Solución
Velocidad	Exceso de velocidad de vehículos livianos en ambos sentidos.	Reducción de velocidad de manera gradual en ambos sentidos colocando señalización vertical con una velocidad máxima de 40 km/h a 150 m. antes de la abscisa.
Señalización vertical	Inexistencia de señalética preventiva.	Colocar la señalización vertical de incorporación de tránsito derecho en el lado izquierdo a 150 m de llegar a la intersección
		Colocar la señalización vertical de bifurcación izquierda en el lado derecho de la vía a 150 m de llegar a la intersección.

Fuente: (Investigación de campo, 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.2.7. Propuesta para la U de Chambag

Tabla 21-5: Propuesta de mejoras para la U de Chambag (23+000-23+340)

Propuesta de mejoras para la U de Chambag (23+000-23+340)		
Parámetro	Problema	Solución
Distancia de visibilidad de parada	No cumple con las especificaciones recomendadas.	Reducción de velocidad de manera gradual en ambos sentidos colocando señalización vertical con una velocidad máxima de 40 km/h a 150 m. antes de la abscisa.
Radio de Curvatura		
Velocidad	Exceso de velocidad de vehículos livianos en ambos sentidos.	
Pendiente	No cumple con las especificaciones recomendadas.	Colocación de señalética vertical preventiva de ascenso y descenso pronunciado en el lado izquierdo y derecho de la vía.
Señalización vertical	Inexistencia de señalética regulatoria.	Colocar señalética vertical regulatoria de no rebasar en el lado izquierdo y derecho de la vía.
	No cumple con las especificaciones de ubicación.	Reubicar la señalética vertical de curva tipo U en el lado izquierdo de derecho de la vía a 150 m antes de llegar a la curva.

Fuente: (Investigación de campo, 2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.2.8. *Propuesta para los semáforos de la U de Chambag*

Tabla 22-5: Propuesta de mejoras para los semáforos de la U de Chambag (25+090)

Propuesta de mejoras para los semáforos de la U de Chambag (25+090)		
Parámetro	Problema	Solución
Señalización horizontal	Escasa visibilidad de señalética horizontal.	Mejorar la demarcación de señalización horizontal respecto a los giros que pueden realizar los vehículos como la flecha recta y de viraje a la izquierda en el sentido Cahuají Cotaló, flecha recta en el sentido Cotaló – Cahuají. Además, mejora la demarcación de rejilla (no bloquear cruce) según la normativa (RTE INEN-004) parte 2.

Fuente: (Investigación de campo,2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.2.9. *Propuesta de señalización vertical y horizontal*

La figura representa el límite máximo de velocidad que deben transitar los diferentes tipos de vehículos, se propuso colocar la señalización vertical en puntos estratégicos, se ubicó en el lado derecho de la vía en el ingreso de Cahuají Bajo, posteriormente se ubicó en el sector de Pillate y finalmente en el sector de la vía a Cotaló, en el lado izquierdo de la vía se ubicó al ingreso del empalme, en el sector de Cotaló y finalmente en el sector de Pillate, todo esto para advertir al conductor la velocidad máxima que debe transitar por la vía.



Figura 1-5: Velocidad en la vía Cahuají -Cotaló.

Fuente: (Google Earth, 2022).

La figura representa la propuesta de la señalización en el punto negro de baja siniestralidad conforme a su verificación consta en las tablas 5.4.2.1, 5.4.2.2, y 5.4.2.3.



Figura 2-5: Propuesta de Señalización de puntos negros de baja siniestralidad.

Fuente: (Google Earth, 2022).

La figura representa la propuesta de la señalización en el punto negro de mediana siniestralidad conforme a su verificación consta en las tablas 5.4.2.4, 5.4.2.5, y 5.4.2.6.



Figura 3-5: Propuesta de Señalización de puntos negros de media siniestralidad.

Fuente: (Google Earth, 2022).

La figura representa la propuesta de la señalización en el punto negro de alta siniestralidad conforme a su verificación consta en las tablas 5.4.2.7. y 5.4.2.8.



Figura 4-5: Propuesta de Señalización de puntos negros de alta siniestralidad.

Fuente: (Google Earth, 2022).

5.4.3. Presupuesto referencial de las actividades propuestas en la vía de estudio

Tabla 23-5: Presupuesto referencial de las actividades en la vía Cahujá – Cotaló

Presupuesto referencial para las actividades en la vía Cahujá 0+000 – Cotaló 25+110.					
Señalética vertical					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Precio Total (USD)
1	Señales preventivas (750x750) incluye tubo galvanizado.	u	49	186,78	9152,22
2	Señales regulatorias (750x750) incluye tubo galvanizado.	u	73	186,78	13634,94
3	Postes delineadores	u	32	8,01	256,32
4	Postes delineadores doble de curva (750x900) incluye tubo galvanizado.	u	60	389,00	23340
Total señalética vertical					46383,48
Señalética horizontal					
5	Líneas de borde de calzada (150 mm)	m	8153	3,46	28209,38

6	Líneas segmentadas de circulación (150mm)	m	1000	2,70	2700
7	Líneas de continuidad para intersecciones	m	1081	2,70	2918,7
8	Doble línea de continua (150mm)	m	335	2,70	904,5
9	Tachas amarillas y blancas	u	2933	4,96	14547,68
10	Bandas transversales	u	2	382,70	765,4
11	Flechas	u	7	15,79	110,53
Total señalética horizontal					50156,19
Superficie de rodadura					
12	Bacheo profundo	m2	8000	30,85	246800
13	Sellado de fisuras	m2	3190	2,02	6443,8
Total de superficie de rodadura					253243,8
Barreras de contención					
14	Barreras de contención (4,10 m.)	u	16	105,01	1680,16
15	Terminal de atenuador de impacto	u	32	492,00	15744,00
Total de barreras de contención					17424,16
Muros de contención					
16	Hormigón simple	m3	765	160,00	122400,00
17	Acero de refuerzo	kg	2584	1,93	4987,12
Total muros de contención					127387,12
Iluminación					
18	Alumbrado publico	u	300	631,71	189513,00
Total de iluminación					189513,00
Amortiguadores de impacto					
19	Amortiguadores	u	3	1117,5	3352,5
Total de amortiguadores de impacto					3352,5
Trabajos temporales					
20	Limpieza de la vía (vegetación y elementos naturales)	Ha	2,51	306,00	768,06
21	Limpieza de cunetas	m3	432	5,80	2505,6
22	Excavación y encauzamiento de cunetas	m3	864	3,65	3153,6
Total de trabajos temporales					6427,26
Total de presupuesto general					693887,51

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2021).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

5.4.4. Cronograma de las actividades propuestas en la vía de estudio

Para las actividades de mejora de la vía Cahuají (0+000) – Cotaló (25+110) se considera apropiado tomar las medidas antes propuestas en el periodo de un año y se recomienda realizar la evaluación y mantenimiento vial en un periodo de cada 5 años.

Tabla 24-5: Cronograma de las actividades propuestas en la vía Cahuají – Cotaló

Cronograma de las actividades en la vía Cahuají (0+000) – Cotaló (25+110)															
Actividades	M	e	M	e	M	e	M	e	M	e	M	e	M	e	M
Limpieza de la vía (vegetación y elementos naturales)	■														
Limpieza de cunetas	■														
Excavación y encauzamiento de cunetas	■														
Implementación de señales verticales		■	■	■	■										
Implementación de señales horizontales		■	■	■	■										
Bacheo profundo y sellado de fisuras						■	■	■							
Implementación y reubicación de las barreras de contención						■	■	■							
Implementación de los amortiguadores de impacto															■
Reconstrucción de muros de contención						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Implementación de red de alumbrado público.												■	■	■	

Fuente: (Investigación de campo,2022.).

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

CONCLUSIONES

- El estado actual de la infraestructura de la vía Cahuají (0+000) – Cotaló (25,110) a junio de 2022 presentó problemas como obstrucción de cunetas en un 63,71%, barreras de contención en mal estado en el 27,87%, daños en la infraestructura de los muros de contención en el 23,89%, presencia de fisuras y baches en la superficie de rodadura en el 35,84%, la distancia de visibilidad de bajada en el 55,75%, el radio de curvatura en el 55,75% no cumplen con las especificaciones establecidas en la norma NEVI-12, inexistencia de tachas de berma y carril en el 87,61% y escasa visibilidad de la señalética vertical en el 35,84% de la longitud de la vía considerando que el 100% corresponde a los 25,110 km.
- En la vía desde el año 2019 hasta el mes de mayo de 2022 se registraron 33 siniestros de tránsito, considerando 8 puntos negros en los que se encuentran la U de Chambag en el 75,66%, la vía Huambaló en el 11,94%, el mirador la Cruz, la vía Cotaló – Pillate, Cahuají Bajo, ingreso a San José de Chazo y los semáforos de la U de Chambag representan el 7,96% y el sector del Arrayán (Cahuají Bajo) en el 3,98%, estos porcentajes indican la cantidad de siniestros de tránsito, siendo la U de Chambag el sector de mayor índice de siniestralidad a causa del exceso de velocidad.
- Se propone mejoras en la infraestructura donde se considera los trabajos temporales de limpieza, excavación, encauzamiento de cunetas e implementación de señalización horizontal y vertical como actividades de mayor prioridad, la implementación y reubicación de barreras de contención así como el bacheo profundo y sellado de fisuras se considera de prioridad media y la reconstrucción de los muros de contención, la implementación de amortiguadores de impacto, la red de alumbrado público se considera actividades de menor prioridad en base al cronograma a desarrollarse, el presupuesto referencial por los 25,110 km es de \$ 693887,51.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las autoridades que tienen la competencia de la vía Cahuají (0+000) – Cotaló (26+120) realizar continuamente auditorias de seguridad vial en donde se considere la evaluación de parámetros como estado y ubicación de la señalética horizontal y vertical, cunetas, berma, estado de capa de rodadura, condiciones del puente, muro de contención, barreras de contención e iluminación según lo recomendado en las norma NEVI-12 y RTE INEN-004 con el fin de brindarle a los usuarios de la vía las condiciones para una movilidad segura.
- Se sugiere a las autoridades del MTOP evaluar y adoptar las actividades propuestas de mejoras en la infraestructura y diseño del trazado con el fin de reducir los índices de siniestralidad en los puntos negros.
- Se aconseja a las autoridades competentes realizar continuamente trabajos de limpieza y mantenimiento vial, guiándose en el cronograma propuesto para atender las necesidades primordiales con el fin de mejorar la seguridad y eficiencia de la vía tanto para conductores y peatones que transitan por la misma.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Tránsito. (2019). *Estadísticas de siniestros de tránsito Ecuador*. Recuperado de: <https://www.ant.gob.ec/estadisticas-siniestros-de-transito/>
- Agudelo, J. (2002). *Diseño geométrico de vías*. Recuperado de: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/disec3b1o-geomc3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf>
- Agudelo, L., & Aignerren, J. (2008). *Diseños de investigación experimental y no-experimental*. Recuperado de: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/2622/1/AgudeloGabriel_2008_DisenosInvestigacionExperimental.pdf
- Artigas, W., & Robles, M. (2010). Metodología de la investigación: Una discusión necesaria en universidades Zulianas. *Revista Digital Universitaria*. Recuperado de: <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num11/art107/index.html>
- Castellanos, L. (2017). *Metodología de la Investigación Método Técnica de Observación*. Recuperado de: <https://lcmetodologiainvestigacion.wordpress.com/2017/03/02/tecnica-de-observacion/>
- Chang, C. (2010). *Guía para la Ubicación para Barreras de Contención*. Recuperado de: http://web.asocem.org.pe/asocem/bib_img/82794-8-1.pdf
- Díaz, J. (1998). *Estructuras de contención o anclaje*. Recuperado de: [https://recordcenter.sgc.gov.co/B23/662_19MemExPl_373_Las_Acacias/Documento/pdf/Anexo1_InveRecoBibl/Su%C3%A1rez%20\(1998\).%20Deslizamientos%20y%20estabilidad%20de%20taludes%20en%20zonas%20tropicales.pdf](https://recordcenter.sgc.gov.co/B23/662_19MemExPl_373_Las_Acacias/Documento/pdf/Anexo1_InveRecoBibl/Su%C3%A1rez%20(1998).%20Deslizamientos%20y%20estabilidad%20de%20taludes%20en%20zonas%20tropicales.pdf)
- García, G. (2016). *Prueba de Ruta Partes de la vía*. Recuperado de: <https://www.pruebaderuta.com/partes-de-la-via.php>
- Grajales, T. (2012). *Tipos de Investigación*. Recuperado de: <https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf>
- Hernández, G. (2017). *Método Analítico*. Recuperado de: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/b_huejutla/2017/Metodo_Analitico.pdf
- Herrera, M. (2011). *Instrumentos para el registro de la Información directa*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/herreramarina4/fichas-de-observacion>
- Hidalgo, R. (2016). *Ministerio de Transporte y Obras Públicas Auditorias 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

