



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
TRABAJO DE TITULACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA SEGURIDAD VIAL EN
CARRETERAS DE SEGUNDO ORDEN EN LA COSTA
ECUATORIANA.**

TUTOR

MSC. DAVID AVILA

AUTORES

ANTHONY ARIEL BURGASSI MORAN

JOHNN LUIS RAMIREZ REYES

GUAYAQUIL

2024

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Guía Metodológica para la Seguridad Vial en Carreteras de Segundo Orden en la Costa Ecuatoriana

AUTOR/ES:

Burgassi Moran Anthony Ariel
Ramírez Reyes Johnn Luis

TUTOR:

MSC. Ávila David

INSTITUCIÓN:

**Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil**

Grado obtenido:

Ingeniero Civil

FACULTAD:

INGENIERIA INDUSTRIA Y
CONSTRUCCION

CARRERA:

INGENIERIA CIVIL

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2024

N. DE PÁGS:

104

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción

PALABRAS CLAVE: Ingeniería civil, Carreteras, Seguridad vial, Tránsito

RESUMEN:

La seguridad vial en proyectos de ingeniería civil es un aspecto crítico que busca reducir accidentes de tránsito y proteger vidas. Incorporar medidas de seguridad desde la fase de diseño, como la selección adecuada de materiales, geometría de la carretera, señalización y control de velocidad, es esencial. El diseño debe considerar factores como la visibilidad, el drenaje y la resistencia de las superficies. Identificar y mitigar riesgos potenciales durante la construcción y operación del proyecto. Esto incluye la evaluación de intersecciones, cruces peatonales y curvas peligrosas, señalización adecuada, iluminación y pavimento de alta fricción en áreas críticas. También es clave asegurar la accesibilidad para todos los usuarios, incluidos peatones y ciclistas. Este enfoque integral ayuda a

minimizar los riesgos y garantizar la seguridad de todos los usuarios de la infraestructura vial.

N. DE REGISTRO (en base de datos):

N. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (Web): www.ulvr.edu.ec

ADJUNTO PDF:

SI

NO

contacto con autor/es:

Burgassi Moran Anthony Ariel

Ramírez Reyes Johnn Luis

Teléfono:

0968186675

0991762451

E-mail:

aaburgassim@ulvr.edu

.ec

jramirezr@ulvr.edu.ec

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:

PhD Marcial Calero Amores

Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 241

E-mail: mcaleroa@ulvr.edu.ec

Mgtr. Jorge Torres Rodríguez

E-mail: etorresr@ulvr.edu.ec

CERTIFICADO DE SIMILITUD

TESIS_BURGASI_RAMIREZ_14082024.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

dspace.espoch.edu.ec

Fuente de Internet

2%

2

www.invias.gov.co

Fuente de Internet

1%

3

Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador

Trabajo del estudiante

1%

4

repositorio.uprit.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.usfq.edu.ec

Fuente de Internet

1%

6

dspace.utpl.edu.ec

Fuente de Internet

1%

7

repositorio.ug.edu.ec

Fuente de Internet

1%

Excluir citas Apagado Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía Apagado



Firmado electrónicamente por:
**LUIS DAVID
AVILA
ONATE**

Firma:

LUIS DAVID ÁVILA OÑATE

C.C. 0926304676

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados **ANTHONY ARIEL BURGASSI MORÁN Y JHONN LUIS RAMIREZ REYES**, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente Trabajo de Titulación, **Guía Metodológica para la Seguridad Vial en Carreteras de Segundo Orden en la Costa Ecuatoriana**, corresponde totalmente a los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor(es)



Firma:

ANTHONY ARIEL BURGASSI MORAN

C.I. 0928252774



Firma:

JOHNN LUIS RAMÍREZ REYES

C.I. 0928252774

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de docente Tutor del Trabajo de Titulación **Guía Metodológica para la Seguridad Vial en Carreteras de Segundo Orden en la Costa Ecuatoriana**, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Trabajo de Titulación, titulado: Guía Metodológica para la Seguridad Vial en Carreteras de Segundo Orden en la Costa Ecuatoriana, presentado por los estudiantes ANTHONY ARIEL BURGASSI MORAN Y JOHNN LUIS RAMIREZ REYES como requisito previo, para optar al Título de INGENIERO CIVIL encontrándose apto para su sustentación.



Firmado electrónicamente por:
**LUIS DAVID
ÁVILA
OÑATE**

Firma:

LUIS DAVID ÁVILA OÑATE

C.C. 0926304676

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por guiarme por el camino correcto para lograr mis objetivos y metas a lo largo de mi vida personal ya académica.

A mis abuelos por ser mi pilar y mi sustento incondicional y darme una vida llena de oportunidades.

A mis padres que fueron quienes me motivaron para ingresar a prepararme profesionalmente y aconsejarme en cada decisión que tomo en mi vida.

A mi compañero de tesis, JOHNN LUIS RAMIREZ REYES, por ser ese amigo incondicional quien me acompañó desde el primer hasta el último día de clases sin importar los obstáculos y dificultades que conjuntamente hemos superado.

Anthony Ariel Burgassi Morán

DEDICATORIA

Me lleno de melancolía y nostalgia saber que esta carrera que ha tomado años ha terminado con todo lo bueno y lo malo vivido solo tengo memorias las cuales recuerdo con total cariño.

Es un gran orgullo dedicarle esta finalización de carrera a mis abuelos Manuel Burgassi y Dora Donoso quienes se convirtieron en mis padres sin condición alguna y me han apoyado en cada una de mis aspiraciones.

Anthony Ariel Burgassi Morán

AGRADECIMIENTO

Mi más profundo agradecimiento a Dios, quien me ha guiado y me ha brindado la fortaleza necesaria para seguir adelante, además de concederme la salud para alcanzar esta meta.

A la Universidad Laica Vicente Rocafuerte, por haberme formado académicamente y preparado para enfrentar los desafíos futuros. A todas las personas que me apoyaron con sus sabios consejos, animándome a no rendirme durante esta importante etapa universitaria.

Y, especialmente, a mi familia, por su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios, y a mis padres, quienes fueron mis mayores impulsores en todo momento. Este proceso.

Johnn Luis Ramírez Reyes

DEDICATORIA

A mis padres, quienes me han guiado por un camino excepcional y, sobre todo, me han brindado una educación maravillosa. Siempre han dado lo mejor de sí para que prospere en la vida y han sido un ejemplo a seguir. Por cada esfuerzo que han hecho para que continúe adelante, ellos son mi pilar fundamental en todo esto. También dedico esta tesis a todas las personas que, desde el principio, me alentaron a no desviar mi rumbo hacia la profesionalización.

Johnn Luis Ramírez Reyes

RESUMEN

La seguridad vial es baja debido a la falta de equipamiento, mantenimiento vial y señalización vehicular, generando problemas a los automovilistas y usuarios de la vía de la zona a la hora de desplazarse. Por lo tanto, se necesita una guía metodológica para encaminar y agrupar adecuadamente los datos, que detallarán qué tramo de la vía se debe inspeccionar. Para desarrollar nuestro proyecto de investigación se realizó un estudio del estado actual de la vía, el cual integró el sistema de señalización vial, incluyendo capacidad vehicular, acceso a TPDA, datos de accidentes interestatales y de peatones, que nos ayudarán a identificar puntos inseguros. Después de completar este estudio, se investigó el estado actual de la carretera y se descubrieron los factores inseguros existentes, porque sin un sistema de seguridad vial inmediato, habrá más accidentes automovilísticos y grandes atascos. Finalmente, por los motivos anteriormente expuestos, se desarrollará una guía metodológica que, además del análisis de la necesidad de integración horizontal, incluirá un estudio exhaustivo de la señalización vial horizontal y vertical para mejorar las condiciones de seguridad vial existentes señales para definir prioridades y optimizar el tiempo.

Palabras Claves: Ingeniería civil, Carreteras, Seguridad vial, Tránsito

ABSTRACT

Road safety is low due to the lack of equipment, road maintenance and vehicle signage, causing problems for motorists and road users in the area when traveling. Therefore, a methodological guide is needed to properly route and group the data, which will detail which section of the road should be inspected. To develop our research project, a study of the current state of the roadway was conducted, which integrated the roadway signage system, including vehicle capacity, TPDA access, interstate accident and pedestrian data, which will help us to identify unsafe spots. After completing this study, the current road condition was investigated and existing unsafe factors were discovered, because without an immediate road safety system, there will be more car accidents and major traffic jams. Finally, for the above reasons, a methodological guide will be developed which, in addition to the analysis of the need for horizontal integration, will include a comprehensive study of horizontal and vertical road signs to improve existing road safety conditions signs to define priorities and optimize time.

Keywords: Civil Engineering, Highways, Road safety, Transit

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
ENFOQUE DE LA PROPUESTA	2
1.1 Tema	2
1.2 Planteamiento del Problema	2
1.3 Formulación del Problema	3
1.4 Objetivo General	3
1.5 Objetivos Específicos	3
1.6 Hipótesis	3
1.7 Línea de Investigación	4
CAPÍTULO II	5
MARCO REFERENCIAL	5
2.1 Marco Teórico	5
2.1.1 Vías de segundo orden	5
2.1.2 Seguridad vial	5
2.1.3 Accidentes de Tránsito	6
2.1.4 Factores del entorno y la vía	8
2.1.5 Tipología de accidentes	9
2.2 Marco Metodológico	9
2.2.1 Propósito del estudio y los tipos de datos necesarios	10
2.2.2 Delimitar el área geográfica y las características de la vía a estudiar	10

2.2.3 Determinar los métodos de recolección de datos (observación directa, encuestas, dispositivos tecnológicos, etc.)	10
2.2.4 Decidir la temporalidad de la recolección (horarios, días de la semana, condiciones climáticas)	10
2.2.5 Uso de cámaras de video y dispositivos GPS	10
2.2.6 Sistemas de información geográfica (SIG) para la recopilación y análisis de datos espaciales	11
2.2.7 Formularios de encuestas, cinta métrica y equipos de seguridad	11
2.2.8 Recopilar datos sobre la infraestructura existente (ancho de vía, estado del pavimento, señalización, etc.).....	11
2.2.9 Medir volúmenes de tráfico, velocidades promedio, tipos de vehículos, patrones de flujo vehicular, y comportamiento de los conductores.....	11
2.2.10 Registro puntos negros, historial de accidentes, factores contribuyentes, y zonas de riesgo	11
2.2.11 Evaluar la visibilidad, condiciones climáticas, y factores Ambientales que puedan afectar la seguridad vial	12
2.2.12 Observar y registrar el comportamiento de peatones, ciclistas, y usuarios con movilidad reducida.....	12
2.2.13 Comparar datos de diferentes fuentes para verificar su precisión y consistencia	12
2.2.14 Realizar análisis estadísticos para identificar patrones y tendencias relevantes	12
2.3 Antecedentes	13
2.3.1 Situación Actual	13
2.3.2 Análisis del tráfico vía Pedro Carbo-Valle de la Virgen.....	14
2.3.3 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)	14
2.3.4 Análisis del tráfico en base a los factores de corrección.....	16
2.3.5 Glosario de términos.....	18
2.4 Marco Legal	22

CAPÍTULO III	25
MARCO METODOLÓGICO	25
3.1 Enfoque de la investigación	25
3.2 Alcance de la investigación	25
3.2.1 Investigación de campo	25
3.2.2 Investigación descriptiva	25
3.2.3 Investigación exploratoria	25
3.3 Población	26
3.4 Técnica e instrumentos para obtener los datos	26
3.4.1 Método de investigación	26
3.4.2 Técnicas	27
CAPÍTULO IV	28
PROPUESTA O INFORME	28
4.1 Presentación y análisis de resultados	28
4.2 Análisis de resultados	29
4.2.1 Cálculo del TPDS y TPDA	29
4.2.2 Tráfico Futuro	32
4.2.3 Tráfico asignado = T.P.D.A existente + TG	32
4.2.4 Proyección del tráfico en función del crecimiento de las tasas de población y vehicular	33
4.2.5 Distribución de tráfico (origen - destino)	37
4.2.6 Conclusión de tráfico proyectado	42
4.3 Propuesta	42
4.4 Sección transversal	43
4.4.1 Sección típicos Tramo 1	43
4.4.2 Sección típicos Tramo 2	44
4.5 Fuentes de materiales	44

4.5.1	Uso de materiales	44
4.5.2	Señalización vial	45
4.6	Normas de Diseño Geométrico	45
4.6.1	Velocidad de Diseño	46
4.7	Diseño Planimétrico	46
4.7.1	Radio Mínimo de Curvatura Horizontal	46
4.7.2	Peralte	47
4.8	Enlace en la Red-IGM.....	49
4.8.1	Labores de campo	49
4.8.2	Resultados.....	51
4.8.3	Equipo técnico utilizado	52
4.8.4	Peralto de vía Pedro Cardo	53
4.8.5	Valores del Sobreechancho vía Pedro Cardo-Cascajal.....	56
4.9	Resultado de la guía Metodología como propuesta para la Vía Pedro Carbo – Valle de la Virgen – Cascajal	57
4.10	Guía Metodológica para el Desarrollo de un Plan de Seguridad Vial en Carreteras de Segundo Orden en la Costa Ecuatoriana.....	71
CONCLUSIONES.....		79
RECOMENDACIONES		80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		81

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.	14
Tabla 2.	16
Tabla 3.	18
Tabla 4.	18
Tabla 5.	28
Tabla 6.	29
Tabla 7.	30
Tabla 8.	30
Tabla 9.	31
Tabla 10.	32
Tabla 11.	39
Tabla 12.	40
Tabla 13.	41
Tabla 14.	42
Tabla 15.	45

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.	13
Figura 2.	26
Figura 3.	31
Figura 4.	34
Figura 5.	35
Figura 6.	36
Figura 7.	37
Figura 8.	38
Figura 9.	38
Figura 10.	39

Figura 11.....	40
Figura 12.....	41
Figura 13.....	43
Figura 14.....	43
Figura 15.....	44
Figura 16.....	44
Figura 17.....	47
Figura 18.....	48
Figura 19.....	49
Figura 20.....	50
Figura 21.....	50
Figura 22.....	51
Figura 23.....	52
Figura 24.....	53
Figura 25.....	54
Figura 26.....	55
Figura 27.....	56
Figura 28.....	56
Figura 29.....	57
Figura 30.....	57
Figura 31.....	58
Figura 32.....	59
Figura 33.....	59
Figura 34.....	60
Figura 35.....	61
Figura 36.....	62
Figura 37.....	63
Figura 38.....	64
Figura 39.....	65
Figura 40.....	66
Figura 41.....	67
Figura 42.....	68
Figura 43.....	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	84
Anexo 2	85
Anexo 3	86
Anexo 4	87

INTRODUCCIÓN

La seguridad vial ha adquirido una relevancia primordial en el desarrollo sostenible de las sociedades contemporáneas, particularmente en regiones donde el crecimiento del tráfico vehicular ha superado el desarrollo de las infraestructuras. En la costa ecuatoriana, las carreteras de segundo orden, que conectan áreas rurales y semiurbanas con núcleos urbanos, presentan desafíos específicos debido a sus características físicas, el volumen y la diversidad del tráfico. Estas vías son esenciales para el progreso económico y social de las comunidades locales, pero también son frecuentemente escenario de accidentes de tránsito. Estos incidentes suelen estar vinculados a una serie de factores que incluyen la falta de señalización adecuada, el diseño deficiente de las carreteras, el escaso mantenimiento, y la conducta imprudente de los conductores. Todo esto no solo pone en peligro la seguridad de los usuarios, sino que además afecta negativamente la economía y la calidad de vida de la población. En este escenario, se plantea la necesidad de desarrollar una guía metodológica que aborde de manera integral los diversos factores que influyen en la seguridad vial de estas carreteras. Tal guía proporcionaría un marco estructurado para identificar y reducir los riesgos asociados con el tránsito en estas vías, convirtiéndose en un recurso valioso para las autoridades locales y nacionales en la planificación y ejecución de políticas de transporte más seguras y efectivas. Para ser efectiva, la guía debe incluir un análisis detallado de las condiciones actuales de las vías, que abarque el estado del pavimento, la señalización, el diseño geométrico, y la visibilidad en diferentes condiciones climáticas, así como la evaluación de los factores humanos y vehiculares que contribuyen a los accidentes. Es fundamental que esta metodología tenga en cuenta las particularidades geográficas y culturales de la costa ecuatoriana, donde las carreteras atraviesan una diversidad de ecosistemas, desde zonas montañosas hasta llanuras costeras. Estas características aumentan la complejidad de la gestión de la seguridad vial en la región. Además, la interacción entre la población local y los turistas, especialmente en zonas de gran atractivo turístico, introduce nuevas variables que deben ser gestionadas para garantizar la seguridad de todos los usuarios de las vías. En este contexto, la guía metodológica propuesta se presenta como una herramienta clave para la formulación de estrategias de intervención efectivas y sostenibles, que contribuyan a la reducción de accidentes y a la mejora de la calidad de vida en las comunidades cercanas a estas carreteras.

CAPÍTULO I

ENFOQUE DE LA PROPUESTA

1.1 Tema

Guía metodológica para la seguridad vial en carreteras de segundo orden en la costa ecuatoriana.

1.2 Planteamiento del Problema

Es necesario estudiar el estado actual de la vía y determinar algunas incertidumbres existentes, sin la atención inmediata a los sistemas de seguridad vial, se empleará directrices para integrar sistemas de señalización vial que provocarán menos accidentes.

La construcción de estas guías y el turismo en este sector disminuirán. La falta de seguridad vial que provoca atascos, accidentes de tráfico, a su vez el tráfico es denso y la seguridad de los peatones es deficiente. Este estudio actual se lleva a cabo en la ubicación de Pedro Carbo, Valle de la Virgen – Cascajal.

En la sociedad Ecuatoriana se ha normalizado el descuido en las carreteras y vías que nos conectan, esto se ve empeorado por los diseños ineficientes, faltas a la normativa, mala calidad del asfalto y otros factores que se pasan por alto cuando hablamos sobre seguridad vial en nuestro país, según la ANT (Agencia Nacional de Transito), las provincias de Guayas, Pichincha y Manabí son las que más accidentes de tránsito registran en el primer trimestre del 2023, obteniendo entre ellas el 65,3% de accidentes vehiculares a nivel nacional en el 2023.

En la provincia del Guayas durante el primer semestre del 2023 se ha registrado un estimado de 3671 accidentes de tránsito (datos obtenidos de la ANT).

Adicionalmente a esto se reporta que el número de accidentes en esta provincia aumentan los fines de semana mayoritariamente en las noches entre las 19:00 a las 00:00 horas.

1.3 Formulación del Problema

¿Como una guía metodológica enfocada en la seguridad vial ayudará a disminuir los accidentes en las carreteras de segundo orden?

¿En qué forma una guía metodológica focalizada en seguridad vial en carreteras de segundo orden dará soporte y ayudará a un mejor tránsito vehicular y disminución de accidentes y siniestros del mismo?

1.4 Objetivo General

Identificar los efectos que se podrían generar con la aplicación de la guía metodológica de diseño de seguridad vial, tomando como zona de estudio la carretera de segundo orden que corresponde a el Cantón Nobol a la altura del redondel de la Narcisa de Jesús, como propuesta para la corrección de los problemas identificados.

1.5 Objetivos Específicos

- Utilización de técnica PSI y realización de un TPDA para levantar información sobre el estado de señalización vial de la carretera de estudio.
- Proporcionar directrices y criterios para el diseño y la rehabilitación de carreteras, enfocándose en la seguridad de todos los usuarios.
- Realizar una encuesta a los pobladores de Pedro Carbo, Valle de la Virgen -Cascajal para conocer las mirificas de los usuarios y moradores del sector para conocer los parámetros de la seguridad vial.

1.6 Hipótesis

La creación y aplicación de una guía metodológica específica para la seguridad vial en carreteras de segundo orden es crucial para reducir los índices de accidentes y mejorar la seguridad de los usuarios. Estas carreteras, que conectan localidades rurales con centros urbanos y frecuentemente tienen menos mantenimiento y

supervisión, presentan riesgos significativos que pueden ser mitigados mediante estrategias específicas y adaptadas a sus características particulares.

Esta tesis se centrará en desarrollar un conjunto de recomendaciones y prácticas basadas en la evaluación de factores críticos como la geometría de la carretera, el estado de la infraestructura, la señalización y la educación de los conductores. La implementación de esta guía metodológica permitirá identificar y abordar los puntos críticos de riesgo, promoviendo una reducción sostenible en la tasa de accidentes y mejorando la calidad de vida en las comunidades servidas por estas vías.

1.7 Línea de Investigación

El presente estudio se alinea con la línea de investigación de la facultad de ingeniería, industria y construcción, enfocándose en el territorio, el medio ambiente y el uso de materiales innovadores en la construcción.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Vías de segundo orden

El ministerio de transporte y obras públicas indica que. "Las vías de segundo orden. Serán vías de segundo orden aquellas cuya función permita la comunicación entre dos o más municipios o con una vía de primer orden, su volumen de tránsito sea igual o superior a 150 vehículos por día y menor de 700 vehículos por día, que estén construidas en calzada sencilla cuyo ancho sea menor de 7,30 m y la población servida en cabecera municipal corresponda a una cantidad superior a 15.000 habitantes. Las demás especificaciones geométricas corresponden a las de carreteras secundarias del Manual de Diseño Geométrico de 2008 de INVIAS o el que se encuentre vigente. (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2020)

2.1.2 Seguridad vial

La seguridad vial es un concepto esencial para cualquier análisis de una vía, ya que es un parámetro que garantiza la integridad de los usuarios, ya sea física, como también de los bienes materiales relacionados a ella. La seguridad vial cumple con cinco pilares del Plan Nacional de Seguridad Vial, vías de tránsito más estables, institucionalidad, vehículos en correcto estado y usuarios viales más seguros tras un accidente de tránsito.

2.1.2.1 Importancia. Debido al costo, ya sea social o económico provocado por los accidentes de tránsito, es necesario entender que Seguridad Vial, está relacionado a la ingeniería ambiental. La seguridad vial está relacionada con la vida humana y la integralidad que tienen los usuarios en las vías o carreteras. Su integralidad física debe ser resguarda más allá de cualquier aspecto, siendo este económico, ambiental u otro. (Gavilanes Conteron, 2013)

La seguridad vial es un concepto que abarca el diseño e instalación de la señalización vial. Las medidas de mitigación en el costo de un proyecto vial no deben existir, debido a que, por ejemplo, en la optimización de costos en el trazado de un proyecto.

En este tipo de proyectos, es donde existen mayor cantidad de accidentes y costo asociado a ello. El usuario vial está ligado al concepto de Seguridad Vial, debido a que está en contacto con la carretera. Es por eso que los peatones son tan usuarios como los conductores.

El tránsito para el usuario vial no puede ser prohibido, los caminos son bienes de uso público, siempre y cuando cumplan con las condiciones que se señala en la legislación vigente. Se sabe que es imposible disminuir los accidentes de tránsito a cero. Pero se puede formar un sistema acorde, el cual disminuya el riesgo de accidentes de tránsito a niveles aceptables y disminuyendo las consecuencias a accidentes imposibles de evitar.

De esta manera, se podrá disminuir la tasa de accidentalidad existente en el Ecuador. (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, 2018)

2.1.3 Accidentes de Tránsito

Un accidente de tránsito se denomina a todo hecho eventual, imprevisto, involuntario, que ha ocurrido en una vía, lugar público o privado, donde exista un tránsito vehicular y peatonal. Los accidentes pueden ocasionar personas heridas de gravedad, personas fallecidas, maquinaria del vehículo dañada, vías o infraestructura en pésimo estado. (Rosmat Autocares, 2017)

2.1.3.1 Etapas de un accidente de Tránsito. Pese a la velocidad con la que se presenta un accidente de tránsito, en realidad no sucede de forma instantánea. El hecho se produce mediante una serie de acontecimientos, en un lapso más o menos corto, dependiendo su evolución. El fatal resultado, es producto de elementos que intervienen en el accidente y se van encontrando de manera sucesiva, en una serie de posiciones correlativas.

Los dos aspectos más importantes a considerar en un accidente son el espacio y el tiempo donde ocurre el siniestro. Cuando nos referimos a tiempo, estamos considerando el “instante” en el que transcurre esos segundos previos al accidente. El espacio, se define como el lugar o zona donde ocurre el hecho, donde ocurren acciones concentradas. (Carrillo Gualancañay, 2016)

Existen tres etapas en un accidente de tránsito: la percepción, decisión y conflicto. La etapa de percepción puede aparecer en un lugar más o menos amplio, que puede o no estar relacionado a las etapas siguientes. La siguiente etapa, sigue a la percepción, pero hay veces que no está antes del conflicto. La última etapa, fase del conflicto, puede ocurrir sin que haya sucedido las dos etapas anteriores.

2.1.3.2 Etapa de percepción. Una etapa de percepción se comprende por dos posiciones, que se encuentran dentro de un área de percepción, las cuales se componen por los puntos de percepción simple y real. El punto de percepción simple, se define como aquel donde el conductor puede observar una situación atípica y que puede provocar un accidente. La percepción real, es cuando el conductor observa con seguridad que existe una circunstancia que desencadenaría en un accidente.

2.1.3.3 Etapa de decisión. Se define como etapa de decisión, a la etapa que se produce luego de la percepción. Una vez que el automovilista sepa del peligro que se aproxima, tendrá que tomar una decisión para contrarrestar la situación presentada. En esta etapa se observa como el conductor toma una acción evasiva en un espacio donde pueda cómodamente evadir el peligro que se presenta. En el área de acción siempre se encuentra el punto de decisión.

2.1.3.4 Etapa de conflicto. La última etapa en un accidente es la de conflicto. Se comprende como el espacio donde será desarrollado el posible accidente. Los accidentes causados son debido a una consecuencia de otros, que ya habían tratado de evitar el primero. El espacio donde se realiza el accidente puede ser diferente a la del conflicto, ya que puede estar fuera de aquella. Cuando sucede el punto de conflicto, los automóviles no se quedan en estado de reposo, ya que han actuado fuerzas de reacción sobre ellos.

2.1.4 Factores del entorno y la vía

Factores como el entorno y la vía contribuyen de una manera considerable el tiempo de reacción que tiene el conductor en la vía. Al conducir un vehículo, este se desarrolla en un espacio de vía donde se puede distinguir 2 elementos relacionado a la seguridad vial: elementos estables y cambiantes.

Cuando se tratan los aspectos como la calzada, donde se comprende la pavimentación, pendiente, anchura, etc., como también diseños de entorno como la señalización, se lo denomina elementos estables. Existen factores como las condiciones de visibilidad, control de tráfico, clima, ente otros, se lo denomina elementos cambiantes.

Se ha observado que estos factores incluyen entre el 10 y 35% de los accidentes de tránsito. (123Seguro, 2015)

2.1.4.1 Motor. Al ser una de las partes más importantes del vehículo, siempre debe estar en buenas condiciones, porque es el que permite la fuerza y el desplazamiento del vehículo.

2.1.4.2 Sistema Eléctrico. Es la que otorga funciones de transporte tales como el encendido, las luces, el aspecto disponible y demás accesorios. Se debe revisar la batería y el cableado regularmente para que se provoque un incendio en la maquinaria.

2.1.4.3 Transmisión. Se conoce como el universalismo de mecanismos necesarios para imprimir a las ruedas la fuerza producida por el motor.

2.1.4.4 Los frenos. Son una de las partes más importantes que tiene el vehículo y deben estar en buen estado, ya que reduce o provoca el reposo total del automóvil. Se debe tener en cuenta que antes de salir, se necesita revisar el nivel del líquido, bomba principal y auxiliares.

2.1.4.5 Estructura de llantas. Rodadura es la región de la llanta que hace contacto con la llanta, donde está condicionado el trabajo que desempeña. Hay varios tipos de llantas, las más usadas son las diagonales, tubulares y radiales. Antes de hacer uso del automóvil se debe revisar si las llantas se encuentran en un buen estado, con la presión correcta, para que no haya problemas al frenar y un desgaste irregular. (123Seguro, 2015)

2.1.5 Tipología de accidentes

2.1.5.1 Atropello. Es el impacto que tiene un vehículo en movimiento hacia un peatón o animal.

2.1.5.2 Arrollamiento. Es la acción dada por un vehículo hacia un peatón o animal, donde pasa con sus ruedas sobre el cuerpo de los mismos.

2.1.5.3 Caída de pasajero. Es el descenso brusco de un pasajero por la pérdida de equilibrio, desde el estribo hacia la calzada, provocando lesiones leves o graves.

2.1.5.4 Choque. Impacto provocado por la colisión de 2 vehículos durante un movimiento.

2.1.5.5 Choque frontal longitudinal. Impacto dado por 2 vehículos de manera frontal, cuyos ejes longitudinales coinciden.

2.1.5.6 Choque frontal excéntrico. Es el impacto que se origina entre 2 vehículos cuyos ejes longitudinales forman una paralela al momento de la colisión.

2.2 Marco Metodológico

En este punto se definirán las técnicas, instrumentos y herramientas a utilizarse para la investigación.

2.2.1 Propósito del estudio y los tipos de datos necesarios

Definir claramente el objetivo principal del estudio, como mejorar la seguridad vial en carreteras de segundo orden. Identificar y determinar los tipos de datos necesarios, tales como estadísticas de accidentes, características físicas de las vías, y datos de tráfico. (Matamoros Hidalgo, 2011)

2.2.2 Delimitar el área geográfica y las características de la vía a estudiar

Establecer los límites geográficos del área a investigar. Describir las características específicas de las vías, incluyendo longitud, número de carriles, tipo de superficie, y características del entorno como zonas urbanas, rurales o mixtas.

2.2.3 Determinar los métodos de recolección de datos (observación directa, encuestas, dispositivos tecnológicos, etc.)

Seleccionar y definir los métodos más adecuados para la recolección de datos, como observación directa en puntos críticos, realización de encuestas a conductores y peatones, y uso de dispositivos tecnológicos como cámaras de video y sensores de tráfico. (World Health Organization, 2021)

2.2.4 Decidir la temporalidad de la recolección (horarios, días de la semana, condiciones climáticas)

Decidir los períodos de tiempo específicos para la recolección de datos, incluyendo diferentes horarios del día, días de la semana y condiciones climáticas variadas para obtener una muestra representativa y comprensiva.