- Ibáñez, S., Gisbert, J., & Moreno, H. (2016). *La pendiente del terreno*. Recuperado de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10776/La%20pendiente%20del%20terreno.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *Reglamento Técnico Ecuatoriano Señalización Horizontal RTE INEN 004-2:2011 Primera revisión (Señalización Vial Parte 2 Señalización Horizontal)*. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_reglamento_tecnico_se+%C2%A6alizacion+%C2%A6n_horizontal.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *Reglamento Técnico Ecuatoriano Señalización Vertical RTE INEN 004-1:2011 Primera revisión (Señalización Vial parte 1 Señalización Vertical)*. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf
- Ley del Sistema de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre. (2018). *Clasificación de las Vías*. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/LOTAIP_8_REGLAMENTO-LEY-ORGANICA-SISTEMA-INFRAESTRUCTURA-VIAL-DEL-TRANSPORTE.pdf
- Mata, V. (2016). *Diseño de intersecciones en vías urbanas*. Recuperado de: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5901/1/12221.pdf>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2015). *Vía Cahuají – Pillate – Cotaló*. Recuperado de: <https://www.obraspublicas.gob.ec/via-cahuaji-pillate-cotalo-enlaza-penipe-y-banos-en-solo-30-minutos/>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2021). *Ecuador vive la VII Semana de la Seguridad Vial*. Recuperado de: <https://www.obraspublicas.gob.ec/ecuador-vive-la-vii-semana-de-la-seguridad-vial/>
- Ministerio de Transportes y Obras Públicas. (2013). *Norma para Diseño y Estudios Viales Vol 02*. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf
- Ministerio de Transportes y Obras Públicas de Ecuador. (2019). *Auditorías de seguridad vial en las carreteras nacionales de Ecuador*. Recuperado de: <https://www.aecarretera.com/servicios/publicaciones/revista-carreteras/revista224/2994-auditorias-de-seguridad-vial-en-las-carreteras-nacionales-de-ecuador>
- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. (2001). *Clasificación de las Vías según su Jurisdicción*. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/lotaip2015_Acuerdo-Ministerial-001-version-clasificaci%C3%B3n-de-V%C3%ADas.pdf

- Monrroy, Y. (2021). *Inspeccion de seguridad vial en tramos de concentracion de siniestros del km 43 al 94 del tramo tarma – San Ramon*. (Tesis de grado, Universidad Peruana los Andes.) Recuperado de: https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/3007/T037_70200401_T.pdf?sequence=1
- Moyoral, E., Abel, C., & Chavarría, J. (2001). *Auditorias en Seguridad Carreteras, Procedimientos y Prácticas*. Recuperado de: <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt183.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Nuevo informe de la OMS*. Recuperado de: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14857:new-who-report-highlights-insufficient-progress-to-tackle-lack-of-safety-on-the-world-s-roads&Itemid=1926&lang=es
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Traumatismos causados por el tránsito*. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Pineda, J. (2002). *Auditorías de Seguridad Vial, Experiencias en Europa*. Recuperado de: http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/jacobo_diaz.pdf
- Planzer, R. (2005). *La seguridad vial en la Región de América Latina y el Caribe Situación Actual y Desafíos*. . Santiago de Chile: CEPAL.
- Ponce, V. (2018). *Drenaje de Carreteras*. Recuperado de: http://ponce.sdsu.edu/drenaje_de_carreteras_c.html#cunetas
- Prieto, B. (2018). *El uso de los métodos deductivo e inductivos*. doi:10.11144/Javeriana.cc18-46.umdi.
- Quinto, T. (2019). *Sección Transversal, Caminos 1*. Recuperado de: <https://quintoberrospi.blogspot.com/2019/06/semana-11.html>
- Rivera, M. (2007). *Teoría de la auditoría*. Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/teoria-de-la-auditoria/>
- Sampieri, R., Collado, C., & Baptista, L. (2014). *Investigación científica, Metodología de la Investigación*. Recuperado de: <http://metodos-comunicacion.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/219/2014/04/Hernandez-Sampieri-Cap-1.pdf>
- Serquen, A. (2012). *Puentes*. Recuperado de: <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/puentes-ing-arturo-rodriguez-serquen.pdf>
- Unidad Nacional de Seguridad Vial. (2018). *La Auditoría de Seguridad Vial (ASV) como herramienta de prevención*. Recuperado de: <https://www.gub.uy/unidad-nacional-seguridad-vial/comunicacion/publicaciones/la-auditoria-de-seguridad-vial-asv-como-herramienta-de-prevencion>

Valverde, G. (2011). *Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras*.

Recuperado de: <https://docplayer.es/18413251-Guia-para-el-analisis-y-diseno-de-seguridad-vial-de-margenes-de-carreteras.html>

Zamora, E., & Ponce, M. (2018). *Auditorías e inspecciones de seguridad vial en América Latina*.

Recuperado de:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Auditor%C3%ADas-e-inspecciones-de-seguridad-vial-en-Am%C3%A9rica-Latina.pdf>



ANEXOS

ANEXO A: FICHA DE OBSERVACIÓN.

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL					
AUDITORIA DE SEGURIDAD DE SEGURIDAD VIAL VÍA CAHUJÍ - COTALÓ					
ABSCISA INICIAL:0+000	FECHA DE INICIO: 2022-05-14		SENTIDO: Cahují-Cotaló, Cotaló – Cahují.		
ABSCISA FINAL: 25+110	FECHA DE FIN: 2022-06-05		OBSERVADOR: Gabriela Cargua, Cristian Moreno.		
PARÁMETROS	SI	NO	TRAMO	OBSERVACIONES	FOTO
ELEMENTOS DE LA VÍA					
CUNETAS					
¿Se encuentran en buen estado las cunetas en el tramo es decir sin desperfectos o grietas?					
¿Existen obstáculos en las cunetas?					
¿Existe cunetas en la vía?					
¿Cumplen con las especificaciones correctas?					
¿La conexión del sistema de drenaje con el agua lluvia que viene de las cunetas está libre de obstáculos					
SUPERFICIE DE RODADURA					
¿El pavimento de la vía se encuentra en buenas condiciones, decir no existe algún tipo de bache o desperfecto?					
¿La calzada tiene algún tipo de obstáculos?					

BERMA					
¿Existe obstáculos en la berma?					
¿Es estado de la berma es el adecuado?					
Se encuentra delimitado el ancho de la berma.					
CARRILES					
¿Son visibles y se encuentran delimitados correctamente?					
BARRERAS DE CONTENCIÓN					
¿Las barreras de contención cuentan con algún desperfecto?					
¿Las barreras están correctamente ubicadas de acuerdo a las especificaciones?					
¿Cuentan con elementos reflectantes?					
¿Existe terminales de barreras que se encuentran en buen estado?					
MUROS DE CONTENCIÓN					
¿Los muros de contención se encuentran en buen estado?					
¿Los muros de contención cuentan con se respectiva señalética?					
DISEÑO DEL TRAZADO					
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA					

¿La distancia de visibilidad está acorde a los parámetros establecidos?					
RADIO DE CURVATURA					
¿Los radios de curvatura se encuentran dentro de las especificaciones de diseño?					
PENDIENTE					
¿La pendiente de visibilidad está acorde a los parámetros establecidos?					
SEÑALIZACIÓN VIAL					
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					
¿Hay algún tramo de la vía que no dispone de este tipo de señalización?					
¿La señalética horizontal cumple con las especificaciones de color, forma, dimensiones y delimitación?					
¿La calzada dispone de tachas reflectantes, ubicadas y con las especificaciones correctas?					
SEÑALIZACIÓN VERTICAL					
¿Cumple con las especificaciones de ubicación,					

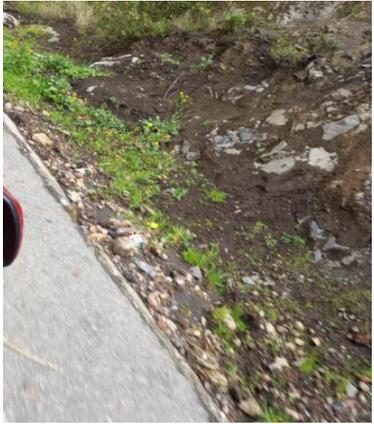
dimensionamiento, altura, color y forma?					
¿Hay algún elemento de la señalética que se encuentre en mal estado?					
¿La señalización vertical se pueden visualizar correctamente?					
¿Los postes delineadores cumplen especificaciones de ubicación, dimensionamiento y color?					
¿Los postes delineadores se encuentren en buen estado?					
¿Los postes delineadores se pueden visualizar correctamente?					
¿Los postes delineadores dobles de curva cumplen las especificaciones de color, dimensionamiento y ubicación?					
¿Hay algún elemento de los postes delineadores dobles de curva que se encuentre en mal estado?					
¿Los postes delineadores dobles de curva se					

pueden visualizar correctamente?					
ILUMINACIÓN					
¿Cuenta con el sistema de alumbrado público la vía?					
¿El sistema de alumbrado público brinda gran intensidad de iluminación?					
¿Existe correcta visibilidad de la señalética y los elementos reflejantes de la vía durante la noche?					
INTERSECCIONES					
¿Existe señalización vertical adecuada a la aproximación de una intersección?					
¿Se encuentran correctamente visibles y delimitadas?					
PUENTES					
¿Existe señalización vertical adecuada en la aproximación a un puente?					
¿Posee veredas que permita el tránsito de peatones?					
¿Se encuentra totalmente señalizada la delimitación de carril y berma en el puente?					
AMORTIGUADORES DE IMPACTO					

¿Se encuentra en buen estado el amortiguador de impacto es decir sin fisuras??					
¿El amortiguador de impacto cumplen con las especificaciones de acuerdo a la clasificación de la vía.?					

ANEXO B: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL					
AUDITORIA DE SEGURIDAD DE SEGURIDAD VIAL VÍA CAHUJÍ - COTALÓ					
ABSCISA INICIAL: 0+000	FECHA DE INICIO: 2022-05-14		SENTIDO: Cahují-Cotaló, Cotaló – Cahují.		
ABSCISA FINAL: 25+110	FECHA DE FIN: 2022-06-05		OBSERVADOR: Gabriela Cargua, Cristian Moreno.		
PARÁMETRO	S	N	TRAMO	OBSERVACIONES	FOTO
ELEMENTOS DE LA VÍA					
CUNETAS					
¿Se encuentran en buen estado las cunetas en el tramo es decir sin desperfectos o grietas?		x	23+050-23+142	Cuneta con fisuras y fuera de conexión con la berma por causa de un siniestro de tránsito en el lado izquierdo de la vía en el sentido Cahují-Cotaló.	
¿Existe obstáculos en las cunetas que impiden su función de circular el agua lluvia?	x		0+244-0+310	Cuneta con obstáculos como rocas y tierra en el lado izquierdo de la vía.	
	x		0+310-0+350	Cuneta obstruida con material rocoso y vegetación en el lado derecho de la vía.	
	x		0+418-0+481	Cuneta con obstáculos de material rocoso, arena y vegetación en el lado derecho de la vía.	
	x		0+495-0+528	Cuneta obstruida con material rocoso y arena en el lado izquierdo de la vía.	
	x		0+538-0+569		

	x		1+518-1+540	Cuneta lado derecho con obstáculos de material arenoso y vegetación.	
	x		1+897-1+948	Cuneta con obstáculos como palos, vegetación en el lado izquierdo de la vía.	
	x		2+037-2+072	Lado derecho con obstáculos en la cuneta.	
	x		2+594-2+649		
	x		2+711-2+820	Lado izquierdo y derecho obstruidas con material arenoso y vegetación.	
	x				
	x		3+318-3+323	Cuneta lado derecho obstruida con material rocoso, palos y vegetación.	
	x		3+913-3+940	Cuneta lado derecho con basuras.	
	x		4+510-4+539		
	x		4+819-4+865		
	x		5+143-5+186	Cuneta lado derecho e izquierdo con obstáculos de material rocoso y arena.	
	x		5+186-5+199	Cuneta lado izquierdo con material de tierra y vegetación.	
	x		5+258-5+285		
	x		5+424-5+460		
	x		5+491-5+542	Cuneta lado derecho con obstáculos de material rocoso y arena.	
	x		6+082-6+110		
	x		6+262-6+329	Cuneta con obstáculos lado	

			derecho de la vía con material de tierra.
x		6+547-6+643	Cuneta lado derecho e izquierdo con obstáculos de material rocoso y arena.
x		6+935-7+060	Cuneta lado derecho e izquierdo con escombros de basura y rocas.
x		7+519-7+567	
x		7+784-7+843	
x		7+954-8+035	
x		8+045-8+111	Cuneta lado izquierdo y derecha con material rocoso, agua, vegetación.
x		8+11-8+153	No se visibiliza cuneta lado izquierdo por material de piedras, palos, agua, vegetación. El agua por ende circula por la calzada.
x		8+153-8+187	Cuneta lado izquierdo con agua empozada por vegetación y basura.
x		8+187-8+223	Cuneta lado izquierdo y derecho con escombros, basura, vegetación y piedras
x		8+223-8+340	
x		8+340-8+377	
x		8+401-8+537	Obstáculos con material rocoso, arena en el lado izquierdo de la vía.

	x		8+548-8+595	Cuneta lado izquierdo y derecha de la vía con material rocoso, tierra y agua.
	x		11+421-11+436	Cuneta lado derecho de la vía tapado por tierra escombros, basura sin cumplir su función de circular el agua lluvia.
	x		11+965-11+988	
	x		12+839-12+873	
	x		12+839-12+873	
	x		12+873-12+931	
	x		12+961-13+058	
	x		13+812-13+921	
	x		14+228-14+316	
	x		15+105-15+211	Cuneta lado derecho obstaculizada con material arenoso tierra y palos.
	x		15435-15+475	Cuneta lado izquierdo de la vía tapado por tierra escombros, basura sin cumplir su función de circular el agua lluvia.
	x		17+889-17+913	
			19+018-19+110	
	x		21+951-22+012	
	x		23+050-23+142	Cuneta lado derecho e izquierdo con

				material rocoso, palos y tierra.	
¿Existe cunetas en la vía?		x	3+121-3+153	Reducción de la vía donde se encuentra únicamente la berma hasta el bordillo sin cuneta lado derecho de la vía sentido Cahují-Cotaló	
¿Cumplen con las especificaciones correctas las cunetas?		x	0+495-0+528	No cumple con las especificaciones de profundidad. Cuneta triangular derecha de la vía =10 cm.	
		x	2+400-2+488	No cumple con lo recomendable en profundidad lado izquierdo.	
		x	2+509-2+567	No cumple con lo recomendable en profundidad lado derecho.	
¿La conexión del sistema de drenaje con el agua lluvia que viene de las cunetas está libre de obstáculos.		x	3+086-3+121	Obstáculos como piedra y vegetación en la conexión del sistema de drenaje en el lado izquierdo y derecho de la vía lo cual hace que no cumpla su función de circular el agua lluvia que viene de las cunetas y conectar al sistema de drenaje.	
SUPERFICIE DE RODADURA					

¿El pavimento de la vía se encuentra en buenas condiciones, decir no existe algún tipo de bache, grieta o desperfecto?		x	0+00-0+060	Capa de rodadura asfáltica con grietas y baches en toda la calzada.	  
		x	0+244-0+310		
		x	0+418-0+481	Capa de rodadura con grietas y fisuras.	
		x	0+495-0+528		
		x	0+538-0+569		
		x	1+131-1+305	Capa de rodadura se encuentra con grietas, fisuras y baches en toda la calzada.	
		x	2+400-2+488		
		x	2+654-2+670		
		x	3+121-3+153		
		x	3+194-3+220		
		x	3+913-3+940		
		x	3+962-4+010		
		x	4+071-4+083		
		x	4+083-4+139		
		x	4+416-4+451		
		x	4+451-4+510		
		x	4+510-4+539		
		x	4+592-4+634		
		x	4+653-4+687		
		x	4+819-4+865		
		x	4+913-4+950		
		x	5+143-5+186		
		x	5+258-5+285		
		x	5+805-5+846		
		x	6+130-6+176		
		x	6+176-6+205		
		x	6+262-6+329		
		x	6+353-6+383		
		x	7+519-7+567		
		x	8+223-8+340	Capa de rodadura con grietas y fisuras	
		x	9+292-9+334		
		x	12+311-12+334		
		x	12+692-12+748		
	x	15+435-15+475	Capa de rodadura se encuentra con grietas, fisuras y		
	x	15+500-15+591			

				baches en toda la calzada.	
¿La calzada tiene algún tipo de obstáculos?	x		7+597-7+651	Capa de rodadura en el carril izquierdo cubierta de agua.	
	x		8+045-8+111	Circulación de agua en toda la capa de rodadura con material de piedra.	
	x		8+111-8+153	Capara de rodadura cubierta con palos y piedras.	
	x		8+153-8+187		
	x		8+187-8+223		
BERMA					
¿La berma tiene algún tipo de obstáculos?	x		0+113-0+168	Berma del carril derecho cuenta con obstáculos de material de piedra.	
	x		3+086-3+121		
	x		3+325-3+354		
	x		4+451-4+4+510	Berma de los dos carriles izquierdo y derecho se encuentra con obstáculos de tierra, piedra y basuras.	
	x		4+819-4+865	Berma del carril derecho obstruida por material rocoso y tierra.	
	x		5+143-5+186	Obstruido por material de tierra y basura la berma del carril derecho.	
	x		5+258-5+285	Berma del carril derecho e izquierdo cubiertas de material rocoso y tierra.	

	x		5+805-5+846	Berma del carril izquierdo con basura.	
	x		7+784-7+843	Berma del carril derecho obstruido por escombros y material de piedra.	
	x		8+045-8+111	Berma del carril izquierdo con circulación de agua, palos, tierra y piedras.	
	x		8+111-8+153	Obstrucción de lodo en toda la berma del carril izquierdo.	
	x		8+153-8+187	Berma del carril izquierdo cubierta por tierra y material de piedra.	
	x		8+223-8+340	Berma del carril izquierdo cubierto con tierra y piedras.	
			8+340-8+377	Berma del carril izquierdo cubierto con tierra y piedras.	
	x		8+401-8+537	Berma del carril izquierdo cubierto con tierra y piedras.	
	x		9+226-9+292	Berma del carril derecho cubierta con lodo.	
	x		12+873-12+931	Berma del carril derecho obstaculizadas con material de tierra y escombros.	
		X	3+086-3+121	Berma del carril izquierdo con grietas y fisuras	
		X	3+325-3+354	Bermas de los dos carriles con fisuras baches y tierra.	
		X	4+451-4+4+510	La berma del carril derecho se	
		X	5+143-5+186		
¿Es estado de la berma es el adecuado?					

			encuentra con fisuras y grietas		
	X	5+258-5+285	Berma del carril derecho e izquierdo cubiertas de fisuras.		
	X	5+805-5+846	Berma del carril izquierdo con grietas y fisuras.		
	X	7+784-7+843	Berma del carril derecho con grietas y fisuras.		
¿Se encuentra delimitado el ancho de la berma?	x	x	0+118-0+168	No se encuentra delimitado el ancho de berma.	
	x	x	0+244-0+310		
	x	x	3+913-3+940		
	x	x	4+4451-4+510		
	x	x	5+143-5+186		
	x	x	8+045-8+111	No existe la división de berma y no es visible por circulación de agua.	
	x	x	8+111-8+153		
	x	x	12+311-12+334		
CARRILES					
¿Son visibles y se encuentran delimitados correctamente?		x	0+118-0+168	No se encuentra delimitado la división de carril.	
		x	0+244-0+310		
		x	3+913-3+940		
		x	4+4451-4+510		
		x	5+143-5+186	No se encuentra delimitado, ni son visibles por circulación de agua en toda la calzada	
		x	8+045-8+111		
		x	8+111-8+153		
		x	12+311-12+334	No se encuentra delimitado la división de carril.	
BARRERAS DE CONTENCIÓN					
¿Las barreras de contención cuentan con	x		0+775-1+093	Barrera de contención en mal estado ocasionado	
	x		1+874-1+880		
	x		1+956-1+981		

algún desperfecto?	x		3+325-3+354	por siniestros de tránsito en el carril derecho de la vía.	
	x		7+597-7+651		
	x		8+111-8+153		
	x		9+3349+642		
	x		12+311-12+334		
	x		12+692-12+748		
		x		23+050-23+142	Barrera de contención en mal estado ocasionado por siniestros de tránsito en el carril izquierdo de la vía.
¿Las barreras están correctamente ubicadas de acuerdo a las especificaciones ?		x	11+965-11+988	Barreras en el carril derecho de la vía sobrepuestas, sin tornillos ni terminales en cola de pescado, mala ubicación en una intersección.	
			12+533-12+548	Barrera en el carril derecho de la vía con otra detrás sin terminaciones de cola de pescado.	
¿Cuentan con elementos reflejantes?		x	0+775-1+093	Cuenta con insuficientes elementos reflejantes en la barrera del carril derecho.	
¿Existe terminales de barreras de		x	8+340-8+377	Barrera del carril derecho con terminación	

contención que se encuentran en buen estado?			deforme de cola de pescado.	 
	x	9+729-9+769	Barrera del carril izquierdo sin terminación y en mal estado.	
	x	19+247-19+260	Barrera del carril derecho sin terminación.	