2.2.5 Uso de cámaras de video y dispositivos GPS

Implementar el uso de cámaras de video para monitorear el tráfico y registrar incidentes. Utilizar dispositivos GPS para rastrear la posición y velocidad de los vehículos, obteniendo datos precisos y en tiempo real sobre el flujo vehicular.

2.2.6 Sistemas de información geográfica (SIG) para la recopilación y análisis de datos espaciales

Emplear Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la recopilación, visualización y análisis de datos espaciales, permitiendo identificar patrones y áreas problemáticas específicas en el mapa vial.

2.2.7 Formularios de encuestas, cinta métrica y equipos de seguridad

Diseñar y utilizar formularios de encuestas para recopilar opiniones y experiencias de conductores y peatones. Emplear cintas métricas para medir con precisión elementos de la infraestructura vial. Asegurarse de que todo el personal de campo utilice equipos de seguridad adecuados.

2.2.8 Recopilar datos sobre la infraestructura existente (ancho de vía, estado del pavimento, señalización, etc.)

Recoger información detallada sobre la infraestructura vial existente, incluyendo la anchura de la carretera, el estado del pavimento, la cantidad y calidad de la señalización, y la presencia y funcionalidad del alumbrado público.

2.2.9 Medir volúmenes de tráfico, velocidades promedio, tipos de vehículos, patrones de flujo vehicular, y comportamiento de los conductores

Medir y registrar el volumen de tráfico, identificando la cantidad de vehículos que pasan por un punto específico. Calcular las velocidades promedio y registrar los diferentes tipos de vehículos. Analizar los patrones de flujo vehicular y observar el comportamiento de los conductores, como maniobras peligrosas o respetar las señales de tráfico.

2.2.10 Registro puntos negros, historial de accidentes, factores contribuyentes, y zonas de riesgo

Identificar y documentar los "puntos negros" o zonas con alta incidencia de accidentes. Recopilar el historial de accidentes y analizar los factores que contribuyen a estos incidentes, como condiciones de la vía, errores humanos o fallos mecánicos.

Determinar las áreas de mayor riesgo para enfocar las medidas preventivas.

2.2.11 Evaluar la visibilidad, condiciones climáticas, y factores Ambientales que puedan afectar la seguridad vial

Evaluar cómo la visibilidad en diferentes condiciones climáticas (lluvia, niebla, oscuridad) afecta la seguridad vial. Considerar otros factores ambientales como la presencia de vegetación que obstruya la visibilidad o la fauna que pueda invadir la carretera.

2.2.12 Observar y registrar el comportamiento de peatones, ciclistas, y usuarios con movilidad reducida

Observar y registrar cómo se comportan los peatones, ciclistas y personas con movilidad reducida en la vía, prestando atención a cómo interactúan con el tráfico vehicular y las infraestructuras disponibles para ellos.

2.2.13 Comparar datos de diferentes fuentes para verificar su precisión y consistencia

Comparar y contrastar los datos recolectados de diversas fuentes (observación directa, encuestas, dispositivos tecnológicos) para verificar su precisión y consistencia, asegurando la fiabilidad de la información.

2.2.14 Realizar análisis estadísticos para identificar patrones y tendencias relevantes

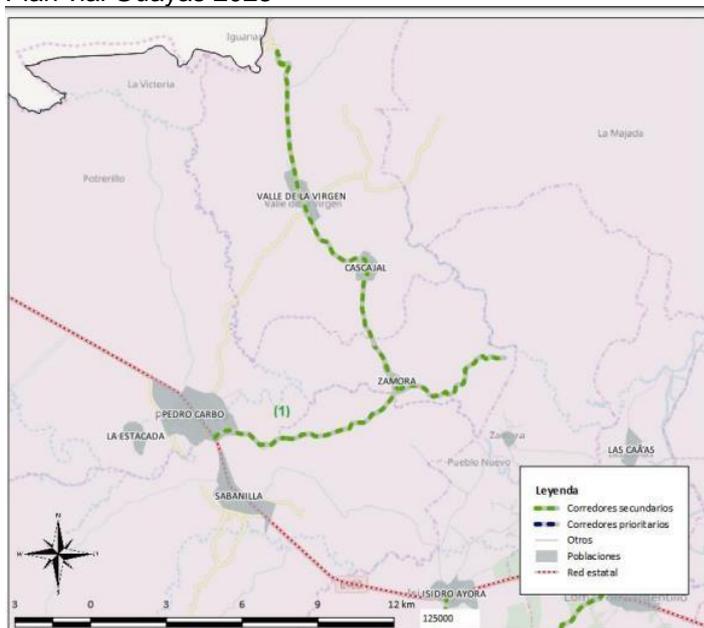
Utilizar herramientas y métodos estadísticos para analizar los datos recolectados, identificando patrones y tendencias que puedan indicar las principales causas de accidentes y las áreas que requieren mejoras en seguridad vial.

2.3 Antecedentes

Durante los últimos 5 años el MTOP (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS), en conjunto con la prefectura del Guayas han realizado diferentes trabajos de acondicionamiento vial en la provincia del Guayas, específicamente la carretera que conecta al cantón Pedro Carbo con la parroquia el Valle de la Virgen y el recinto Cascajal es una de las vías beneficiadas.

La mejora de estas arterias viales es fundamentalmente necesaria para el desarrollo agrícola y ganadero de la zona optimizando el transporte de productos y ganado desde los recintos, parroquias que conecta hacia la cabecera cantonal beneficiando principalmente a los proveedores de estas materias el cual ayudara a proyectar un crecimiento económico de la zona. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2012)

Figura 1
Plan vial Guayas 2023



Fuente: Google Maps, (2024)

2.3.1 Situación Actual

Con los conteos de Tráfico obtenidos, se procedió a determinar el máximo volumen vehicular de los días de la semana; así como la hora pico, teniendo como resultado aforos casi iguales en los días de conteo, lo que nos indica que el flujo

vehicular en la Vía Pedro Carbo – Valle de la Virgen - Cascajal, es constante y semejante en los días de aforo.

2.3.2 Análisis del tráfico vía Pedro Carbo-Valle de la Virgen

2.3.2.1 Calculo del tráfico promedio diario semanal (TPDS)

$$TPDS = \frac{5}{7} * \sum \frac{D_n}{m} + \frac{2}{7} * \sum \frac{D_e}{m}$$

TPDS= tráfico promedio diario semanal

Σ = sumatoria

Dn=días normales (lunes a viernes)

m= números de días que se realizó el conteo

Tabla 1.
Conteo de TPDS

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	domingo	De	Dn
597	646	654	657	719	761	732	1493	3273

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

$$m = 7$$

$$TPDS = 680.85 \text{ veh/día (en ambos sentidos)}$$

$$TPDS = 681 \text{ veh/día (en ambos sentidos)}$$

2.3.3 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

En base a la desviación estándar de conteos, al error estándar de la media. Para determinar el Tráfico Promedio Diario Anual se ha tomado en cuenta todas las alternativas posibles, puesto que el tráfico afecta directamente a las características del diseño geométrico del camino.

En los días de la semana en que se realizaron los conteos de vehículos, se observó que las distribuciones de tráfico eran muy similares en los días elegidos, esto se debe a que el tráfico que transita la Vía Pedro Carbo – Valle de la Virgen es

permanente, por lo tanto, se podría asumir que este es un volumen representativo de un tráfico promedio diario anual.

En el análisis de volúmenes de tránsito, la media poblacional o tránsito promedio diario anual T.P.D.A., se estima con base en la media muestral o tránsito promedio diario semanal T.P.D.S., según la siguiente expresión:

$$TPDA = TPDS \pm A$$

Donde:

A = Máxima diferencia entre el TPDA. y el TPDS

Como se observa, el valor de A, sumado o restado del TPDS, define el intervalo de confianza dentro del cual se encuentra el TPDA.

Para un determinado nivel de confiabilidad, el valor de A es:

A = k*E Donde:

K = Desviación estándar de conteos E = Error estándar de la media

Estadísticamente se ha demostrado que las medias de diferentes muestras, tomadas de la misma población, se distribuyen normalmente alrededor de la media poblacional con una desviación estándar equivalente al error estándar, Por lo que se puede expresar:

$$E = \hat{\sigma}$$

2.3.3.1 Estimador de desviación estándar poblacional. El valor estimado de la desviación estándar poblacional, se determina por la siguiente expresión:

$$\hat{\sigma} = \frac{S}{\sqrt{n}} \left(\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right)$$

Donde:

S = Desviación estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito diario o desviación estándar muestral

n = Tamaño de la muestra en número de días de aforo

N = Tamaño de la población en número de días del año.

2.3.3.2 La desviación estándar muestral S. Se calcula mediante la siguiente expresión

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TD_i - TPDS)^2}{n - 1}}$$

Donde:

TD_i: Volumen de Tránsito del día i

En la distribución normal, para niveles de confiabilidad del 90% y 95% los valores de la constante K son: K = 1.64 y K = 1.96

Para:

N= 365 días

n= 7 días

K= 1.96 (95%)

TPDS = 681 Veh/día (en ambos sentidos)

2.3.4 Análisis del tráfico en base a los factores de corrección

El factor de corrección estacional, se determina a partir de una serie anual de tráfico registrada por una unidad de Peaje, con la finalidad de hacer una corrección para eliminar las diversas fluctuaciones del volumen de tráfico por causa de las variaciones estacionales debido a factores recreacionales, climatológicas, las épocas de cosechas, las festividades, las vacaciones escolares, viajes diversos, etc.; que se producen durante el año; por lo tanto, en vista de no tener datos estadísticos de conteo de tráfico referenciados a un año, se considerará para él cálculo del factor de corrección mensual (F_m) = 1.

Tabla 2.
Variación de Diaria Tráfico Vehicular

Días de la semana	TD (Veh/día)	$\frac{TD}{TPDS}$	Factor diario (Fd)	Factor mensual (Fm)	TPDA
Lunes	597	0,88	1,14	1	681
Martes	646	0,95	1,05	1	681
Miércoles	654	0,96	1,04	1	681

Jueves	657	0,96	1,04	1	681
Viernes	719	1,06	0,95	1	681
Sábado	761	1,12	0,89	1	681
Domingo	732	1,08	0,93	1	681
Total	4766				4766
TPDS	681				681

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

2.3.4.1 Tráfico generado (Tg). El tráfico generado está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren. Se establece como límite máximo de incremento por tráfico generado el correspondiente a un 25% del tráfico normal para el primer año de operación del proyecto, por tratarse de una rehabilitación de vía con carpeta asfáltica en malas condiciones vehiculares. Para los restantes años del periodo de pronóstico, el tráfico generado se estima que crecerá a la misma tasa que el tráfico normal.

$$Tg = 25\% \text{ T.P.D.A.}$$

$$Tg = 25\% * 638$$

$$Tg = 160 \text{ vehículos}$$

2.3.4.2 Tráfico por desarrollo (Td). Incremento del volumen del tráfico debido a las mejoras de los predios adyacentes a la carretera. Forma parte del crecimiento normal del tráfico.

Informe de tráfico 90

$$Td = 5\% \text{ T.P.D.A.}$$

$$Td = 5\% * 638$$

$$Td = 32 \text{ vehículos}$$

2.3.4.3 Tráfico futuro (Tf). Con los datos establecidos T.P.D.A., tráfico generado y tráfico por desarrollo, podemos calcular el Tráfico futuro y así realizar la proyección a 20 años.

$$Tf = TPDA + Tg + Td$$

$$Tf = 638 + 160 + 32$$

$$Tf = 830 \text{ Veh.}$$

Tabla 3.

Tráfico Promedio Diario

Livianos	Buses	Camiones									
		2D	2DA	2DB	3A	4-C	4-0 OCTOPUS	V2DB	V3A	T3S3	Totales
70,93	15,86	5,43	3,67	1,91	0,44	0,00	0,00	1,03	0,44	0,29	100,00
588	132	45	30	16	4	0	0	9	4	2	830

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

Tabla 4.

Tráfico Promedio Diario Futuro

Livianos	Buses	Camiones									
		2D	2DA	2DB	3A	4-C	4-0 OCTOPUS	V2DB	V3A	T3S3	Totales
70,93	15,86	5,43	3,67	1,91	0,44	0,00	0,00	1,03	0,44	0,29	100,00
483	108	37	25	13	3	0	0	7	3	2	681

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

2.3.5 Glosario de términos

2.3.5.1 Vehículo. Es un medio de transporte que sirve para desplazar a las personas usando la red vial.

2.3.5.2 Conductor. Es la persona que maneja un vehículo, cuyo mando puede estar compuesto de personas y animales.

2.3.5.3 Avenida o Calle. Es el espacio donde los peatones y vehículos se encuentran, da acceso a viviendas o lotes, que están a ambos lados de la cera.

2.3.5.4 Medio Ambiente. “Sistema ecológico global formado por los aspectos físicos, biológicos, socio económico cultural, que interactúan relacionándose entre sí, para dar paso al desarrollo de la vida”

2.3.5.5 Curva Horizontal. “Es el cambio de dirección en el trazado del camino” (Ministerio de transporte y obras publicad del Ecuador, Norma Ecuatoriana Vial N. 12, volumen N.5, p. 28).

2.3.5.6 Curva Vertical. “Implica un cambio en la pendiente de la rasante del camino” (Ministerio de transporte y obras publicad del Ecuador, Norma Ecuatoriana Vial N. 12, volumen N.5, p. 28).

2.3.5.7 Efecto ambiental. Cambio ambiente que produce el proyecto.

2.3.5.8 Ambiente contaminado. Es aquel que, por efecto del ambiente o actividad humana, excede el límite de energía permitido en las normas de calidad ambiental, provocando efectos que afectan a la salud.

2.3.5.9 Vegetación. Es el espacio que constituyen diferentes tipos de vegetales en un territorio geográfico.

2.3.5.10 Flora. Territorio geográfico donde existen diferentes tipos de especies animales y variedad de plantas.

2.3.5.11 Ancho libre. Distancia de la carretera, medida entre aceras, término destinado para la circulación del tráfico y movimiento de vehículos.

2.3.5.12 Camino. Distancia de la carretera, medida entre aceras, término designado para la circulación del tráfico y desplazamiento de vehículos.

2.3.5.13 Cruce. Se identifica como el ancho que posee la calle, es la unión de una calle o camino con otros.

2.3.5.14 Cruce peatonal. Ruta de seguridad formada por una extensión imaginaria en un espacio específico.

2.3.5.15 Zona de Alto Riesgo. Es el espacio donde se genera una mayor tasa de accidentalidad.

2.3.5.16 Zona exterior. Paralela al recorrido medido desde la carretera que tiene el conductor, en caso de pérdida de control del vehículo, para reanudar la parada en carretera sin riesgo de sufrir daños importantes.

2.3.5.17 Zona Poblada. Espacio geográfico donde está ubicada un área rural donde tiene una concentración de habitantes cercano a este.

2.3.5.18 Zona Rural. Espacio geográfico que posee una densidad poblacional baja, dedicada a las actividades agroindustriales o agropecuarias.