MUROS DE CONTENCIÓN

¿Los muros de contención se encuentran en buen estado?	x	0+000+0+080	Muro de contención al lado derecho de la vía con desperfecto de infraestructura.	 
	x	0+244-0+310		
	x	3+913-3+940	Muro de contención en el lado izquierdo de la vía sobrepuesta con material de piedra y malla.	
	x	4+451-4+510		
	x	5+143-5+186	Muro de contención en el lado Izquierdo de la vía fabricado con material de piedra y malla	
	x	8+775-8+836		
x	15+500-15+991	Muro de contención en el lado izquierdo de la vía con desperfecto de infraestructura		
¿Los muros de contención	x	0+000+0+080	Se encuentran con escasos	

cuentan con se respectiva señalética?				delineadores horizontales que dirigen el sentido de circulación de los vehículos.	
		x	4+0104+071		
¿La estructura de los muros se encuentra de acuerdo con las especificaciones ?		x	4+0104+071		

SEÑALIZACIÓN VIAL

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

¿Hay algún tramo de la vía que no dispone de este tipo de señalización?	x		0+000-0+060	No cuenta con señalización horizontal en la delimitación de la berma en el carril derecho de la vía.	
	x		0+000+0+080	No cuenta con señalización horizontal en la delimitación de la berma en el carril izquierdo de la vía.	
	x		0+495-0+528		
	x		1+131-1+305		
	x		4+451-4+451	No cuenta con señalización horizontal en la delimitación de la berma en el carril derecho e izquierdo de la vía.	
	x		5+143-5+186		
	x		7+597-7+651		
	x		8+045-8+111		
	x		8+111-8+153		
x		8+153-8+187	No cuenta con señalización horizontal en la delimitación de la berma en el carril derecho de la vía.		

	x		8+187-8+223	No cuenta con señalización horizontal en la delimitación de la berma en el carril derecho e izquierdo de la vía.	
	x		9+769-9+822	No cuenta con señalización horizontal en la delimitación de la berma en el carril izquierdo de la vía.	
	x		12+311-12+334	No cuenta con señalización horizontal en la delimitación de la berma en el carril derecho e izquierdo de la vía.	
	x		12+839-12+873	No cuenta con señalización horizontal en la delimitación de la berma en el carril izquierdo de la vía.	
	x		12+873-12+931		
	x		12+961-13+058	No cuenta con señalización horizontal en la delimitación de la berma en el carril derecho de la vía.	

<p>¿La señalética horizontal cumple con las especificaciones de color, forma, dimensiones y delimitación?</p>		<p>x 23+050-23+142</p>	<p>Doble demarcación de la delimitación de la berma en el lado izquierdo de la vía.</p>	
<p>¿La calzada dispone de tachas reflectantes, ubicadas y con las especificaciones correctas?</p>	<p>x</p>	<p>0+000-0+060</p>	<p>Sin tachas en la división de carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.</p>	
	<p>x</p>	<p>0+118-0+168</p>		
	<p>x</p>	<p>0+168-0+227</p>		
	<p>x</p>	<p>0+244-0+310</p>		
	<p>x</p>	<p>0+350-0+417</p>		
	<p>x</p>	<p>0+418-0+481</p>		
	<p>x</p>	<p>0+569-0+616</p>		
	<p>x</p>	<p>1+131-1+305</p>	<p>Sin tachas en la berma en el lado izquierdo de la vía.</p>	
	<p>x</p>	<p>1+518-1+540</p>	<p>Sin tachas en el carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.</p>	
	<p>x</p>	<p>1+874-1+880</p>		
	<p>x</p>	<p>1+897-1+948</p>	<p>Sin tachas en la berma del lado izquierdo y derecho de la vía.</p>	
	<p>x</p>	<p>1+956-1+981</p>	<p>Sin tachas en el carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.</p>	
	<p>x</p>	<p>2+037-2+072</p>	<p>Sin tachas en la berma del lado derecho de la vía.</p>	
	<p>x</p>	<p>2+400-2+488</p>		
	<p>x</p>	<p>2+654-2+870</p>	<p>Sin tachas en el carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.</p>	
<p>x</p>	<p>3+083-3+121</p>	<p>Sin tachas en el carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.</p>		
<p>x</p>	<p>3+194-3+220</p>	<p>Sin tachas en el carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.</p>		
<p>x</p>	<p>3+318-3+323</p>	<p>Sin tachas en el carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.</p>		

	x	3+325-3+354	Sin tachas en el carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.	  
	x	3+354-3+417	Sin tachas en la división de carriles de la vía.	
	x	3+507-3+513		
	x	3+962-4+010	Sin tachas en la berma y en la división de carril de la vía.	
	x	4+010-4+071	Sin tachas en el carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.	
	x	4+139-4+228		
	x	4+451-4+510		
	x	4+510-4+539		
	x	4+819-4+865	Sin tachas en los carriles de la vía.	
	x	5+143-5+186	Sin tachas en la división de carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.	
	x	5+186-5+199	Sin tachas en el carril y berma en el lado izquierdo de la vía.	
	x	5+258-5+285	Sin tachas en el carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.	
	x	5+424-5+460	Sin tachas en la división de carril de la vía.	
	x	6+176-6+205	Sin tachas en el carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.	
	x	6+205-6+212		

	x	7+437-7+475	Sin tachas en la división de carril de la vía.	
	x	8+045-8+111	Sin tachas en el carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.	
	x	8+111-8+153		
	x	8+153-8+187		
	x	8+223-8+340		
	x	8+548-8+595	Sin tachas en el carril y berma en el lado derecho de la vía.	
	x	8+595-8+682	Sin tachas en la función de reductor o bandas de reducción de velocidad.	
	x	8+886-8+964	Sin tachas en la división de carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.	
	x	9+292-9+334	Sin tachas en la berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.	
	x	9+334-9+642	Sin tachas en la división de carril de la vía.	
	x	9+729-9+822	Sin tachas en la berma derecha e izquierda de la vía.	
	x	9+769-9+822	Sin tachas en la división de carril de la vía.	
	x	10+497-10+537		
	x	10+537-10+629	Sin tachas en la división de carril de la vía.	
	x	11+421-11+436		
	x	11+565-11+629	Sin tachas en la berma derecha e	

			izquierda de la vía.
	x	11+965- 11+988	Sin tachas en la división de carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.
	x	12+311- 12+334	
	x	12+533- 12+548	
	x	12+692- 12+748	
	x	12+961- 13+058	Sin tachas en la división de carril de la vía.
	x	13+166- 13+227	Sin tachas en la berma derecha e izquierda de la vía.
	x	13+246- 13+342	Sin tachas en la berma derecha de la vía
	x	13+354- 13+392	
	x	14+228- 14+316	Sin tachas en la división de carril de la vía.
	x	14+404- 14+496	Sin tachas en la división de carril y berma en el lado derecho de la vía.
	x	15+105- 15+211	Sin tachas en la berma izquierda de la vía.
	x	15+435- 15+475	Sin tachas en la berma derecha e izquierda de la vía.
	x	15+500- 15+591	
	x	15+950- 16+035	Sin tachas en la división de carril y berma en el lado derecho de la vía.
	x	17+889- 17+913	Sin tachas en la división de carril y berma en el lado izquierdo de la vía.

		x	18+882- 18+920	Sin tachas en la división de carril y berma en el lado derecho de la vía.	
		x	19+018- 19+110	Sin tachas en la berma izquierda de la vía.	
		x	19+247- 19+260	Sin tachas en la división de carril y berma en el lado derecho de la vía.	
		x	23+050- 23+142	Sin tachas en la división de carril y berma en el lado derecho e izquierdo de la vía.	

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

¿Cumple con las especificaciones de ubicación, dimensionamiento, altura, color y forma?			x	8+340-8+377	La señalización vertical esta fuera de la vía en el lado derecho de la vía sentido Cahujá-Cotaló.	
¿Hay algún elemento de la señalética que se encuentre en mal estado?	x			3+354-3+417	Señalización vertical en el lado izquierdo de la vía se encuentra en mal estado en el sentido Cotaló-Cahuají.	
	x			8+187-8+223		
	x			9+226-9+292		
	x			11+873- 11+921		
			x	13+166- 13+227	Señalización vertical en el lado derecho de la vía en mal estado en el sentido Cahujá- Cotaló.	
¿La señalización vertical se			x	0+00-0+080	No se observa la señalización vertical por el	

pueden visualizar correctamente?			muro en el lado derecho de la vía sentido Cahuají-Cotaló.	
	x	2+400-2+488	Señalética vertical no es visible por vegetación en el lado izquierdo en sentido Cotaló-Cahuají.	
	x	2+509-2+567	No se observa la señalización vertical por el muro en el lado derecho de la vía sentido Cahuají-Cotaló.	
	x	2+594-2+649		
	x	2+654-2+670		
	x	3+417-3+507	No se observa la señalización vertical por la vegetación en el lado derecho de la vía sentido Cahuají-Cotaló.	
	x	8+537-8+548	Señalética vertical no es visible por vegetación en el lado izquierdo en sentido Cotaló-Cahuají.	
	x	8+548-8+595		
	x	8+775-8+836	No se observa la señalización vertical por la vegetación el lado derecho de la vía sentido Cahuají-Cotaló.	
	x	12+311-12+334	Señalética vertical no es visible por vegetación en el lado izquierdo de la vía en sentido Cotaló-Cahuají.	
	x	13+166-13+227		

		x	20+875-21+058	Señalética vertical no es visible por vegetación en el lado izquierdo en sentido Cotaló-Cahuají.	
		x	24+000-24+168	Señalética vertical no es visible por el muro en el lado izquierdo en sentido Cotaló-Cahuají.	
¿Los postes delineadores cumplen especificaciones de ubicación, dimensionamiento y color?		x	3+294-3+220	Poste no cuenta con la altura y ubicación en el lado derecho de la vía sentido Cahuají-Cotaló.	
		x	4+139-4+228	No existe la ubicación de postes delineadores el lado derecho de la vía sentido Cahuají-Cotaló.	
		x	4+592-4+634	No existe la ubicación de postes delineadores el lado derecho de la vía sentido Cahuají-Cotaló.	
¿Los postes delineadores se encuentran en buen estado?		x	1+518-1+540	El poste se encuentra en mal estado en el lado derecho de la vía sentido Cahuají-Cotaló.	
		x	2+5092+567	El poste y la cinta de reflectividad se encuentra en mal estado en el lado izquierdo, derecho de la vía sentido.	
		x	3+354-3+417	El poste se encuentra en mal estado en el lado derecho de la vía sentido Cahuají-Cotaló.	
		x	3+962-4+010		
		x	4+913-4+950		
		x	6+130-6+176		
		x	6+547-6+643		
		x	8+401-8+537		

	x	9+739-9+769	El poste se encuentra en mal estado en el lado izquierdo y derecho de la vía.	
	x	13+812-13+921		
	x	14+367-14+404	El poste se encuentra en mal estado en el lado derecho de la vía sentido Cahujá-Cotaló.	
	x	15+435-15+475		
	x	15+950-16+035	El poste se encuentra en mal estado en el lado izquierdo y derecho de la vía.	
	x	18+882-18+920		
¿Los postes delineadores se pueden visualizar correctamente?	x	8+187-8+223	El poste no se visualiza bien por la vegetación en el lado izquierdo de la vía sentido Cahujá-Cotaló.	
	x	12+748-12+839	El poste no se visualiza bien por la vegetación en el lado derecho de la vía sentido Cahujá-Cotaló.	
¿Los postes delineadores dobles de curva cumplen las especificaciones de color, dimensionamiento y ubicación?	x	0+418-0+481	Los postes delineadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado derecho de la vía sentido Cahujá Cotaló.	
	x	2+670-2+697		
	x	3+507-5+513		
	x	3+962-4+010		
	x	4+010-4+071	Los postes delineadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado	
	x	4+139-4+228		

			izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahuají.	  
	x	5+143-5+186	Los postes delineadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado derecho de la vía sentido Cahuají Cotaló.	
	x	5+424-5+460	Los postes delineadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahuají.	
	x	6+205-6+212		
	x	6+352-6+383		
	x	6+547-6+643	Los postes delineadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado derecho de la vía sentido Cahuají Cotaló.	
	x	6+935-7+060	Los postes delineadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahuají.	
	x	7+437-7+475	Los postes delineadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahuají.	
	x	8+340-8+377		

			encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado derecho de la vía sentido Cahujá Cotaló.
	x	9+729-9+769	Los postes delineadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahujá.
	x	9+769-9+822	
	x	10+497+10+537	Los postes delineadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado derecho de la vía sentido Cahujá Cotaló.
	x	10+537-10+629	
	x	11+565-11+921	Los postes delineadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahujá.
	x	12+692-12+748	Los postes delineadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado derecho de la vía sentido Cahujá Cotaló.
		12+748-12-833	

	x	13+812- 13+921	Los postes delimitadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahuají.
	x	14+404- 14+496	
	x	15+105- 15+211	Los postes delimitadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado derecho de la vía sentido Cahuají Cotaló.
	x	15+950- 16+035	Los postes delimitadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahuají.
	x	17+889- 17+913	
	x	18+882- 18+920	
	x	19+018- 19+110	Los postes delimitadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas en el lado derecho de la vía sentido Cahuají Cotaló.
	x	20+236- 20+248	Los postes delimitadores dobles de curva se encuentran ubicadas en diferentes alturas
	x	20+879- 21+088	

				en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahuají.	
¿Hay algún elemento de los postes delineadores dobles de curva que se encuentre en mal estado?	x		4+510-4+539	Los postes delineadores dobles de curva se encuentran en mal estado el lado derecho de la vía sentido Cahuají Cotaló.	
	x		23+050-23+142	Los postes delineadores dobles de curva se encuentran en mal estado el lado derecho de la vía sentido Cahuají Cotaló.	
¿ Los postes delineadores dobles de curva se pueden visualizar correctamente?		x	8+045-8+111	Los postes delineadores dobles de curva no se pueden visualizar por la vegetación en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahuají.	
		x	8+111-8+153		
		x	8+153-8+187		
		x	8+187-8+223	Los postes delineadores dobles de curva no se pueden visualizar por la vegetación en el lado derecho de la vía sentido Cahuají-Cotaló.	
		x	8+401-8+537		
		x	13+246-13+342		
		x	14+228-14+316		
ILUMINACIÓN					
¿Cuenta con el sistema de		x	0+000-6+547	En ese tramo no cuenta con iluminación.	

<p>alumbrado público la vía?</p>					
	x		<p>6+547-26+120</p>	<p>Cuenta con alumbrado público.</p>	
<p>¿El sistema de alumbrado público brinda gran intensidad de iluminación?</p>		x		<p>Existe poca iluminación del sistema de alumbrado público ante situaciones climáticas (neblina).</p>	
<p>¿Existe correcta visibilidad de la señalética y los elementos reflejantes de la vía durante la noche?</p>		x	<p>0+000-6+547</p>	<p>Existe poca visibilidad por parte los elementos reflectivos como las tachas en berma y carril.</p>	

					
--	--	--	--	--	--

INTERSECCIONES

¿Existe señalización vertical adecuada a la aproximación de una intersección?		x	0+310-0+322	No cuenta con señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado derecho de la vía.		
			8+537-8+545			
		x	8+775-8+884	No cuenta con señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahuají.		
		x	10+497-10+505	No cuenta con señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado derecho de la vía.		
		x	11+421-11+30	No cuenta con señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahuají.		
		x	12+748-12+757	No cuenta con señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahuají.		

		x	13+354-13+362	No cuenta con señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado derecho de la vía.	
		x	21+951-21+960	No cuenta con señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahuají.	
¿Se encuentran correctamente visibles y delimitadas?		x	0+310-0+322	La delimitación de berma con líneas entrecortadas de color blanco no se visualiza en el lado derecho de la vía.	
		x	1+518-1+540	La delimitación de berma con líneas entrecortadas de color blanco no se visualiza en el lado izquierdo de la vía sentido Cotaló-Cahuají.	
		x	8+537-8+545		
			8+775-8+884		
PUENTES					
¿Existe señalización vertical adecuada en la aproximación a un puente?		x	0+350-0+417	En sentido Cotaló-Cahuají no existe señalización reflejante de aproximación al puente, tampoco señalización vertical de entrada al puente ni	

				capacidad de tonelaje En el sentido Cahujá-Cotaló no existe señalización vertical de la capacidad de tonelaje.	
¿Posee veredas que permita el tránsito de peatones?	x		0+350-0+417	Ancho de vereda es de 0,41cm.	
¿Se encuentra totalmente señalizada la delimitación de carril y berma en el puente?	x		0+350-0+417	Cumplen con delimitación de carril y berma.	
AMORTIGUADORES DE IMPACTO					
¿Se encuentra en buen estado el amortiguador de impacto es decir sin fisuras??	x		25+090	Amortiguador de impacto con fisuras, marcas y se encuentra movido hacia el carril izquierdo de la vía.	
¿El amortiguador de impacto cumplen con las especificaciones de acuerdo a la clasificación de la vía.?	x		25+090	Al ser una red estatal el amortiguador es específicamente para vehículos livianos, pero cumple con las especificaciones según el tipo de vehículos como buses y de carga pesada que también transitan por la vía.	

ANEXO C: DISTANCIA DE VISIBILIDAD Y RADIO DE CURVATURA.

Tramo	Distancia de visibilidad (m)	Radio de curvatura (m)
0+200 – 0+310	63.9 subida 64.4 bajada	76.78
0+410 - 0+500	58.5 47.4	62.15
0+668 – 0+774	58.8 56.6	77.99
1+132 – 1+294	53.6 47.3	58.46
1+500 – 1+634	62.5 82.6	71.02
1+939 – 2+043	68.3 50.1	67.70
2+400 – 2+600	76.2 78.5	90.01
2+600 – 2+800	56.2 50.8	63.35
3+968 – 4+080	59.4 58.4	79.28
5+410 – 5+537	44.1 46.4	49.76
5+537 – 5+631	39.3 40.7	42.41
6+273 – 6+391	40.5 32.4	28.84
7+226 – 7+415	51.8 40.6	85.94
8+065 – 8+237	81.3 76.8	73.63
8+388 – 8+547	56.9 49.5	59.51
9+700 – 9+862	41.3 46.03	46.31
11+768	36.8 47.4	36.8
12+653 – 12+771	49.8 45.03	56.60
12+941 – 13+070	57.3 55.2	61.4
16+955 – 17+100	42.5 46.9	49.77
17+429 – 17+318	39.2 39.3	38.12
18+039	56.6 63.89	55.81
18+870 -19+100	53.6 59.9	70.36
23+000 – 23+131	42.5 38.9	43.46
23+549 – 23+686	45.5 52.4	44.44

ANEXO D: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE VELOCIDADES SENTIDO CAHUAJÍ – COTALÓ Y COTALÓ – CAHUAJÍ.

Fecha							Fecha						
Lugar							Lugar						
Sentido							Sentido						
Longitud							Longitud						
Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)	Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)
7:00-7:15	1	8,5	-	-	1	11,5	7:00-7:15	1	8,88	-	-	1	12,22
	1	9,02	-	-	-	-		1	9,07	-	-	-	-
	1	12,3	-	-	-	-		1	10,6	-	-	-	-
	1	14,5	-	-	-	-		1	14,1	-	-	-	-
	1	14,1	-	-	-	-		1	12,09	-	-	-	-
	1	11,6	-	-	-	-	7:15-7:30	1	10,15	-	-	-	-
	1	9,04	-	-	-	-		1	9,8	-	-	-	-
7:15-7:30	1	13,04	-	-	1	13,5	7:15-7:30	1	9,5	-	-	-	-
	1	14,89	-	-	-	-		1	9,3	-	-	-	-
	1	10,5	-	-	-	-		1	11,2	-	-	-	-
	1	14,2	-	-	-	-		1	15,05	-	-	-	-
	1	11,3	-	-	-	-		1	14,6	-	-	-	-
	1	12,4	-	-	-	-	7:30-7:45	1	13,3	-	-	-	-
	1	5,3	-	-	-	-		1	10,2	-	-	-	-
7:30-7:45	1	7,01	1	12,91	-	-	7:30-7:45	1	9,5	-	-	-	-
	1	9,3	-	-	-	-		1	9,98	-	-	-	-
	1	9,6	-	-	-	-		1	8,1	-	-	-	-
	1	7,1	-	-	-	-		1	10,35	-	-	-	-
	1	7,7	-	-	-	-		7:45-8:00	1	8,28	-	-	-
	1	13,01	-	-	-	-	1		9,9	-	-	-	-
	7:45-8:00	1	8,3	-	-	-	-	7:45-8:00	1	10,06	-	-	-
1		12,8	-	-	1	11,2	1		14,3	-	-	-	-
1		10,9	-	-	-	-	1		9,1	-	-	-	-
1		7,7	-	-	-	-							
1		7,5	-	-	-	-							
1		7,6	-	-	-	-							
1		8,04	-	-	-	-							
1	6,67	-	-	-	-								
1	9,98	-	-	-	-								

Fecha							Fecha							
Lugar							Lugar							
Sentido							Sentido							
Longitud							Longitud							
Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)	Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)	
8:00-8:15	1	15,02	1	13,85	1	10,1	8:00-8:15	1	16,59	-	-	-	-	
	1	14,09	-	-	-	-		1	13,49	-	-	-	-	
	1	15,1	-	-	-	-		1	15,51	-	-	-	-	
	1	14,1	-	-	-	-		1	18,76	-	-	-	-	
	1	14,7	-	-	-	-		1	16,05	-	-	-	-	
	1	15,4	-	-	-	-		1	16,03	-	-	-	-	
	1	15,06	-	-	-	-		1	16,3	-	-	-	-	
	1	16,2	-	-	-	-		8:15-8:30	1	15,2	-	-	-	-
	1	16,05	-	-	-	-			1	15,01	-	-	-	-
8:15-8:30	1	15,07	1	12,02	1	12,06	1		14,06	-	-	1	11,56	
	1	15,9	-	-	-	-	1		15,6	-	-	-	-	
	1	15,4	-	-	-	-	1		14,05	-	-	-	-	
	1	15,4	-	-	-	-	1		15,03	-	-	-	-	
	1	15,2	-	-	-	-	1		16,02	-	-	-	-	
	1	14,05	-	-	-	-	1		15,01	-	-	-	-	
	1	14,04	-	-	-	-	1		15,2	-	-	-	-	
	1	14,08	-	-	-	-	1	15,3	-	-	-	-		
	1	15,2	-	-	-	-	8:30-8:45	1	15,5	-	-	-	-	
1	16,4	-	-	-	-	1		16,02	-	-	-	-		
8:30-8:45	1	15,6	-	-	1	13,09		1	15,04	-	-	-	-	
	1	14,8	-	-	-	-		1	15,7	-	-	-	-	
	1	15,4	-	-	-	-		1	14,9	-	-	-	-	
	1	14,7	-	-	-	-		1	15,3	-	-	-	-	
	1	15,2	-	-	-	-		1	14,8	-	-	-	-	
	1	14,1	-	-	-	-		8:45-9:00	1	13,9	-	-	1	12,06
	1	16,07	-	-	-	-			1	14,2	-	-	-	-
	1	15,6	-	-	-	-	1		15,5	-	-	-	-	
	8:45-9:00	1	14,06	-	-	-	-		1	14,02	-	-	-	-

1	15,02	-	-	-	-	1	13,1	-	-	-	-
1	14,06	-	-	-	-	1	15,04	-	-	-	-
1	15,03	-	-	-	-						
1	14,01	-	-	-	-						
1	15,03	-	-	-	-						
1	19,6	-	-	-	-						
1	15,02	-	-	-	-						
1	14,09	-	-	-	-						
1	14,7	-	-	-	-						
1	16,3	-	-	-	-						
1	15,6	-	-	-	-						
1	14,03	-	-	-	-						
1	15,4	-	-	-	-						
1	16,2	-	-	-	-						
1	15,04	-	-	-	-						