2.3.5.19 Zona Urbana. Es un espacio geográfico que posee una densidad poblacional mayor a la rural, su límite es determinado por el GAD.

2.3.5.20 Zonas de expansión urbana. Son los sectores geográficos que tienen un desarrollo urbano a futuro.

2.3.5.21 Pavimento. Es el nombre que se le da a una estructura de un pavimento firme, también se lo usa para designar una capa de rodadura, específicamente cuando está elaborada por una carpeta.

2.3.5.22 Emulsión asfáltica. “Sistema heterogénea de dos fases inmiscibles (asfalto y agua), en la que el agua constituye la fase continua de la emulsión, y la fase dispersa está constituida por glóbulos micrométricos de asfalto, estabilizados con pocas cantidades de agentes emulsificantes”.

Línea de ceda el paso. Señal ubicada en las calzadas previo a las intersecciones que sirve para indicar a los conductores donde tienen que detenerse.

2.3.5.23 Semáforos. Dispositivo luminoso, que sirven para el control de tránsito vehicular y el peatonal.

2.3.5.24 Suelo. Es la capa de la superficie más externa, en donde se encuentran las sustancias minerales y orgánicas. Posee algunas propiedades, debido al efecto que tiene el clima con la materia sobre la roca.

2.3.5.25 Flechas. Demarcaciones en el pavimento, empleadas fundamentalmente para indicar y advertir al conductor la dirección y sentido que debe seguir los vehículos que transitan por un carril de circulación.

2.3.5.26 Velocidad y accidentalidad. La velocidad está relacionada con los accidentes de tránsito. Debido a esto es que la medida más efectiva de Seguridad Vial para disminuir los accidentes, es orientar la velocidad en la vía, ya sea por una velocidad excedida o reducida.

2.3.5.27 Señalización. Símbolo horizontal o vertical, que se encuentra ubicado sobre las vías, y sirve para dirigir el tránsito de vehicular y peatonal.

2.3.5.28 TPDA. “Tráfico promedio diario anual” (Ministerio De Transporte y Obras Públicas Del Ecuador)

2.3.5.29 Vía. Región dedicada para la circulación vehículos y peatones.

2.3.5.30 Vía mayor. Vía en una intersección que posee un flujo de vehiculas grande.

2.3.5.31 Vía menor. Vía en una intersección que posee un flujo de vehículos menor.

2.3.5.32 Vía transversal. Es una vía primaria que se expande de este a oeste. Además, también es definida como la vía que permite tanto a los vehículos pesado, como a los livianos tener la misma velocidad.

2.3.5.33 Señalización horizontal. Son las marcas que se observan sobre el área de la vía, como por ejemplo líneas, símbolos, mensajes u otras normas describiendo su funcionalidad, objetivo y propiedades. Tienen que satisfacer las próximas condiciones mínimas para llevar a cabo su objetivo: Ser elemental, infundir respeto, ser legible y simple de comprender, ofrecer tiempo suficiente al cliente para reaccionar correctamente, consumir con la normativa INEN referente a colores, materiales, etc.

2.3.5.34 Señales verticales. Son dispositivos en forma de letreros que se encuentran a los lados o sobre el camino. Pueden ser divididas como preventivas o para algún propósito especial.

2.4 Marco Legal

CAPITULO I

DE LA AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO

Art. 5.- La Agencia Nacional de Tránsito es el ente responsable encargado de ejecutar las políticas y decisiones dictadas por el Ministerio del sector, en el ámbito de su competencia, sin perjuicio de las atribuciones de los GADs. Su organización, estructura y competencias se regirán por la Ley, este Reglamento y demás normas aplicables. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2012, p. 2)

CAPITULO II

DE LOS AGENTES CIVILES DE TRANSITO

Art. 21.- La Agencia Nacional de Tránsito es la encargada de formar y capacitar a los agentes civiles de tránsito que realicen el control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en los GADs. Para el efecto, la ANT podrá, mediante resolución, crear, estructurar y normar su propia academia de formación de agentes civiles de tránsito, o en su defecto podrá suscribir convenios de cooperación con la CTE para que ésta, a través de la Escuela de Formación de Oficiales y Tropa (EFOT), o a través de convenios con centros de educación superior, capacite a los agentes civiles de tránsito que se requieran. La ANT podrá también suscribir convenios de cooperación con los GADs para que estos, por sí mismos y bajo la supervisión de la Agencia Nacional de Tránsito, formen y capaciten los agentes civiles de tránsito en sus respectivas jurisdicciones. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2012, p. 7)

LIBRO II

DEL TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR TITULO I DE LAS CONDICIONES DE TRANSPORTE TERRESTRE

Art. 40.- El transporte terrestre de personas y bienes es un servicio esencial que responde a las condiciones de:

RESPONSABILIDAD. - Es responsabilidad del Estado generar las políticas, regulaciones y controles necesarios para propiciar el cumplimiento, por parte de los usuarios y operadores del transporte terrestre, de lo establecido en la Ley, los reglamentos y normas técnicas aplicables.

UNIVERSALIDAD. - El Estado garantizará el acceso al servicio de transporte terrestre, sin distinción de ninguna naturaleza, conforme a lo establecido en la Constitución de la República y las leyes pertinentes.

ACCESIBILIDAD. - Es el derecho que tienen los ciudadanos a su movilización y de sus bienes, debiendo por consiguiente todo el sistema de transporte en general responder a este fin.

COMODIDAD. - Constituye parte del nivel de servicio que las operadoras de transporte terrestre de pasajeros y bienes deberán cumplir y acreditar, de conformidad a las normas, reglamentos técnicos y homologaciones que para cada modalidad y sistema de servicio estuvieren establecidas por la Agencia Nacional de Tránsito.

CONTINUIDAD. - Conforme a lo establecido en sus respectivos contratos de operación, permisos de operación, autorizaciones concedidas por el Estado sin dilaciones e interrupciones.

SEGURIDAD. - El Estado garantizará la eficiente movilidad de transporte de pasajeros y bienes, mediante una infraestructura vial y de servicios adecuada, que permita a los operadores a su vez, garantizar la integridad física de los usuarios y de los bienes transportados respetando las regulaciones pertinentes.

CALIDAD. - Es el cumplimiento de los parámetros de servicios establecidos por los organismos competentes de transporte terrestre,

tránsito y seguridad vial y demás valores agregados que ofrezcan las operadoras de transporte a sus usuarios.

ESTANDARIZACION. - A través del proceso técnico de homologación establecido por la ANT, se verificará que los vehículos que ingresan al parque automotor cumplan con las normas y reglamentos técnicos de seguridad, ambientales y de comodidad emitidos por la autoridad, permitiendo establecer un estándar de servicio a nivel nacional.

MEDIO AMBIENTE. - El estado garantizará que los vehículos que ingresan al parque automotor a nivel nacional cumplan con normas ambientales y promoverá la aplicación de nuevas tecnologías que permitan disminuir la emisión de gases contaminantes de los vehículos. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2012, p. 10)

- INEN 2024
- LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011
- MANUAL DE SEGURIDAD VIAL DEL ECUADOR
- PLAN VIAL DEL GUAYAS 2023

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

Fundamentado en las características del objeto de investigación. Defina y justifique el enfoque seleccionado.

3.2 Alcance de la investigación

Se estudiará la carretera de 2do orden q para determinar las condiciones de la misma y su concurrencia e importancia mediante la observación in situ y aplicación de encuestas, para identificar las diferentes faltas viales y el estado propio de la carretera, la obtención de estos datos será utilizados para la propuestas y correcciones que se plantearán en la guía metodológica.

3.2.1 Investigación de campo

La investigación de campo se la aplico mediante el uso de la técnica de observación, también se realizó encuesta, conteo vehicular y entrevista, con el objetivo de recopilar los datos necesarios.

3.2.2 Investigación descriptiva

El objeto de estudio que también hubo en esta investigación, fue de clasificación y características, donde se llevó a cabo, las actitudes, costumbres y situaciones que tenía la población.

3.2.3 Investigación exploratoria

La investigación exploratoria, tiene lugar en el espacio donde se va a realizar nuestro estudio, aquí pudimos obtener la información de la situación actual de la vía e identificar la problemática existente.

3.3 Población

El cantón de Valle de Virgen posee una población de 5800 habitantes, según el último censo realizado por en el 2010, la población urbana alcanza los 4900 habitantes y el área rural dispone de 27.957, tal y como se muestra en el Grafico. Como objeto de estudio, la investigación estará enfocada en la carretera Pedro Carbo – Valle de la Virgen – Cascajal. (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2020)

Figura 2

Crecimiento poblacional Valle de la Virgen



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo, (2023)

3.4 Técnica e instrumentos para obtener los datos

El proyecto consta de los siguientes métodos de investigación.

3.4.1 Método de investigación

Se utilizó 3 métodos de investigación.

3.4.1.1 Método inductivo. Este método de estudio, se usará cuando se obtenga toda la información para probar si los datos son verdaderos.

3.4.1.2 Método analítico. A través de este método, se realizará el estudio de la seguridad vial que tienen los usuarios al comportarse con la señalización vial. El

estudio nos dará paso a conocer los diferentes problemas que existen en el cantón de Baba, Isla Bejucal.

3.4.1.3 Método científico. El estudio de este método se lo aplica debido a que permitirá explicar todos los problemas y soluciones que estén relacionados al comportamiento que tiene el usuario vial con la señalización vial.

3.4.2 Técnicas

Existen diferentes tipos de técnicas que se aplicarán a nuestro proyecto de investigación.

3.4.2.1 Encuesta. La encuesta es una técnica usada para la recopilación de datos, mediante un cuestionario, el cual, en el proyecto de investigación, estará designado al cantón de baba, ciudad Baba- Isla Bejucal. L encuesta se realizará los días y horarios donde haya más aglomeración de gente, para saber la opinión y comportamiento de los ciudadanos.

3.4.2.2 Observación. Esta técnica es simple, pero la realiza con mucha atención y detenimiento para observar el comportamiento de los peatones y el automovilista en la vía Baba-Isla Bejucal.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA O INFORME

4.1 Presentación y análisis de resultados

Con el fin de estimar el volumen de tráfico, se llevará a cabo un conteo de datos mediante observaciones de los automóviles que circulaban por la vía Pedro Carbo con la Parroquia el Valle de la Virgen y el recinto Cascajal. El volumen de tráfico promedio diario anual, cuya abreviación es TPDA, es la unidad de tráfico de una carretera. Conocer el tipo de vehículo que circula por la vía, su simbología, el número de ejes, entre otras cosas, es esencial para calcular el volumen de tráfico promedio diario anual. Para los resultados deseados, este tipo de características son cruciales.

Se determinó el número de vehículos por día y semana en la vía Pedro Carbo con la Parroquia el Valle de la Virgen y el recinto Cascajal mediante el conteo vehicular. Al comparar estos datos con la GUÍA PARA REALIZAR LA CATEGORIZACIÓN DE LA RED VIAL NACIONAL, se puede concluir que nuestra vía es de segundo orden. La recopilación de datos del censo vehicular, que duró una semana y doce horas diarias, se muestra en la tabla, se muestra a continuación. Los siguientes valores se encontraron mediante el conteo volumétrico de acuerdo con sus características. Los vehículos se consideran como la suma de camionetas, motos y autos en este estudio de investigación; los buses tuvieron el valor más bajo de los tres, 494, mientras que los camiones tuvieron un valor de 331.

Tabla 5.
Tráfico Promedio Diario Anual

DIA	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TOTAL
LUNES	610	64	52	597
MARTES	492	62	46	600
MIERCOLES	505	59	42	606
JUEVES	573	81	47	701
VIERNES	603	87	54	744
SABADO	638	84	48	770

DOMINGO	529	57	42	628
TOTAL	3950	494	331	4775

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

4.2 Análisis de resultados

4.2.1 Cálculo del TPDS y TPDA

Debido a que el estudio de tráfico tuvo una duración de 7 días, se deberá usar el promedio de volúmenes de tráfico diario semanal, cuya abreviación es (TPDS), lo mismo para el tráfico promedio diario anual, abreviado (TPDA), donde se usaran factores de variación. La ecuación del tráfico promedio diario semanal (TPDS), es la que se muestra a continuación:

$$TPDS = \frac{TS}{7}$$

$$TPDS = \frac{4775}{7}$$

$$TPDS = 682$$

La tabla representa el número total de vehículo por día y la sumatoria que hay durante la semana del conteo.

Tabla 6.
Transito promedio diario semanal

DIA	TOTAL
LUNES	726
MARTES	600
MIERCOLES	606
JUEVES	701
VIERNES	744
SABADO	770
DOMINGO	628
TS	4775
TPDS	682

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

Tabla 7.
Nomenclatura del tráfico volumétrico

Nomenclatura	
TS	Sumatoria de los vehículos en la semana.
TPDS	Trafico promedio diario semanal.
N	Tamaño de la población en número de días del año.
n	Tamaño de la muestra en número de días de conteo.
S	Desviación estándar muestral
σ	Estimador de la desviación estándar poblacional
K	Numero de desviación estándar correspondiente Al nivel de confiabilidad deseado
i	Tasa de crecimiento de trafico
TD_i	Volumen de tránsito del día

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

El valor del tráfico promedio anual se la obtiene media la siguiente ecuación.

Tabla 8.
Desviación estándar

Días	$(D_i - TPDS)^2$
Lunes	1936
Martes	6724
Miércoles	5776
Jueves	361
Viernes	3844
Sábado	7744
Domingo	2916
Total	29301

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

$$TPDS = TPDS + K * \sigma * \sum$$

$$TPDS = 53$$

$$TPDA \text{ semanal} = 682$$

TPDA existente = 769 vehículos mixtos durante el día, en ambos sentidos de la vía Según nuestros valores de diseño recomendados para carretera de dos carriles y caminos vecinales, nuestra vía es de clase 3, porque tiene un valor entre 300 y 1000 en su Trafico Promedio Diario Anual (TPDA).

Figura 3.

Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción

		República del Ecuador MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS		VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN																																						
		VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN																																								
NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 – 1 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 – 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾																	
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA														
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M									
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽²⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽²⁾												
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽²⁾												
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25												
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110												
Peralte	MÁXIMO = 10%												10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)																													
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾																																										
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2												
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3												
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14												
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínima (%)	0,5%																																									
Ancho de pavimento (m)	7,3		7,3		7,0		6,70		6,70		6,00		6,00		6,00		4,00 ⁽⁵⁾																									
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B. Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado																	
Ancho de espaldones ⁽⁵⁾ estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---																	
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4,0 (C.V. Tipo 5 y SE)						4,0																	
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 ⁽⁶⁾ - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y SE)						---																	
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																									
Puentes	Carga de diseño HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																																									
	Ancho de la calzada (m) SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																																									
	Ancho de Aceras (m) ⁽⁷⁾ 0,50 m mínimo a cada lado																																									
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3º de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley																																									
LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																										

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

Mediante los valores calculados del TPDA y TPDS, como también datos obtenidos en campo, como el ancho de la vía, cuya longitud es de seis metros, podemos concluir que la clasificación de nuestra la vía Baba-Isla Bejucal, es de clase 3.

Tabla 9.