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Fecha							Fecha						
Jueves 21 de julio de 2022							Jueves 21 de julio de 2022						
Lugar							Lugar						
El Arrayán Cahuají Bajo (4+510)							El Arrayán Cahuají Bajo (4+510)						
Sentido							Sentido						
Cahuají – Cotaló							Cotaló-Cahuají						
Longitud							Longitud						
200 m.							200 m.						
Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)	Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)
10:00-10:15	1	17,20	1	12,91	1	9,05	10:00-10:15	1	17,37	-	-	1	12,86
	1	16,69	-	-	1	8,43		1	18,86	-	-	-	-
	1	16,63	-	-	-	-		1	16,04	-	-	-	-
	1	16,45	-	-	-	-		1	17,64	-	-	-	-
	1	16,05	-	-	-	-		1	17,31	-	-	-	-
	1	16,23	-	-	-	-		1	16,45	-	-	-	-
	1	17,34	-	-	-	-		1	16,05	-	-	-	-
	1	16,06	-	-	-	-		1	17,09	-	-	-	-
	1	17,61	-	-	-	-		1	17,12	-	-	-	-
	1	16,03	-	-	-	-		1	18,45	-	-	-	-
	1	16,12	-	-	-	-		1	18,23	-	-	-	-
	1	16,09	-	-	-	-		1	17,07	-	-	-	-
	1	17,12	-	-	-	-		1	17,09	-	-	-	-
	10:15-10:30	1	17,04	-	-	-		-	10:15-10:30	1	17,14	-	-
1		16,05	-	-	-	-	1	17,45		-	-	-	-
1		17,34	-	-	-	-	1	16,76		-	-	-	-
1		17,06	-	-	1	9,86	1	16,28		-	-	-	-
1		16,05	-	-	-	-	1	16,91		-	-	-	-
1		17,34	-	-	-	-	1	17,01		-	-	-	-
1		16,84	-	-	-	-	1	16,07		-	-	-	-
1		17,98	-	-	-	-	1	16,07		-	-	-	-
1		16,12	-	-	-	-	1	17,67		-	-	-	-
1		15,45	-	-	-	-	1	16,91		-	-	-	-
1		16,08	-	-	-	-	1	17,04		-	-	-	-
1		17,05	-	-	-	-	1	17,91		-	-	-	-
1		16,07	-	-	-	-	1	16,02		-	-	-	-
1		15,07	-	-	-	-	1	17,10		-	-	-	-
10:30-10:45	1	16,07	-	-	-	-	10:30-10:45	1	18,04	-	-	-	-
	1	17,04	-	-	-	-		1	17,06	-	-	-	-
	1	17,87	-	-	-	-		1	16,03	-	-	-	-
	1	17,67	1	13,06	1	12,79		1	17,56	-	-	-	-
	1	16,65	-	-	-	-		1	18,28	-	-	-	-
	1	17,28	-	-	-	-		1	17,93	-	-	-	-
	1	16,65	-	-	-	-		1	17,12	-	-	-	-
	1	17,28	-	-	-	-		1	17,12	-	-	-	-

	1	18,45	-	-	-	-		1	16,34	-	-	-	-
	1	17,12	-	-	-	-		1	16,65	-	-	-	-
	1	16,09	-	-	-	-	10:45-11:00	1	16,76	-	-	1	11,35
	1	17,02	-	-	-	-		1	17,48	-	-	-	-
	1	18,06	-	-	-	-		1	16,25	-	-	-	-
	1	16,01	-	-	-	-		1	16,34	-	-	-	-
	1	17,65	-	-	-	-		1	16,07	-	-	-	-
	1	18,79	-	-	-	-		1	17,06	-	-	-	-
	1	16,12	-	-	-	-		1	17,01	-	-	-	-
	1	17,34	-	-	-	-		1	16,07	-	-	-	-
	1	18,04	-	-	-	-		1	16,38	-	-	-	-
	1	17,06	-	-	-	-		1	16,34	-	-	-	-
	1	17,09	-	-	-	-		1	17,12	-	-	-	-
10:45-11:00	1	16,34	-	-	1	10,26		1	16,56	-	-	-	-
	1	17,65	-	-	-	-		1	17,12	-	-	-	-
	1	15,89	-	-	-	-		1	16,19	-	-	-	-
	1	16,06	-	-	-	-							
	1	17,01	-	-	-	-							
	1	18,02	-	-	-	-							
	1	16,09	-	-	-	-							
	1	17,07	-	-	-	-							
	1	18,03	-	-	-	-							
	1	17,71	-	-	-	-							
	1	16,08	-	-	-	-							
	1	16,075	-	-	-	-							
	1	17,03	-	-	-	-							
	1	16,01	-	-	-	-							
	1	17,03	-	-	-	-							
	1	16,21	-	-	-	-							

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Fecha							Fecha							
Jueves 21 de julio de 2022							Jueves 21 de julio de 2022							
Lugar							Lugar							
La Cruz (18+039)							La Cruz (18+039)							
Sentido							Sentido							
Cahuají - Cotaló							Cotaló-Cahuají							
Longitud							Longitud							
200 m.							200 m.							
Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)	Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)	
12:00-12:15	1	17,03	-	-	-	-	12:00-12:15	1	15,05	-	-	-	-	
	1	16,41	-	-	-	-		1	16,08	-	-	-	-	
	1	15,31	-	-	-	-		1	15,76	-	-	-	-	
	1	15,78	-	-	-	-		1	16,08	-	-	-	-	
	1	16,08	-	-	-	-		1	15,45	-	-	-	-	
	1	15,67	-	-	-	-		1	16,74	-	-	-	-	
	1	16,03	-	-	-	-		1	16,07	-	-	-	-	
	1	17,23	-	-	-	-		1	16,23	-	-	-	-	
	1	16,24	-	-	-	-		1	16,03	-	-	-	-	
	1	17,65	-	-	-	-		1	16,47	-	-	-	-	
	1	16,12	-	-	-	-		12:15-12:30	1	15,12	-	-	-	-
1	17,27	-	-	-	-	1	15,45		-	-	-	-		
12:15-12:30	1	16,43	-	-	1	13,38	1		16,89	-	-	-	-	
	1	16,09	-	-	-	-	1		15,06	-	-	-	-	
	1	16,01	-	-	-	-	1		15,03	-	-	-	-	
	1	16,05	-	-	-	-	1		15,10	-	-	-	-	
	1	17,34	-	-	-	-	1		15,12	-	-	-	-	
	1	16,76	-	-	-	-	1		16,03	-	-	-	-	
	1	16,56	-	-	-	-	1		16,01	-	-	-	-	
	1	16,98	-	-	-	-	1		16,76	-	-	-	-	
	1	16,99	-	-	-	-	12:30-12:45		1	17,46	-	-	-	-
	1	19,98	-	-	-	-		1	16,04	-	-	-	-	
	12:30-12:45	1	17,12	-	-	-		-	1	16,09	-	-	-	-
1		16,23	-	-	-	-		1	16,43	-	-	-	-	
1		17,15	-	-	-	-		1	16,87	-	-	-	-	
1		16,08	-	-	-	-		1	15,23	-	-	-	-	
1		17,67	-	-	-	-		1	16,67	-	-	-	-	
1		17,08	-	-	-	-		12:45-13:00	1	15,98	-	-	1	13,65
1		16,67	-	-	-	-			1	16,04	-	-	-	-
1		16,03	-	-	-	-			1	15,01	-	-	-	-
1		16,08	-	-	-	-			1	16,45	-	-	-	-
1		17,02	-	-	-	-	1		15,75	-	-	-	-	
1		16,14	-	-	-	-	1		16,56	-	-	-	-	

	1	15,68	-	-	-	-		1	15,7	-	-	-	-
	1	16,12	-	-	-	-		1	16,01	-	-	-	-
	1	17,12	-	-	-	-		1	18,87	-	-	-	-
12:45-13:00	1	17,67	1	13,56	1	12,07		1	15,12	-	-	-	-
	1	17,03	-	-	-	-		1	16,34	-	-	-	-
	1	16,02	-	-	-	-		1	15,02	-	-	-	-
	1	16,45	-	-	-	-							
	1	15,09	-	-	-	-							
	1	16,12	-	-	-	-							
	1	17,07	-	-	-	-							
	1	15,08	-	-	-	-							
	1	16,12	-	-	-	-							
	1	17,26	-	-	-	-							
	1	15,48	-	-	-	-							
	1	16,12	-	-	-	-							

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Fecha							Viernes 22 de julio de 2022							Fecha							Viernes 22 de julio de 2022						
Lugar							Vía Cotaló – Pillate (11+768)							Lugar							Vía Cotaló – Pillate (11+768)						
Sentido							Cahuají - Cotaló							Sentido							Cotaló-Cahuají						
Longitud							200 m.							Longitud							200 m.						
Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)	Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)														
7:00-7:15	1	16,07	-	-	-	-	7:00-7:15	1	17,53	-	-	-	-														
	1	15,45	-	-	-	-		1	17,09	-	-	-	-														
	1	15,67	-	-	-	-		1	16,87	-	-	-	-														
	1	15,89	-	-	-	-		1	17,65	-	-	-	-														
	1	16,09	-	-	-	-		1	16,76	-	-	-	-														
	1	15,45	-	-	-	-		7:15-7:30	1	17,24	-	-	1	12,33													
	1	16,02	-	-	-	-	1		16,91	-	-	-	-														
	1	15,43	-	-	-	-	1		17,73	-	-	-	-														
	1	15,25	-	-	-	-	1		17,07	-	-	-	-														
	1	16,67	-	-	-	-	1		17,34	-	-	-	-														
	1	15,98	-	-	-	-	1		16,78	-	-	-	-														
	7:15-7:30	1	15,34	-	-	-	-	1	17,12	-	-	-	-														
1		17,12	-	-	1	12,64	1	17,12	-	-	-	-															
1		16,78	-	-	-	-	1	16,05	-	-	-	-															
1		16,78	-	-	-	-	1	17,9	-	-	-	-															
1		15,45	-	-	-	-	1	16,04	-	-	-	-															
1		16,98	-	-	-	-	1	16,12	-	-	-	-															
1		15,45	-	-	-	-	7:30-7:45	1	16,34	-	-	-	-														
1		16,67	-	-	-	-		1	16,26	-	-	-	-														
1		18,97	-	-	-	-		1	16,74	-	-	-	-														
1		16,07	-	-	-	-		1	17,98	-	-	-	-														
7:30-7:45	1	15,02	-	-	-	-	1	16,34	-	-	-	-															
	1	16,63	-	-	1	12,06	1	16,65	-	-	-	-															
	1	15,12	-	-	-	-	1	16,87	-	-	-	-															
	1	16,34	-	-	-	-	1	16,65	-	-	-	-															
	1	15,25	-	-	-	-	7:45-8:00	1	17,09	-	-	1	-														
	1	16,06	-	-	-	-		1	16,12	-	-	-	-														
	1	15,07	-	-	-	-		1	17,34	-	-	-	-														
	1	16,12	-	-	-	-		1	16,56	-	-	-	-														

	1	15,31	-	-	-	-		1	16,12	-	-	-	-
	1	16,25	-	-	-	-		1	16,78	-	-	-	-
7:45-8:00	1	16,56	1	13,75	1	14,57		1	17,15	-	-	-	-
	1	17,87	-	-	-	-							
	1	16,56	-	-	-	-							
	1	16,54	-	-	-	-							
	1	15,43	-	-	-	-							
	1	16,01	-	-	-	-							
	1	17,23	-	-	-	-							
	1	16,35	-	-	-	-							
	1	15,12	-	-									
	1	16,56	-	-									