Datos de valores de diseño

NORMAS	VALORES DE DISEÑO
TPDA	769
Clasificación de la vía	Clase 3
Velocidad de diseño	80 km/h
Ancho de pavimento	7

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

4.2.2 Tráfico Futuro

Este valor es basado en los volúmenes actuales de la vía y en los incrementos del tránsito que tendrá la vía. Para la obtención de tráfico futuro se necesita previamente hallar el valor del tráfico asignado

4.2.3 Tráfico asignado = T.P.D.A existente + TG

El valor del tráfico generado, que representa el flujo de nuevos viajes y viajes realizados por otra forma de transporte, es otro valor que debe considerarse. El valor del tránsito actual recibe una tasa de crecimiento del 15% y del 5% al valor del tránsito generado.

$$Tg = 25\% TPDA$$

$$Tg = 25\% * 769$$

Tg= 192 vehículos mixtos que transitan en ambos sentidos de la vía. Para nuestros cálculos usaremos el tráfico generado y tráfico desviado.

El Tráfico Generado, corresponde al 15% del tráfico promedio diario actual.

El Tráfico desviado, es equivalente al 3% del tráfico promedio diario actual.

$$Ta = TPA + 15\% TPDA_{gen} + 3\% TPDA_{desv}$$

Tabla 10.

Desviación Estándar

TIPO DE VEHICULO	NUMERO	%
LIVIANOS	3950	82.72
BUSES	494	10.34
CAMIONES	331	6.94
TOTAL	4775	100.00

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

$$Autos = \frac{3950}{4775} = 0,827 * 100\% = 82,72\%$$

$$Buses = \frac{494}{4775} = 0,1034 * 100\% = 10,34\%$$

$$Camiones = \frac{331}{4775} = 0,0693 * 100\% = 6,93\%$$

4.2.4 Proyección del tráfico en función del crecimiento de las tasas de población y vehicular

Como principal referencia del comportamiento del tráfico en el país, se encuentra el Anuario Estadístico del INEC, Proyección de la Población Ecuatoriana y Banco Central del Ecuador, por medio de los cuales se ha evidenciado la tasa de crecimiento correspondientes en los últimos años.

Con dicha información, se graficó la línea de tendencia, y por procedimiento del Método de los Mínimos Cuadrados se calculó la ecuación lineal de acuerdo al tipo de vehículos; obteniendo la tasa de crecimiento vehicular para la proyección del tráfico a 20 años. (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2023)

Figura 4

Tasa de crecimiento tráfico Livianos

AÑO	N°	VEHICULO LIVIANO	TASA DE VARIACIÓN ANUAL
2009	1	872388	
2010	2	1226349	40,57%
2011	3	1488023	21,34%
2012	4	1558158	4,71%
2013	5	1719597	10,36%
2014	6	1752712	1,93%
2015	7	1925368	9,85%
2016	8	2056213	6,80%
2017	9	2237264	8,81%
2018	10	2403651	7,44%
2019	11	2311960	-3,81%
2020	12	2615061	13,11%
2021	13	2754667	5,34%
2022	14	2894273	5,07%
2023	15	3033879	4,82%
2024	16	3173485	4,60%
2025	17	3313091	4,40%
2026	18	3452697	4,21%
2027	19	3592303	4,04%
2028	20	3731909	3,89%
2029	21	3871515	3,74%
2030	22	4011121	3,61%
2031	23	4150727	3,48%
2032	24	4290333	3,36%
2033	25	4429939	3,25%
2034	26	4569545	3,15%
2035	27	4709151	3,06%
2036	28	4848757	2,96%
2037	29	4988363	2,88%
2038	30	5127969	2,80%
2039	31	5267575	2,72%
2040	32	5407181	2,65%
2041	33	5546787	2,58%
2042	34	5686393	2,52%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo, (2023)

Figura 5

Tasa de crecimiento tráfico de Buses

AÑO	N°	POBLACIÓN	TASA
2010	1	45.036	
2011	2	45.739	1,56%
2012	3	46.439	1,53%
2013	4	47.134	1,50%
2014	5	47.824	1,46%
2015	6	48.507	1,43%
2016	7	49.182	1,39%
2017	8	49.850	1,36%
2018	9	50.510	1,32%
2019	10	51.161	1,29%
2020	11	51.802	1,25%
2021	12	52.536	1,42%
2022	13	53.213	1,29%
2023	14	53.890	1,27%
2024	15	54.568	1,26%
2025	16	55.245	1,24%
2026	17	55.923	1,23%
2027	18	56.600	1,21%
2028	19	57.278	1,20%
2029	20	57.955	1,18%
2030	21	58.633	1,17%
2031	22	59.310	1,16%
2032	23	59.988	1,14%
2033	24	60.665	1,13%
2034	25	61.343	1,12%
2035	26	62.020	1,10%
2036	27	62.697	1,09%
2037	28	63.375	1,08%
2038	29	64.052	1,07%
2039	30	64.730	1,06%
2040	31	65.407	1,05%
2041	32	66.085	1,04%
2042	33	66.762	1,03%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo, (2023)

Figura 6

Tasa de crecimiento tráfico Pesado

AÑO	N°	PIB	TASA
2012	1	64.362	
2013	2	67.546	4,9%
2014	3	70.105	3,8%
2015	4	70.105	0,0%
2016	5	69.314	-1,1%
2017	6	70.956	2,4%
2018	7	71.871	1,3%
2019	8	71.909	0,1%
2020	9	73.604	2,4%
2021	10	74.511	1,23%
2022	11	75.419	1,22%
2023	12	76.326	1,20%
2024	13	77.233	1,19%
2025	14	78.141	1,17%
2026	15	79.048	1,16%
2027	16	79.955	1,15%
2028	17	80.863	1,13%
2029	18	81.770	1,12%
2030	19	82.677	1,11%
2031	20	83.585	1,10%
2032	21	84.492	1,09%
2033	22	85.399	1,07%
2034	23	86.307	1,06%
2035	24	87.214	1,05%
2036	25	88.121	1,04%
2037	26	89.029	1,03%
2038	27	89.936	1,02%
2039	28	90.843	1,01%
2040	29	91.751	1,00%
2041	30	92.658	0,99%
2042	31	93.565	0,98%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo, (2023)

Figura 7
Tasa de crecimiento

AÑO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2022	5,07%	1,29%	1,22%
2023	4,82%	1,27%	1,20%
2024	4,60%	1,26%	1,19%
2025	4,40%	1,24%	1,17%
2026	4,21%	1,23%	1,16%
2027	4,04%	1,21%	1,15%
2028	3,89%	1,20%	1,13%
2029	3,74%	1,18%	1,12%
2030	3,61%	1,17%	1,11%
2031	3,48%	1,16%	1,10%
2032	3,36%	1,14%	1,09%
2033	3,25%	1,13%	1,07%
2034	3,15%	1,12%	1,06%
2035	3,06%	1,10%	1,05%
2036	2,96%	1,09%	1,04%
2037	2,88%	1,08%	1,03%
2038	2,80%	1,07%	1,02%
2039	2,72%	1,06%	1,01%
2040	2,65%	1,05%	1,00%
2041	2,58%	1,04%	0,99%
2042	2,52%	1,03%	0,98%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo, (2023)

4.2.5 Distribución de tráfico (origen - destino)

Se efectuó el estudio “Origen - Destino” a fin de poder establecer de manera cuantitativa el uso o la participación que tiene el tráfico desde los diferentes sectores con respecto al eje vial Pedro Carbo – Valle de la Virgen - Cascajal, realizadas de manera directa a los habitantes, y conductores de la zona, con la finalidad de determinar dicho comportamiento y patrones de movilidad.

Bajo estos parámetros se definieron las siguientes zonas:

Zona 1: Pedro Carbo

Zona 2: Valle de la Virgen

Zona 3: Cascajal

Zona 4: Guale

Zona 5: Zamora

Figura 8
Matriz Origen-Destino

D O	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 5	TOTAL
ZONA 1	0	21	7	4	4	36
ZONA 2	45	0	17	2	9	73
ZONA 3	6	14	0	0	3	23
ZONA 4	6	4	0	0	0	10
ZONA 5	6	6	3	0	0	15
TOTAL	63	45	27	6	16	157

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pedro Cardo, (2023)

Figura 9
Datos de traslado de Zonas



Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

Como se puede observar, la mayor cantidad de viajes son atraídos y generados a la vez por la Zona 1, 2 Y 3, mismas que se conectan entre sí, tanto en la zona de Pedro Carbo como a la zona de Valle de la Virgen y Cascajal, en donde se

encuentran los recintos El Pasaje, Dos Esteros, Las Cañitas, Almendras, en la vía Pedro Carbo – Valle de la Virgen, y Recinto Bellavista, en la vía Valle de la Virgen - Cascajal, debido a que una de la actividad por la cual se producen los desplazamientos, son por trabajo, al ser un sector netamente desarrollado, dichos desplazamientos son cortos y principalmente entre las zonas antes mencionadas.

Tabla 11.
Motivos de viaje

ACTIVIDAD	HABITANTES	PORCENTAJE
Trabajo	79	50,32
Estudio	10	6,37
Compras y Mercado	20	12,74
Trámite Personal	16	10,19
Salud	8	5,10
Otros	24	15,29
TOTAL	157	100,00

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

Figura 10
Motivos de viaje



Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

Del total de personas encuestadas, se determinó que los principales motivos de viajes hacia las zonas de estudio se producen por trabajo en un 50,32% seguido de otros con el 15,19 %, y por compras y mercado en un 12,74%, tal como lo muestra el gráfico Motivos de Viajes.

Tabla 12.

Frecuencia de viaje

DIAS DE LA SEMANA	HABITANTES	PORCENTAJE
1	26	16,56
2	30	19,11
3	18	11,46
4	7	4,46
5	62	39,49
6	5	3,18
7	9	5,73
TOTAL	157	100,00

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

Figura 11.

Gráfico de frecuencia de viaje



Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

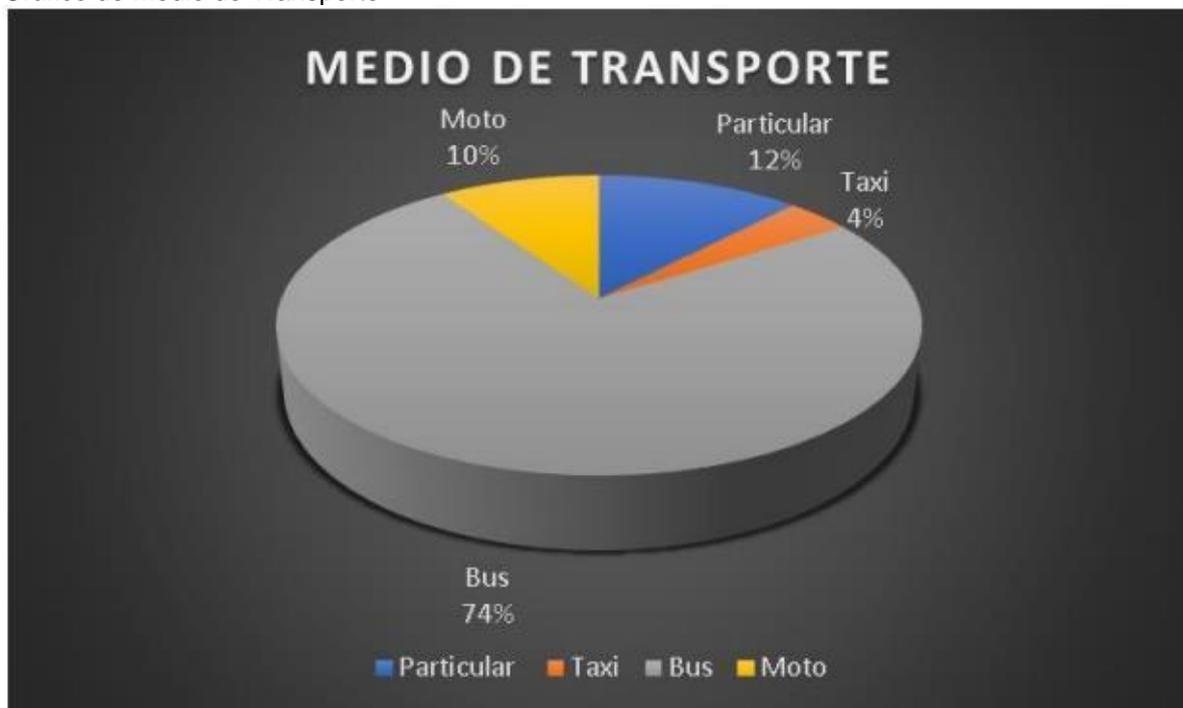
La frecuencia de viajes efectuados en el área de análisis, corresponden al 39,49% de viajes de 5 días de la semana, 19,11% 2 vez por semana, 16,56% 1 veces por semana, 11,46% 3 veces por semana, 5,73% 7 veces por semana, 4,46% 4 veces por semana y 3,18 % 6 veces por semana.

Tabla 13
Medio de transporte

TRANSPORTE	UNIDAD	PORCENTAJE
Particular	19	12,10
Taxi	6	3,82
Bus	117	74,52
Moto	15	9,55
Total	157	100,00

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

Figura 12
Gráfico de Medio de Transporte



Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

El Medio de Transporte en el área de análisis, corresponden al 79,91% de Buses, seguido de Vehículos Particulares con un 12,10% y 9,55% de motos que se dirigen solamente desde Valle de la Virgen hacia la Parroquia Cascajal, debido a esto,

las motos no han sido consideradas en el tramo Pedro Carbo – Valle de la Virgen, puesto que tanto, las motos que se dirigen hacia Valle de la Virgen y hacia Pedro Carbo no llegan a su destino, sino que sirven como viajes locales de los distintos sectores. y con 3,82% de Taxis.

4.2.6 Conclusión de tráfico proyectado

Podemos inferir que la clasificación del Ministerio de Obras Públicas (MOP) tendrá una clasificación de clase 3, basándonos en el tráfico vehicular proyectado a 20 años. De acuerdo al crecimiento del tráfico proyectado, a partir del año 2025, la vía pasará de ser grado 3a grado 2. debido a que pasa el valor de 1000 vehículos existentes en el tráfico promedio diario anual (TPDA).

La velocidad de diseño aumentará en ese mismo año, de 80 km/h a 90 km/h. Además, según la clasificación del MTOP, la sección de la vía aumentará a 7m.

El ancho de la vía actualmente no es funcional con la clase 3, y en 5 años será menos confiable porque estará en una clasificación menor.

4.3 Propuesta

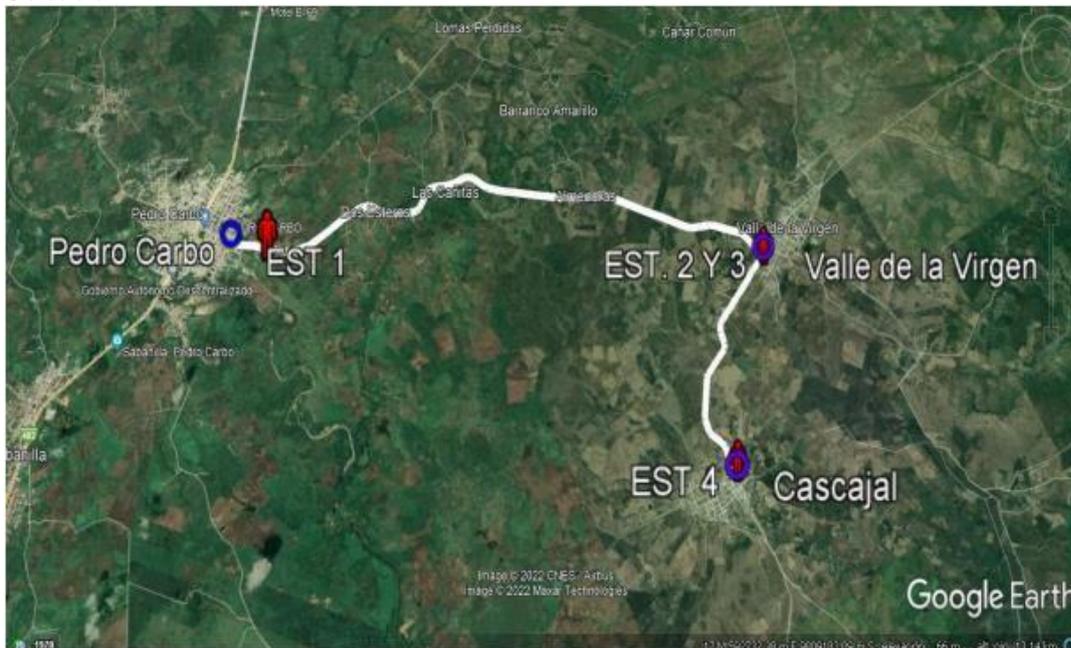
La vía Pedro Carbo – Valle de la Virgen – Cascajal, se encuentra ubicado en el Cantón Pedro Carbo de la Provincia del Guayas, nace en las afueras de la cabecera del Cantón Pedro Carbo, recorriendo un tramo de 9.17 Km a nivel de una carpeta asfáltica en malas condiciones y en los otros 3.40 Km camino lastrado. El proyecto tiene su inicio y fin entre las coordenadas UTM WGS 84 ZONA 17S que son:

Tabla 14.
Coordenadas

Coordenadas UTM WGS 84		
Descripción	Este	Norte
Inicio Pedro Carbo	585651	9799627
Fin Cascajal	591892	9805206

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

Figura 13
Ubicación

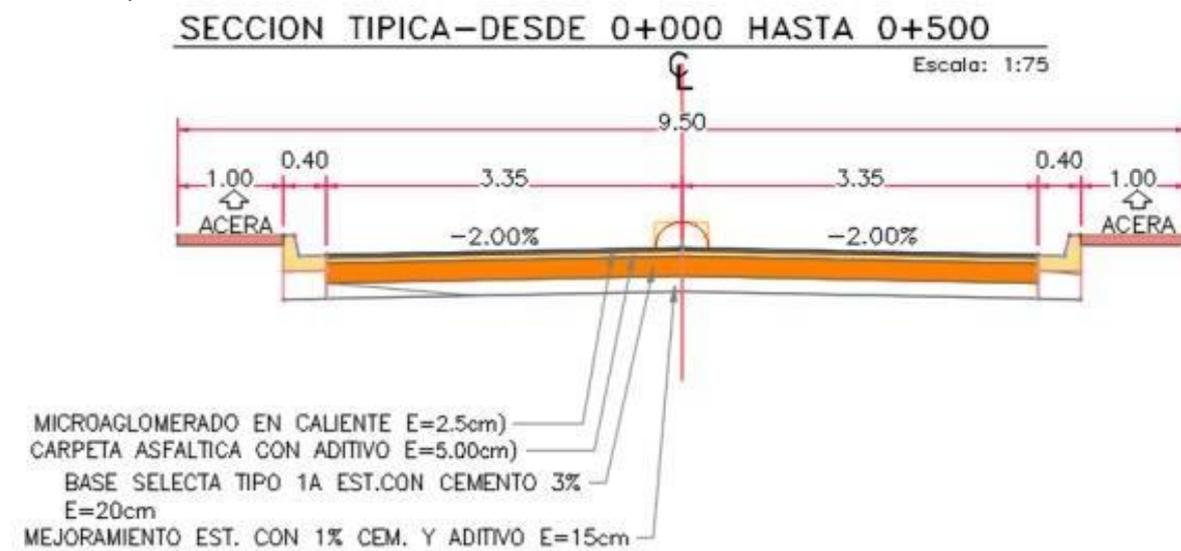


Fuente: Google Earth, (2024)

4.4 Sección transversal

4.4.1 Sección típicas Tramo 1

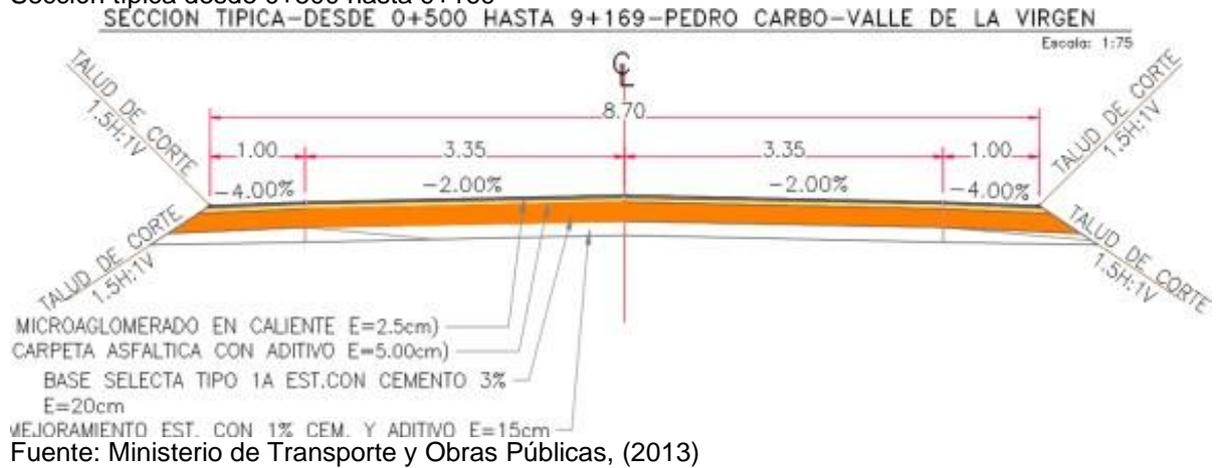
Figura 14
Sección típica desde 0+00 hasta 0+500



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

Figura 15

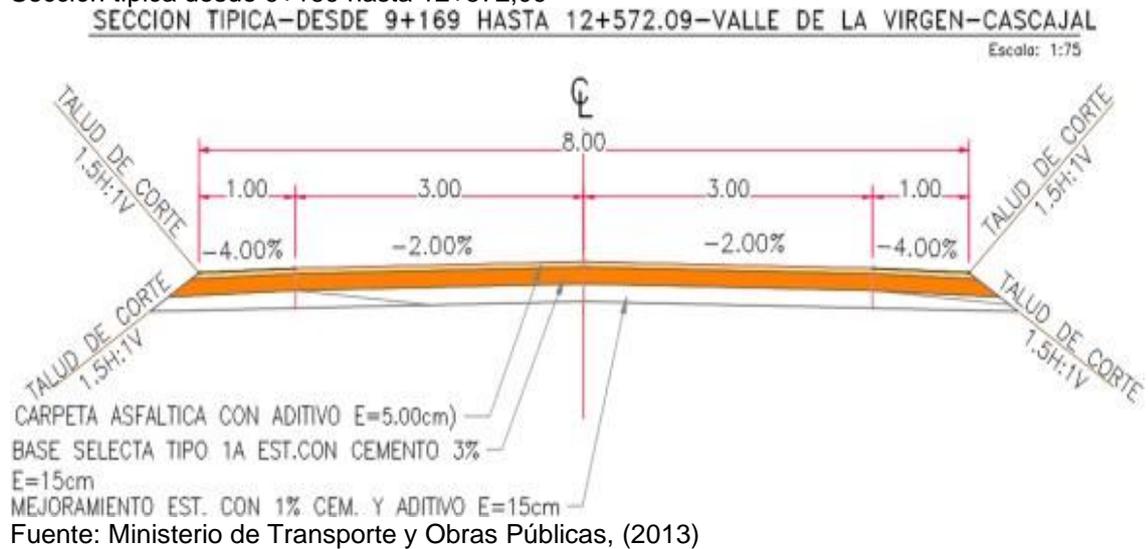
Sección típica desde 0+500 hasta 9+169



4.4.2 Sección típicos Tramo 2

Figura 16

Sección típica desde 9+169 hasta 12+572,09



4.5 Fuentes de materiales

4.5.1 Uso de materiales

Se ha estudiado las características de las canteras para los siguientes usos

Tabla 15.

Características de las canteras

	Especificación MTOP	
Material de base clase 1	404-1	Pavimento
Material de sub-base clase 1	403-1	Pavimento
Agregado para carpeta asfáltica	811	Pavimento

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

4.5.2 Señalización vial

El diseño de señalización de tránsito se realizó de acuerdo con las normas y Reglamentos INEN vigentes y las Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes del MTOP. En el caso de falta de recomendaciones en la norma nacional, cuando sea necesaria, se observarán normas internacionales aplicables. Para el diseño del sistema de señalización y seguridad vial se ha tomado los estándares y recomendaciones de los últimos Reglamentos Técnicos Ecuatorianos y normas INEN vigentes:

- RTE INEN 004 Señalización Vial
- RTE INEN 004-1 2012 – Señalización Vertical
- RTE INEN 004-2 2012 – Señalización Horizontal
- RTE INEN 004-3 2013 – Señalización Vial. Requisitos
- RTE INEN 004-4: 2008.- Alfabetos Normalizados
- RTE INEN 1 042: 2009 – Pintura para señalamiento de tráfico
- RTE INEN 2 289: 2009 – Demarcadores reflectivos
- RTE INEN 2 473: 2012.- Perfiles y postes de acero para guardavías
- Especificaciones Generales para la Construcción de Puentes y Caminos

MOP001-F 2002

4.6 Normas de Diseño Geométrico

Los parámetros de diseño geométrico de carretera están normados por el MTOP 2003, con el objeto de garantizar confort y seguridad, los parámetros utilizados en este proyecto son la siguiente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2015)

4.6.1 Velocidad de Diseño

La velocidad adoptada para el diseño es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables.

Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos.

Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical. Para este proyecto se escogió la velocidad de diseño, en base de la condición topográfica, estudio de tránsito e importancia de la vía, donde de la tabla de diseño de la norma MTOP 2003 es CLASE II, que es de 90 Km/h y CLASE III que es de 80km/h.

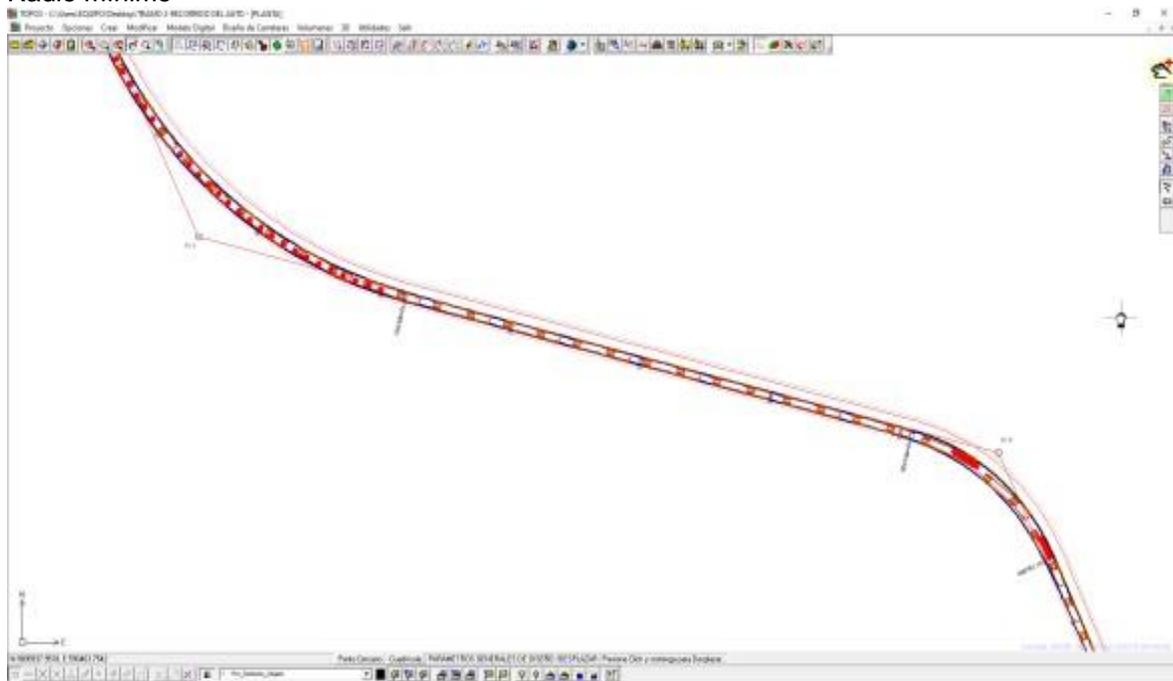
4.7 Diseño Planimétrico

4.7.1 Radio Mínimo de Curvatura Horizontal

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente. El empleo de curvas con Radios menores al mínimo establecido exigirá peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos. Por lo tanto, la curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. El radio mínimo (R) en condiciones de seguridad puede calcularse según la siguiente fórmula:

$$R = \frac{v^2}{127(e + f)}$$

Figura 17
Radio mínimo



Fuente: ArcGIS Online, (2024)

Simulación en la trayectoria del vehículo 3-S2 tractocamiones de tres ejes El radio mínimo que nos recomienda el estudio de tráfico es de (275m-TRAMO 1) – (210m- TRAMO 2) para todas las curvas, pero para mitigar temas de expropiaciones y no encarecer el proyecto se está utilizando en su mayor parte el trazado actual se elaboró el recorrido en planta con el programa TOPO 3 del vehículo 3-S2 tractocamiones de tres ejes llegando con éxito en todas las curvas horizontales aunque en algunos caso se está utilizando radios menores al recomendado por el estudio de tránsito.