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Fecha							Fecha							
Viernes 22 de julio de 2022							Viernes 22 de julio de 2022							
Lugar							Lugar							
Vía Huambaló (19+334)							Vía Huambaló (19+334)							
Sentido							Sentido							
Cahuají - Cotaló							Cotaló-Cahuají							
Longitud							Longitud							
200 m.							200 m.							
Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)	Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)	
8:00-8:15	1	18,27	-	-	-	-	8:00-8:15	1	18,23	-	-	1	11,63	
	1	17,34	-	-	-	-		1	13,82	-	-	-	-	
	1	18,97	-	-	-	-		1	10,98	-	-	-	-	
	1	17,09	-	-	-	-		1	19,03	-	-	-	-	
	1	18,74	-	-	-	-		1	19,05	-	-	-	-	
	1	18,12	-	-	-	-		1	19,12	-	-	-	-	
	1	18,34	-	-	-	-		1	18,53	-	-	-	-	
	8:15-8:30	1	17,34	-	-	-	-	8:15-8:30	1	18,98	-	-	1	14,87
		1	17,12	-	-	-	-		1	19,34	-	-	-	-
		1	18,07	-	-	-	-		1	18,12	-	-	-	-
		1	17,03	-	-	-	-		1	19,09	-	-	-	-
		1	18,61	-	-	-	-		1	19,12	-	-	-	-
		1	17,38	-	-	-	-		1	19,15	-	-	-	-
		1	18,23	-	-	-	-		1	10,51	-	-	-	-
		1	17,12	-	-	-	-		1	11,12	-	-	-	-
		1	18,09	-	-	-	-		1	12,01	-	-	-	-
		1	17,32	-	-	-	-		1	11,03	-	-	-	-
1		18,01	-	-	-	-	1		13,05	-	-	-	-	
1		17,23	-	-	-	-	1		12,01	-	-	-	-	
8:15-8:30		1	16,98	-	-	1	12,74		1	11,05	-	-	-	-
		1	17,17	-	-	-	-		1	19,12	-	-	-	-
		1	18,45	-	-	-	-		1	10,03	-	-	-	-
		1	17,14	-	-	-	-		1	19,15	-	-	-	-
		1	16,41	-	-	-	-		1	19,04	-	-	-	-
	1	17,27	-	-	-	-	1	19,16	-	-	-	-		
	1	18,12	-	-	-	-	1	19,03	-	-	-	-		
	1	17,01	-	-	-	-	1	19,31	-	-	-	-		
	1	16,03	-	-	-	-	1	19,56	-	-	-	-		
	1	17,06	-	-	-	-	1	15,43	-	-	-	-		
	1	18,22	-	-	-	-	8:30-8:45	1	15,76	-	-	1	12,33	
	1	17,45	-	-	-	-		1	12,34	-	-	-	-	
	1	16,76	-	-	-	-		1	11,02	-	-	-	-	
1	17,98	-	-	-	-	1		15,03	-	-	-	-		

	1	18,07	-	-	-	-		1	10,01	-	-	-	-
8:30-8:45	1	17,12	-	-	1	9,03		1	19,34	-	-	-	-
	1	16,34	-	-	-	-		1	10,24	-	-	-	-
	1	16,56	-	-	-	-		1	19,09	-	-	-	-
	1	16,78	-	-	-	-	8:45-9:00	1	10,03	1	15,02	-	-
	1	16,78	-	-	-	-		1	19,93	-	-	-	-
	1	16,98	-	-	-	-		1	19,01	-	-	-	-
	1	17,09	-	-	-	-		1	10,03	-	-	-	-
	1	18,34	-	-	-	-		1	11,04	-	-	-	-
	1	17,01	-	-	-	-		1	19,79	-	-	-	-
	1	16,05	-	-	-	-		1	19,90	-	-	-	-
	1	16,03	-	-	-	-		1	18,23	-	-	-	-
	1	16,07	-	-	-	-		1	12,16	-	-	-	-
	1	17,01	-	-	-	-		1	11,56	-	-	-	-
	1	16,87	-	-	-	-		1	15,96	-	-	-	-
	1	16,23	-	-	-	-		1	19,16	-	-	-	-
8:45-9:00	1	16,86	1	11,75	1	9,45							
	1	17,09	-	-	1	10,54							
	1	16,24	-	-	-	-							
	1	17,15	-	-	-	-							
	1	16,12	-	-	-	-							
	1	7,89	-	-	-	-							
	1	16,34	-	-	-	-							
	1	16,76	-	-	-	-							
	1	16,16	-	-	-	-							
	1	17,03	-	-	-	-							
	1	17,06	-	-	-	-							
	1	18,12	-	-	-	-							
	1	18,45	-	-	-	-							
	1	18,67	-	-	-	-							
	1	18,78	-	-	-	-							
	1	17,04	-	-	-	-							

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por:: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Fecha							Fecha							
Viernes 22 de julio de 2022							Viernes 22 de julio de 2022							
Lugar							Lugar							
U de Chambag (23+100)							U de Chambag (23+100)							
Sentido							Sentido							
Cahuajf - Cotaló							Cotaló-Cahuajf							
Longitud							Longitud							
200 m.							200 m.							
Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)	Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)	
9:00-9:15	1	17,93	-	-	1	10,5	9:00-9:15	1	17,41	-	-	1	13,22	
	1	17,54	-	-	-	-		1	18,45	-	-	-	-	
	1	20,08	-	-	-	-		1	12,50	-	-	-	-	
	1	18,72	-	-	-	-		1	18,76	-	-	-	-	
	1	18,15	-	-	-	-		1	16,45	-	-	-	-	
	1	19,03	-	-	-	-		1	19,12	-	-	-	-	
	1	18,04	-	-	-	-		9:15-9:30	1	19,03	-	-	-	-
	1	17,15	-	-	-	-			1	18,08	-	-	-	-
	1	16,24	-	-	-	-			1	17,17	-	-	-	-
	1	17,36	-	-	-	-			1	16,17	-	-	-	-
	1	18,96	-	-	-	-			1	19,15	-	-	-	-
	1	17,02	-	-	-	-			1	19,06	-	-	-	-
	1	16,06	-	-	-	-			1	19,42	-	-	-	-
	1	16,12	-	-	-	-			1	18,05	-	-	-	-
1	17,51	-	-	-	-	1	19,12		-	-	-	-		
1	16,84	-	-	-	-	1	17,04		-	-	-	-		
9:15-9:30	1	17,24	-	-	1	8,42	1		16,16	-	-	-	-	
	1	18,03	-	-	1	9,07	1		12,18	-	-	-	-	
	1	17,02	-	-	-	-	1		17,20	-	-	-	-	
	1	19,06	-	-	-	-	1		11,20	-	-	-	-	
	1	18,01	-	-	-	-	1	19,04	-	-	-	-		
	1	17,35	-	-	-	-	1	19,07	-	-	-	-		
	1	19,17	-	-	-	-	1	18,15	-	-	-	-		
	1	18,97	-	-	-	-	1	19,28	-	-	-	-		
	1	17,01	-	-	-	-	8:30-8:45	1	19,19	-	-	1	12,08	
	1	17,04	-	-	-	-		1	11,05	-	-	-	-	
	1	18,19	-	-	-	-		1	13,18	-	-	1	14,29	
	1	17,27	-	-	-	-		1	12,25	-	-	-	-	
	1	19,15	-	-	-	-		1	19,37	-	-	-	-	
	9:30-9:45	1	14,03	-	-	1		9,23	1	19,06	-	-	-	-
1		13,02	-	-	-	-		1	18,12	-	-	-	-	
1		19,62	-	-	-	-		1	19,04	-	-	-	-	
	1	18,87	-	-	-	-		9:45-10:00	1	19,10	-	-	-	-

	1	17,25	-	-	-	-		1	19,12	-	-	-	-
	1	18,17	-	-	-	-		1	19,45	-	-	-	-
	1	19,38	-	-	-	-		1	19,98	-	-	-	-
	1	15,36	-	-	-	-		1	19,78	-	-	-	-
	1	19,03	-	-	-	-		1	16,01	-	-	-	-
	1	19,02	-	-	-	-		1	18,58	-	-	-	-
	1	18,07	-	-	-	-		1	19,01	-	-	-	-
	1	19,17	-	-	-	-		1	14,03	-	-	-	-
	1	19,27	-	-	-	-		1	17,79	-	-	-	-
9:45-10:00	1	19,37	1	11,56	1	10,06							
	1	18,09	-	-	1	11,61							
	1	17,07	-	-	-	-							
	1	16,15	-	-	-	-							
	1	18,09	-	-	-	-							
	1	17,37	-	-	-	-							
	1	18,26	-	-	-	-							
	1	17,17	-	-	-	-							
	1	17,17	-	-	-	-							
	1	17,05	-	-	-	-							
	1	18,15	-	-	-	-							
	1	19,04	-	-	-	-							
	1	17,99	-	-	-	-							

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

Viernes 22 de julio de 2022							Viernes 22 de julio de 2022						
Semáforos U de Chambag (+)							Semáforos U de Chambag (+)						
Cahuají - Cotaló							Cotaló-Cahuají						
200 m.							200 m.						
Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)	Hora	Livianos	Velocidad (m/s)	Buses	Velocidad (m/s)	Pesados	Velocidad (m/s)
10:00	1	11,25	-	-	-	-	10:00	1	10,42	-	-	-	-
	1	12,46	-	-	-	-		1	12,08	-	-	-	-
10:15	1	13,87	-	-	-	-	10:15	1	11,04	-	-	-	-
	1	12,09	-	-	-	-		1	5,16	-	-	-	-
	1	10,35	-	-	-	-		1	10,73	-	-	-	-
	1	15,24	-	-	-	-		1	10,54	-	-	-	-
	1	18,09	-	-	-	-	10:15-10:30	1	11,09	-	-	1	15,03
	1	15,26	-	-	-	-		1	12,46	-	-	-	-
	1	15,12	-	-	-	-		1	15,27	-	-	-	-
10:15-10:30	1	15,09	-	-	-	-		1	14,64	-	-	-	-
	1	13,03	-	-	-	-		1	14,38	-	-	-	-
	1	15,15	-	-	-	-		1	9,46	-	-	-	-
	1	10,73	-	-	-	-		1	12,08	-	-	-	-
10:30-10:45	1	15,02	-	-	1	13,21		1	13,35	-	-	-	-
	1	11,17	-	-	-	-		1	11,06	-	-	-	-
	1	12,09	-	-	-	-		1	11,14	-	-	-	-
	1	13,54	-	-	-	-	10:30-10:45	1	12,56	-	-	-	-
	1	15,76	-	-	-	-		1	11,86	-	-	-	-
	1	16,58	-	-	-	-		1	11,25	-	-	-	-
	1	11,43	-	-	-	-		1	12,17	-	-	-	-
	1	12,12	-	-	-	-		1	11,06	-	-	-	-
	1	11,03	-	-	-	-		1	13,37	-	-	-	-
10:45-11:00	1	13,09	-	-	1	13,85	10:45-11:00	1	14,97	-	-	-	-
	1	12,94	-	-	-	-							
	1	15,73	-	-	-	-							

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

ANEXO E: PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN DE VELOCIDADES DE LA VÍA CAHUAJÍ – COTALÓ.