4.7.2 Peralte

Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “F”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas componentes del peso (P) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre llantas y la calzada. La fórmula que relaciona el peralte, la fuerza de fricción, la velocidad de diseño y el radio de curvatura es la siguiente:

$$e = \frac{v^2}{127R} - f$$

Dónde: R: radio (m)

V: velocidad de diseño (km. /h)

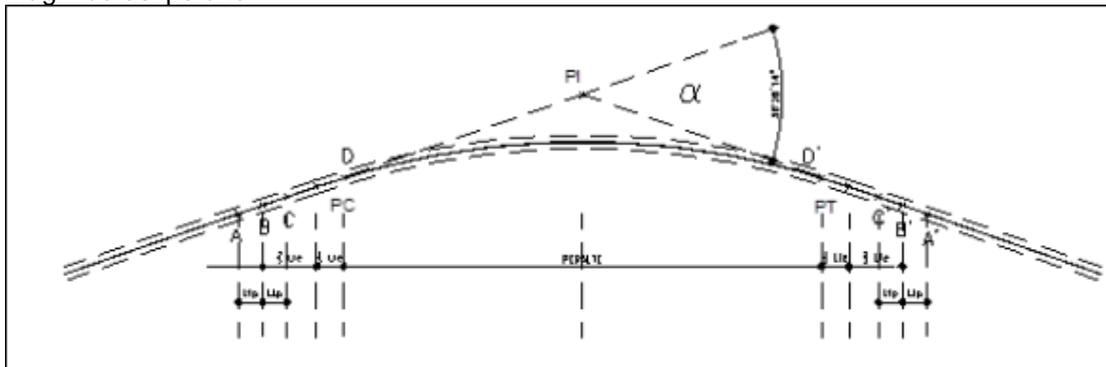
E: peralte de la curva (m / m de calzada)

F: coeficiente de fricción lateral (0.19-0.000626V).

Magnitud del Peralte. El uso del peralte provee comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales, sin embargo, el valor del peralte no debe sobrepasar ciertos valores máximos ya que un peralte exagerado puede provocar el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando el mismo circula a baja velocidad. Debido a estas limitaciones de orden práctico, no es posible compensar totalmente con el peralte la acción de la fuerza centrífuga en las curvas pronunciadas, siendo necesario recurrir a la fricción, para que, sumado al efecto del peralte, impida el deslizamiento lateral del vehículo, lo cual se lo contrarresta al aumentar el rozamiento lateral.

En base a investigaciones realizadas, se ha adoptado el criterio de contrarrestar con el peralte aproximadamente el 55% de la fuerza centrífuga; el restante 45% lo absorbe la fricción lateral. Desarrollo del peralte: Cada vez que se pasa de una alineación recta a una curva, se tiene que realizar una transición de una sección transversal, de un estado de sección normal al estado de sección completamente peraltada o viceversa, en una longitud necesaria para efectuar el desarrollo del peralte. En Curvas circulares, la longitud de transición del peralte se distribuye 1/3 en la curva y 2/3 en la tangente. En curvas con espirales el peralte se lo desarrolla a todo lo largo de la longitud de la espiral.

Figura 18
Magnitud del peralte



Fuente: Red Vial Nacional, (2017)

4.8 Enlace en la Red-IGM

Enlace a la REGME-IGM Para la determinación de los puntos de control requeridos para el levantamiento topográfico del Área solicitada, previo a los trabajos de levantamiento de campo, se estableció la red geodésica de control horizontal y vertical. Como vértice de partida para el control horizontal y vertical, se utilizó la monografía de control IGM - xv-I5-1A ubicada en el puente magro en el cantón Piedrahita determinado el 21-10-2013.

Las coordenadas geodésicas de este vértice pertenece a la red pasiva del IGM y tienen como marco de referencia geodésico, el datum sirgas 95 es decir estas coordenadas son Pre-sismo y están obsoletas para enlazar el levantamiento a la red oficial REGME GNSS de monitoreo continuo del Ecuador que es la Red activa del IGM se procedió a utilizar el vértice GQEC – GUAYAQUIL ubicada en la terraza de las oficinas de INTERAGUA Planta Progreso que posee coordenadas post – sísmicas vigentes, luego se procedió a realizar el ajuste correspondiente.

4.8.1 Labores de campo

Se procedió a realizar los hitos de hormigón hidráulico, de las medidas de base mayor 25x25 cm, base menor 20x20 cm. y de altura de 70 cm fundida en sitio. Y una placa de aluminio con los datos requeríos, como logotipo de la entidad contratante, nombre del proyecto, fecha y administración, tal como indican los términos de referencia.

Figura 19
Hito de Hormigón Hidráulico



Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

Elaboración de hitos de hormigón hidráulico y la placa de aluminio. Luego de realizar los hitos de hormigón hidráulico, se procedió a realizar las balizas, de caña guadua, de 60 cm de alto, por un ancho no menor a 2.5 cm. Después se las pintó de blanco e inmediatamente se las pintó con pintura de color roja las abscisas del 0+00 hasta el 12+57 de 20 m. en 20 m.

Figura 20
Balizas



Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

Después de realizar las balizas se las procedió a colocar a lo largo de la vía, midiendo sistema GNSS RTK cada 20 m. poniéndolas con un combo en el terreno para que puedan ser vistas por los técnicos y de más personas que las necesiten.

Figura 21
Colocación de balizas

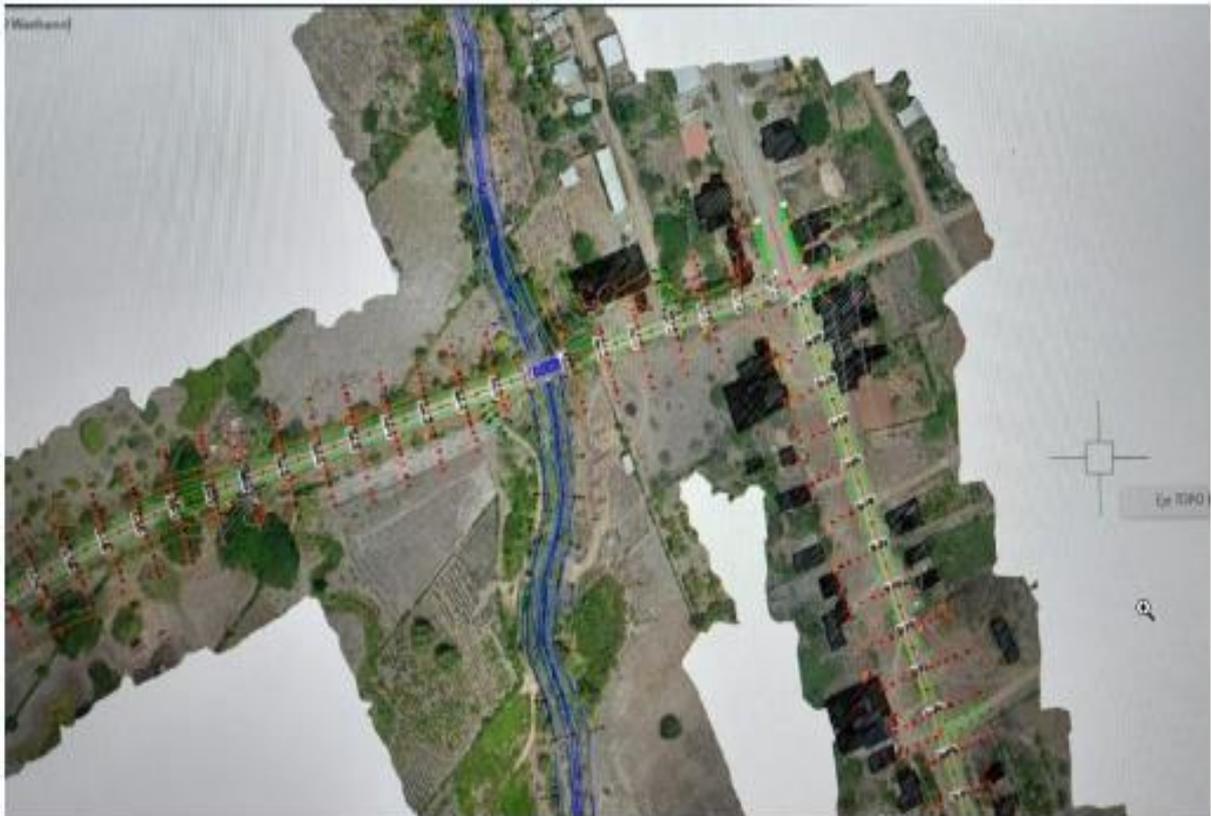


Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

4.8.2 Resultados

Siguiendo la metodología y el procesamiento antes mencionado de la red implementada en el postproceso se obtuvo de los equipos utilizados los siguientes resultados:

Figura 22
Resultado



Fuente: ArcGIS Online, (2024)

Figura 23
Listado de Hitos

LISTADO DE HITOS - PEDRO CARBO - VALLE DE LA VIRGEN-CASCAJAL				
1	585665.714	9799620.12	51.863	hito1
2	585662.499	9799650.142	52.096	hito2
3	586212.248	9800472.401	48.897	hito3
4	586169.864	9800505.271	45.662	hito4
5	586128.709	9801460.375	41.116	hito5
6	586082.463	9801429.393	44.787	hito6
7	586502.389	9802259.705	42.954	hito7
8	586452.9	9802263.574	42.098	hito8
9	586453.956	9803318.526	49.388	hito9
10	586414.431	9803303.387	49.191	hito10
11	587027.934	9803962.398	43.89	hito11
12	586979.339	9803979.535	43.853	hito12
13	587664.811	9805103.888	63.123	hito13
14	587634.732	9805189.885	60.767	hito14
15	588149.085	9805644.257	51.078	hito15
16	588133.004	9805708.327	51.896	hito16
17	588829.487	9806403.77	67.136	hito17
18	588789.18	9806448.794	67.356	hito18
19	589565.84	9807032.553	60.613	hito19
20	589528.13	9807069.604	60.194	hito20
21	590020.063	9806126.344	52.802	hito21
22	590066.643	9806134.805	51.554	hito22
23	590582.978	9805463.583	50.171	hito23
24	590632.335	9805479.477	52.662	hito24
25	591876.85	9805198.914	44.85	hito25
26	591876.993	9805230.371	45.943	hito26

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

4.8.3 Equipo técnico utilizado

En el estudio topográfico del proyecto anteriormente mencionado se empleó el siguiente personal:

- 1 ingeniero Civil
- 1 operadores del GPS estacionario (GNNS)
- 2 topógrafos
- 4 cadeneros
- 3 macheteros

Los trabajos topográficos efectuados en el Proyecto Vial están de acuerdo a la metodología exigida en los términos de referencia contractuales de esta consultoría vial, en todo lo relacionado a equipos, movilización y personal técnico. Toda la

información que tiene relación a los trabajos para determinar los vértices de control (GNNS) y referencias, además del levantamiento taquimétrico cumple con la precisión estipulada en los Términos de Referencia.

4.8.4 Peralto de vía Pedro Cardo

Figura 24
Peralto de la vía Pedro Carbo-Cascajal

PERALTADO DE LA VIA PEDRO CARBO - CASCAJAL						
Superelevation Region	ABCISADO	ESPALDON IZQUIERDO	CARRIL IZQUIERDO	CENTER LINE	CARRIL DERECHO	ESPALDON DERECHO
	0+000.00m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
1	-0+021.64m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
1	-0+009.64m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
1	0+002.36m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	0+014.36m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
1	0+026.36m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
1	0+048.18m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
1	0+060.18m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
1	0+072.18m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	0+084.18m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
1	0+096.18m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
2	0+895.38m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
2	0+909.83m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
2	0+924.27m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	0+938.72m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
2	0+953.16m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
2	0+976.27m	-7,20%	-7,20%	0,00%	7,20%	7,20%
2	1+171.60m	-7,20%	-7,20%	0,00%	7,20%	7,20%
2	1+194.71m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
2	1+209.15m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
2	1+223.60m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	1+238.04m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
2	1+252.48m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
3	1+422.22m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
3	1+436.50m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
3	1+450.79m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	1+465.07m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
3	1+479.36m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
3	1+480.79m	-4,20%	-4,20%	0,00%	4,20%	4,20%
3	1+551.49m	-4,20%	-4,20%	0,00%	4,20%	4,20%
3	1+552.92m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

Figura 25
Peraltado de la vía Pedro Carbo-Cascajal

3	1+567.20m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
3	1+581.49m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	1+623.74m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	1+638.02m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
4	1+652.31m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
4	1+653.74m	-4,20%	-4,20%	0,00%	4,20%	4,20%
4	1+677.72m	-4,20%	-4,20%	0,00%	4,20%	4,20%
4	1+679.14m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
4	1+693.43m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
4	1+707.72m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	1+722.00m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
4	1+736.29m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
5	1+816.95m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
5	1+831.45m	-2,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
5	1+845.95m	0,00%	0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
5	1+860.45m	2,00%	2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
5	1+874.95m	4,00%	4,00%	0,00%	-4,00%	-4,00%
5	2+040.22m	4,00%	4,00%	0,00%	-4,00%	-4,00%
5	2+054.72m	2,00%	2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%

PERALTADO DE LA VIA PEDRO CARBO - CASCAJAL						
Superelevation Region	ABCISADO	ESPALDON IZQUIERDO	CARRIL IZQUIERDO	CENTER LINE	CARRIL DERECHO	ESPALDON DERECHO
10	3+846.48m	-6,60%	-6,60%	0,00%	6,60%	6,60%
10	3+943.85m	-6,60%	-6,60%	0,00%	6,60%	6,60%
10	3+962.76m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
10	3+977.31m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
10	3+991.85m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
10	4+006.40m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
10	4+020.94m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
11	4+050.94m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
11	4+065.44m	-2,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
11	4+079.94m	0,00%	0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
11	4+094.44m	2,00%	2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
11	4+108.94m	4,00%	4,00%	0,00%	-4,00%	-4,00%
11	4+137.94m	8,00%	8,00%	0,00%	-8,00%	-8,00%
11	4+233.86m	8,00%	8,00%	0,00%	-8,00%	-8,00%
11	4+262.86m	4,00%	4,00%	0,00%	-4,00%	-4,00%
11	4+277.36m	2,00%	2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
11	4+291.86m	0,00%	0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
11	4+306.36m	-2,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
11	4+320.86m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
12	4+397.99m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
12	4+412.46m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
12	4+426.94m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12	4+441.41m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
12	4+455.88m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
12	4+481.94m	-7,60%	-7,60%	0,00%	7,60%	7,60%
12	4+563.56m	-7,60%	-7,60%	0,00%	7,60%	7,60%
12	4+589.62m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
12	4+604.09m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
12	4+618.56m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12	4+633.04m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
12	4+647.51m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