Fecha	Jueves 21 de julio de 2022					
Lugar	Ingreso a San José de Chazo (1+523)					
Sentido	Cahuají - Cotaló					
Longitud	200 m.					
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)
7:00-7:15	8	14,89	-	12,91	1	11,2
7:15-7:30	7		-		1	
7:30-7:45	7		1		-	
7:45-8:00	8		-		1	
Total	30		1		3	
Porcentaje	88%		3%		9%	

Fecha	Jueves 21 de julio de 2022					
Lugar	Ingreso a San José de Chazo (1+523)					
Sentido	Cotaló - Cahuají					
Longitud	200 m.					
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)
7:00-7:15	5	15,05	-	-	1	12,22
7:15-7:30	7		-	-	-	
7:30-7:45	6		-	-	-	
7:45-8:00	5		-	-	-	
Total	23		0	0%	1	
Porcentaje	96%					

Fecha	Jueves 21 de julio de 2022					
Lugar	Cahuají Bajo (1+957)					
Sentido	Cahuají - Cotaló					
Longitud	200 m.					
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)
7:00-7:15	9	19,6	1	13,85	1	13,09
7:15-7:30	10		1		1	
7:30-7:45	8		-		1	
7:45-8:00	16		-		-	
Total	43		2		3	
Porcentaje	90%		4%		6%	

Fecha	Jueves 21 de julio de 2022					
Lugar	Cahuají Bajo (1+957)					
Sentido	Cotaló - Cahuají					
Longitud	200 m.					
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)
7:00-7:15	7	18,76	-	-	1	12,06
7:15-7:30	10		-	-	-	
7:30-7:45	7		-	-	1	
7:45-8:00	6		-	-	1	
Total	30		0	2		
Porcentaje	94%		0%		6%	

Fecha	Jueves 21 de julio de 2022					
Lugar	El Arrayán Cahuají Bajo (4+510)					
Sentido	Cotaló - Cahuají					
Longitud	200 m.					
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)
10:00-10:15	16	17,98	1	13,06	2	12,79
10:15-10:30	14		-			
10:30-10:45	16		1			
10:45-11:00	16		-			
Total	62		2			
Porcentaje	90%	3%	5%			

Fecha	Jueves 21 de julio de 2022					
Lugar	El Arrayán Cahuají Bajo (4+510)					
Sentido	Cotaló - Cahuají					
Longitud	200 m.					
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)
10:00-10:15	14	18,86	-	-	1	12,86
10:15-10:30	14		-			
10:30-10:45	7		-			
10:45-11:00	14		1			
Total	49		2			
Porcentaje	96%	0%	4%			

Fecha	Jueves 21 de julio de 2022					
Lugar	La Cruz (18+039)					
Sentido	Cotaló - Cahuají					
Longitud	200 m.					
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)
12:00-12:15	12	19,98	-	13,56	-	13,38
12:15-12:30	10		-		1	
12:30-12:45	14		-		-	
12:45-13:00	12		1		1	
Total	48		1		2	
Porcentaje	94%	2%	4%			

Fecha	Jueves 21 de julio de 2022					
Lugar	La Cruz (18+039)					
Sentido	Cotaló - Cahuají					
Longitud	200 m.					
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)
12:00-12:15	10	18,87	-	-	-	13,65
12:15-12:30	10		-		-	
12:30-12:45	7		-		-	
12:45-13:00	12		1		1	
Total	39		1		2	
Porcentaje	98%	0%	2%			

Fecha	Viernes 22 de julio de 2022						
Lugar	Vía Cotaló – Pillate (11+768)						
Sentido	Cotaló – Cahujá						
Longitud	200 m.						
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)	
7:00-7:15	12	18,97	1	13,75		14,57	
7:15-7:30	9				1		
7:30-7:45	9				1		
7:45-8:00	10				1		
Total	40				1		
Porcentaje	91%		2%		7%		

Fecha	Viernes 22 de julio de 2022						
Lugar	Vía Cotaló – Pillate (11+768)						
Sentido	Cotaló – Cahujá						
Longitud	200 m.						
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)	
7:00-7:15	5	17,98	-	-	-	12,33	
7:15-7:30	11				1		
7:30-7:45	8				-		
7:45-8:00	7				-		
Total	31				1		
Porcentaje	97%		0%		3%		

Fecha	Viernes 22 de julio de 2022						
Lugar	Vía Huambaló (19+334)						
Sentido	Cotaló – Cahujá						
Longitud	200 m.						
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)	
8:00-8:15	19	18,97	-	11,75		12,74	
8:15-8:30	15				1		
8:30-8:45	15				1		
8:45-9:00	16				2		
Total	65				1		
Porcentaje	93%		1%		6%		

Fecha	Viernes 22 de julio de 2022						
Lugar	Vía Huambaló (19+334)						
Sentido	Cotaló – Cahujá						
Longitud	200 m.						
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)	
8:00-8:15	7	19,79	1	15,02	1	14,87	
8:15-8:30	22						
8:30-8:45	8						1
8:45-9:00	12						1
Total	49						3
Porcentaje	92%		2%		6%		

Fecha	Viernes 22 de julio de 2022						
Lugar	U de Chambag (23+100)						
Sentido	Cotaló – Cahuají						
Longitud	200 m.						
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)	
9:00-9:15	16	20,08	-	11,56	1	11,61	
9:15-9:30	13		-		2		
9:30-9:45	13		-		1		
9:45-10:00	13		1		2		
Total	55		1		6		
Porcentaje	89%	1%	10%				

Fecha	Viernes 22 de julio de 2022						
Lugar	U de Chambag (23+100)						
Sentido	Cotaló – Cahuají						
Longitud	200 m.						
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)	
9:00-9:15	6	19,45	-	-	1	14,29	
9:15-9:30	18		-		-		
9:30-9:45	8		-		-		
9:45-10:00	10		2		-		
Total	42		3		7%		
Porcentaje	93%	0%	7%				

Fecha	Viernes 22 de julio de 2022						
Lugar	Semáforos U de Chambag (25+090)						
Sentido	Cotaló – Cahuají						
Longitud	200 m.						
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)	
10:00-10:15	9	15,76	-	-	-	13,85	
10:15-10:30	4		-		-		
10:30-10:45	9		1		-		
10:45-11:00	3		1		-		
Total	25		2		0%		
Porcentaje			0%				

Fecha	Viernes 22 de julio de 2022						
Lugar	Semáforos U de Chambag (25+090)						
Sentido	Cotaló – Cahuají						
Longitud	200 m.						
Hora	Livianos	Max. Velocidad (m/s)	Buses	Max. Velocidad (m/s)	Pesados	Max. Velocidad (m/s)	
10:00-10:15	6	14,97	-	-	-	14,03	
10:15-10:30	10		-		-		
10:30-10:45	6		-		-		
10:45-11:00	1		1		-		
Total	23		1		4%		
Porcentaje	96%	0%	4%				

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

ANEXO F: CÁLCULO DEL PERALTE.

El peralte fue calculado mediante el trabajo de campo en el cual se estableció la longitud que es el ancho de vía (distancia horizontal) y la altura que se consideró la inclinación de la curva, con estos datos obtenidos se aplicó la fórmula descrita a continuación.

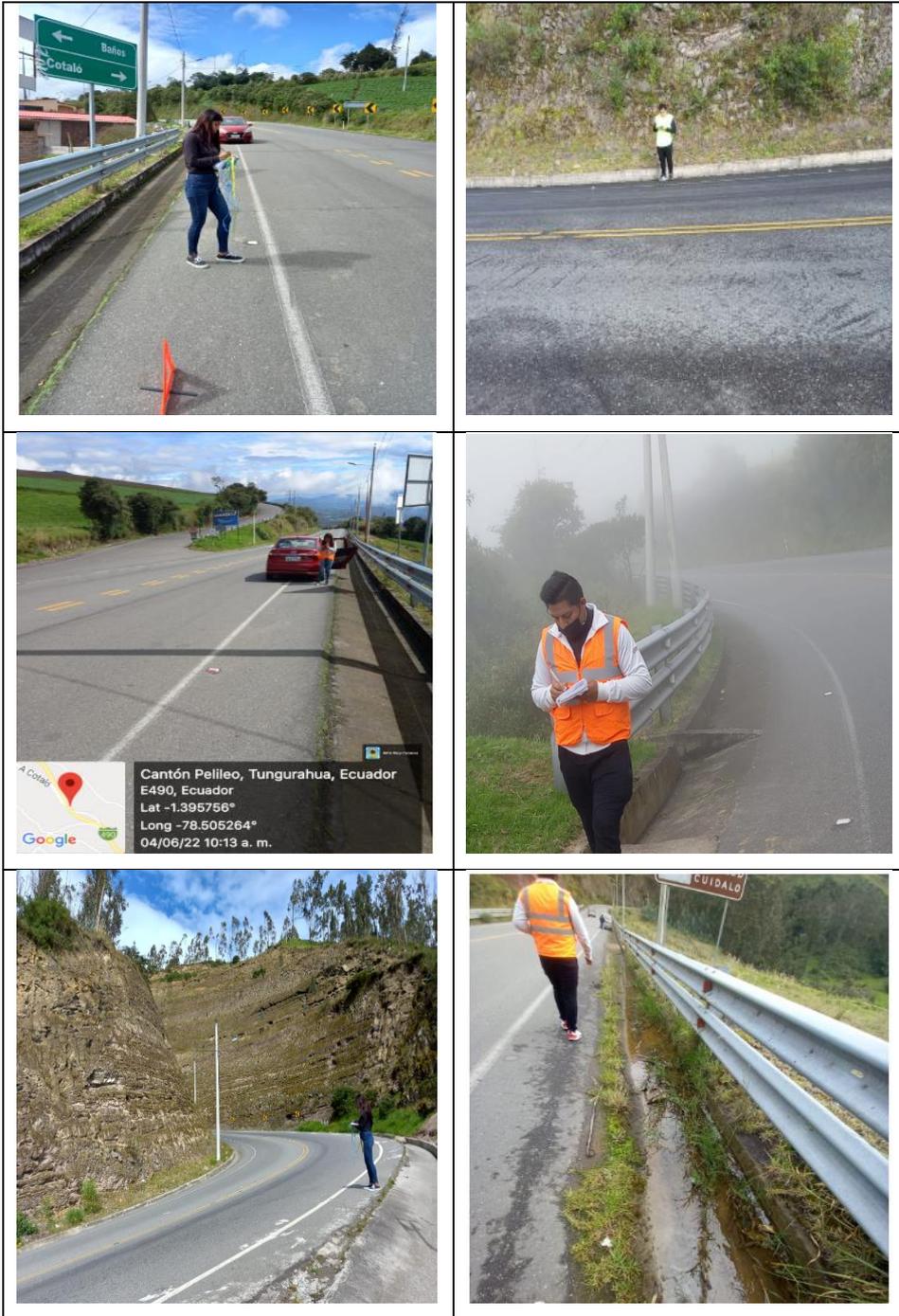
$$\text{Peralte \%} = \frac{\text{Altura (m)}}{\text{Distancia horizontal (m)}} * 100$$

Tramo	Altura (m)	Longitud (m)	Peralte (%)
1+523	0,15	9,75	1,53 %
1+957	0,15	9,70	1,54 %
11+768	0,22	10,50	2,09 %
18+039	0,20	10,21	1,95 %
23+000-23+340	0,25	10,93	2,28 %

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

ANEXO G: TRABAJO DE CAMPO.



Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por:: Cargua, G.; Moreno C. 2022.

ANEXO H: INFORMACIÓN DE LOS SINIESTROS DE TRÁNSITO



Fuente: Jefatura de Tránsito de Chimborazo – Jefatura de Tránsito Tungurahua - Jefatura de Tránsito de Pelileo, 2022.

Realizado por: Cargua, G.; Moreno C. 2022.



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: 19 / 12 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: CRISTIAN EDUARDO MORENO CENTENO GABRIELA ALEXANDRA CARGUA GARCÍA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
Carrera: GESTIÓN DEL TRANSPORTE
Título a optar: LICENCIADO/A EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
f. Analista de Biblioteca responsable: ING. JOSÉ LIZANDRO GRANIZO ARCOS MGRT.



2445-DBRA-UTP-2022