Figura 26
Peraltado de la vía Pedro Carbo-Cascajal

13	4+654.52m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
13	4+668.81m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
13	4+683.09m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13	4+697.38m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
13	4+711.66m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
13	4+713.09m	-4,20%	-4,20%	0,00%	4,20%	4,20%
13	4+758.24m	-4,20%	-4,20%	0,00%	4,20%	4,20%
13	4+759.67m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
13	4+773.95m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
13	4+788.24m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13	4+802.53m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
13	4+816.81m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
14	5+788.63m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
14	5+803.08m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
14	5+817.52m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14	5+831.97m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
14	5+843.52m	-4,00%	-3,60%	0,00%	3,60%	3,60%
14	6+098.28m	-4,00%	-3,60%	0,00%	3,60%	3,60%
14	6+109.83m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
14	6+124.28m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14	6+138.72m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
14	6+153.17m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
15	6+235.43m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
15	6+249.76m	-2,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
15	6+264.10m	0,00%	0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
15	6+278.43m	2,00%	2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
15	6+292.76m	4,00%	4,00%	0,00%	-4,00%	-4,00%
15	6+307.10m	6,00%	6,00%	0,00%	-6,00%	-6,00%
15	6+520.38m	6,00%	6,00%	0,00%	-6,00%	-6,00%
15	6+534.72m	4,00%	4,00%	0,00%	-4,00%	-4,00%
15	6+549.05m	2,00%	2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
15	6+563.38m	0,00%	0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
15	6+577.72m	-2,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
15	6+592.05m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
16	7+719.96m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
16	7+734.51m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
16	7+749.05m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
16	7+763.60m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
16	7+778.14m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
16	7+797.05m	-6,60%	-6,60%	0,00%	6,60%	6,60%
16	7+977.20m	-6,60%	-6,60%	0,00%	6,60%	6,60%
16	7+996.11m	-4,00%	-4,00%	0,00%	4,00%	4,00%
16	8+010.65m	-4,00%	-2,00%	0,00%	2,00%	2,00%
16	8+025.20m	-4,00%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%
16	8+039.74m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
16	8+054.29m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
17	8+089.26m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
17	8+103.74m	-2,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
17	8+118.21m	0,00%	0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
17	8+132.68m	2,00%	2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
17	8+147.16m	4,00%	4,00%	0,00%	-4,00%	-4,00%
17	8+173.21m	7,60%	7,60%	0,00%	-7,60%	-7,60%
17	8+261.74m	7,60%	7,60%	0,00%	-7,60%	-7,60%
17	8+287.80m	4,00%	4,00%	0,00%	-4,00%	-4,00%
17	8+302.27m	2,00%	2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
17	8+316.74m	0,00%	0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
17	8+331.22m	-2,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
17	8+345.69m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

Figura 27

Peraltado de la vía Pedro Carbo-Cascajal

18	8+570.85m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
18	8+585.32m	-2,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
18	8+599.80m	0,00%	0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
18	8+614.27m	2,00%	2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
18	8+628.75m	4,00%	4,00%	0,00%	-4,00%	-4,00%
18	8+654.80m	7,60%	7,60%	0,00%	-7,60%	-7,60%
18	8+766.63m	7,60%	7,60%	0,00%	-7,60%	-7,60%
18	8+792.68m	4,00%	4,00%	0,00%	-4,00%	-4,00%
18	8+807.15m	2,00%	2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
18	8+821.63m	0,00%	0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
18	8+836.10m	-2,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
18	8+850.57m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
	9+168.99m	-4,00%	-2,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

4.8.5 Valores del Sobrancho vía Pedro Carbo-Cascajal**Figura 28**

Valores del sobrancho vía Pedro Carbo - Cascajal

TABLA DE SOBRENCHO					
CURVA	VELOCIDAD DE DISEÑO	R (m)	LONG DEL VEH	SOBRENCHO	
				CALCULADO	REDONDEADO
PEDRO CARBO - VALLE DE LA VIRGEN					
4	80	350	6	0,5	0,5
6	80	800	6	0,3	0,3
8	80	830	6	0,3	0,3
9	80	200	6	0,7	0,7
10	80	300	6	0,6	0,6
11	80	170	6	0,8	0,8
12	80	210	6	0,7	0,7
13	80	400	6	0,5	0,5
14	80	150	6	0,9	0,9
15	80	304	6	0,6	0,6
16	80	800	6	0,3	0,3
18	80	950	6	0,3	0,3
19	80	470	6	0,4	0,4
22	80	400	6	0,5	0,5
23	80	304	6	0,6	0,6
26	80	304	6	0,6	0,6
VALLE DE LA VIRGEN - CASCAJAL					
1	90	600	6	0,4	0,4
2	90	1500	6	0,3	0,3
3	90	170	6	0,9	0,9
5	90	600	6	0,4	0,4
6	90	80	6	1,5	1,5
8	90	200	6	0,8	0,8
10	90	304	6	0,6	0,6
11	90	150	6	1,0	1,0
12	90	130	6	1,1	1,1
12	90	304	6	0,6	0,6

Elaborado: Burgassi & Ramírez, (2024)

4.9 Resultado de la guía Metodología como propuesta para la Vía Pedro Carbo – Valle de la Virgen – Cascajal

Figura 29
Simbología

<i>SIMBOLOGIA</i>			
	EJE DE VIA		CURVA C/1m
	BORDE DE VIA		CURVA C/5m
	ESPALDON	0+000	ABSCISADO
	ALCANTARILLA NUEVA		CASA/KIOSCOS/CABAÑAS
	VIA EXISTENTE		NORTE PLANTA
	CANAL EXISTENTE		TALUD DE CORTE
	POSTE		TALUD DE RELLENO
	PERFIL DEL TERRENO		PUNTO REFERENCIA
	PI		PERFIL DEL PROYECTO

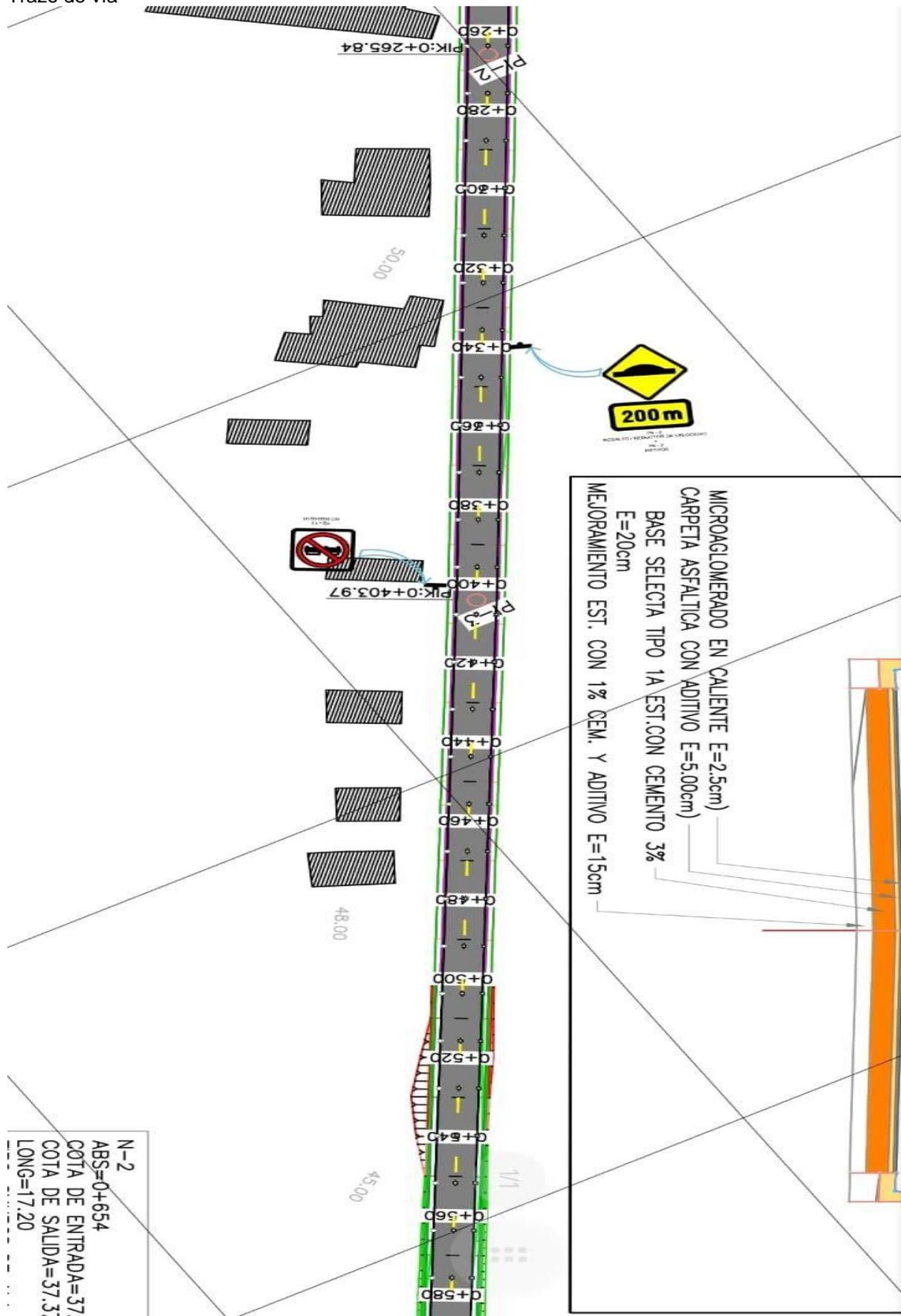
Fuente: Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador, (2022)

Figura 30
Simbología Señales Verticales

<i>SIMBOLOGIA SEÑALES VERTICALES</i>											
SEÑALES PREVENTIVAS		SEÑALES REGLAMENTARIAS									
	P1-2 CURVA PRONUNCIADA		R4-1 VELOCIDAD MAXIMA								
	P1-4 CURVA Y CONTRA CURVA ABIERTA		R4-7 PESO MAXIMA								
	P6-2 REDUCTOR DE VELOCIDAD		R4-1 VELOCIDAD MAXIMA								
	D6-2 INDICADOR DE CURVA DOBLE		R2-13 NO REBASAR								
	P2-5 INTERSECCION EN T		R4-1 VELOCIDAD MAXIMA								
	P4-1 PUENTE ANGOSTO		GUARDAVIA								
	PB-2 METROS										
	D3-1 ANCHO DE VIA										
SEÑALES INFORMATIVAS		SEÑALES AMBIENTALES	SEÑALES REGULATORIAS								
	SEÑALA LA VELOCIDAD		SR5-2 NO ARROJAR BASURA								
	PEDRO CARBO		R7-5A CINTURON DE SEGURIDAD								
	VALLE DE LA VIRGEN										
	CASCAJAL										
	PUENTE 1										
	PUENTE RIO JERUSALEN										
	PUENTE SABANERO										
	Km 1										
SIMBOLOGIA SEÑALES HORIZONTALES											
SEÑALES DE PISO											
<p>LÍNEAS CONTINUAS EN CARRIL (COLOR BLANCO) 10 cm</p> <p>LÍNEAS EN EJE DE CARRIL (COLOR AMARILLO) (TACHAS EN TRAMOS RECTOS C/12 mt.) 10 cm</p> <p>LÍNEAS EN CURVAS 10 cm</p> <p>LÍNEAS CONTINUAS EN CARRIL (COLOR AMARILLO) 10 cm</p>		<p>Tachas Prismáticas Color Amarillo</p> <table border="1"> <tr> <td>Radio de la curva Menor a 20 m</td> <td>Distancia entre Tachas 12 m.</td> </tr> <tr> <td>Entre a 20 - 50m</td> <td>12 m.</td> </tr> <tr> <td>Entre a 50 - 200m</td> <td>12 m.</td> </tr> <tr> <td>Mayor a 200 m</td> <td>12 m.</td> </tr> </table>		Radio de la curva Menor a 20 m	Distancia entre Tachas 12 m.	Entre a 20 - 50m	12 m.	Entre a 50 - 200m	12 m.	Mayor a 200 m	12 m.
Radio de la curva Menor a 20 m	Distancia entre Tachas 12 m.										
Entre a 20 - 50m	12 m.										
Entre a 50 - 200m	12 m.										
Mayor a 200 m	12 m.										
<p>NOTA: EL COLOR DE LAS TACHAS VA DE ACUERDO AL COLOR DE TIPOS DE LINEAS EN PAVIMENTO.</p> <p>Flechas Direccionales Color Blanco</p>											

Fuente: Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador, (2022)

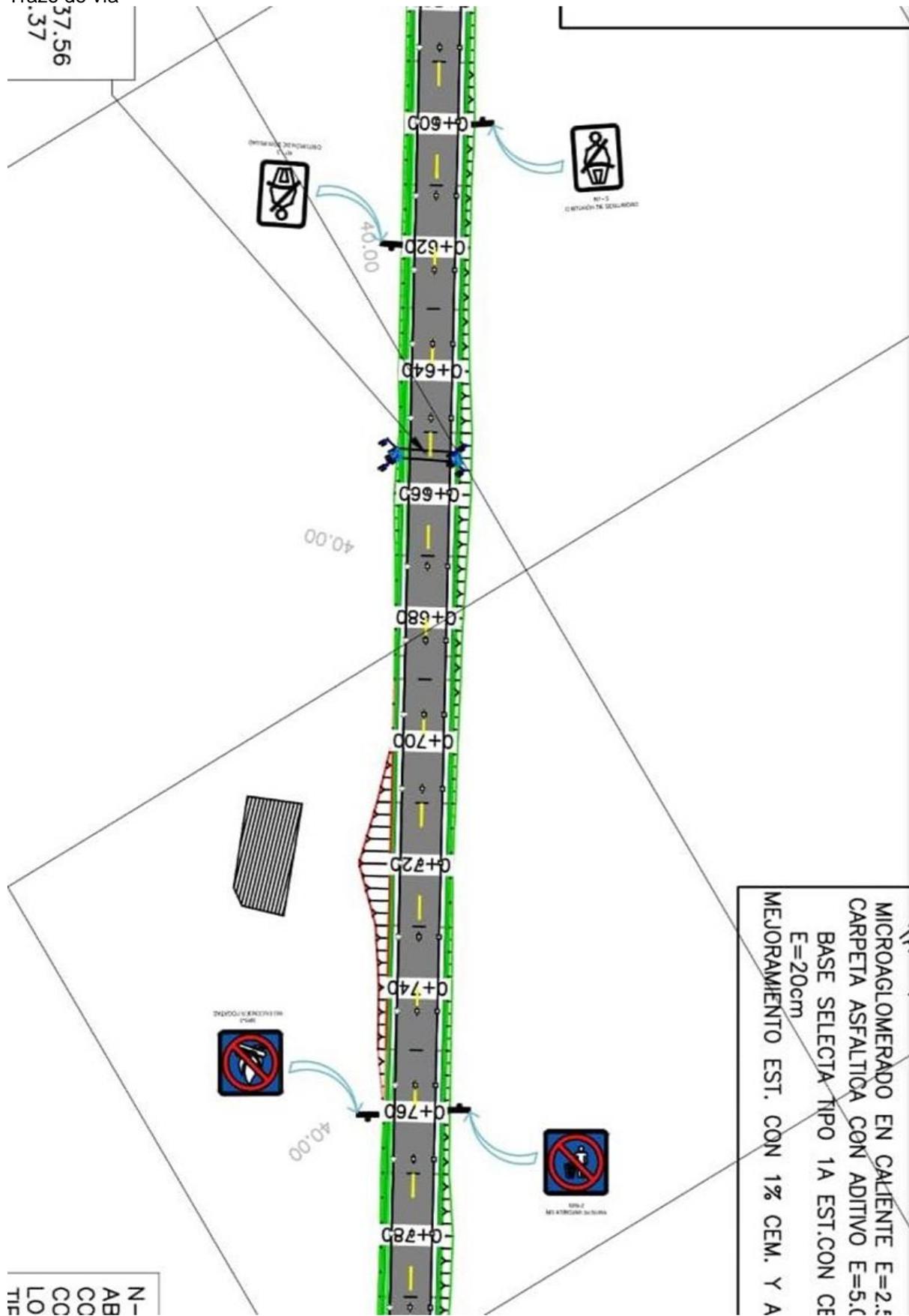
Figura 31
Trazo de vía



N-2
ABS=0+654
COTA DE ENTRADA=37.
COTA DE SALIDA=37.37
LONG=17.20

Fuente: AutoCAD Web, (2024)

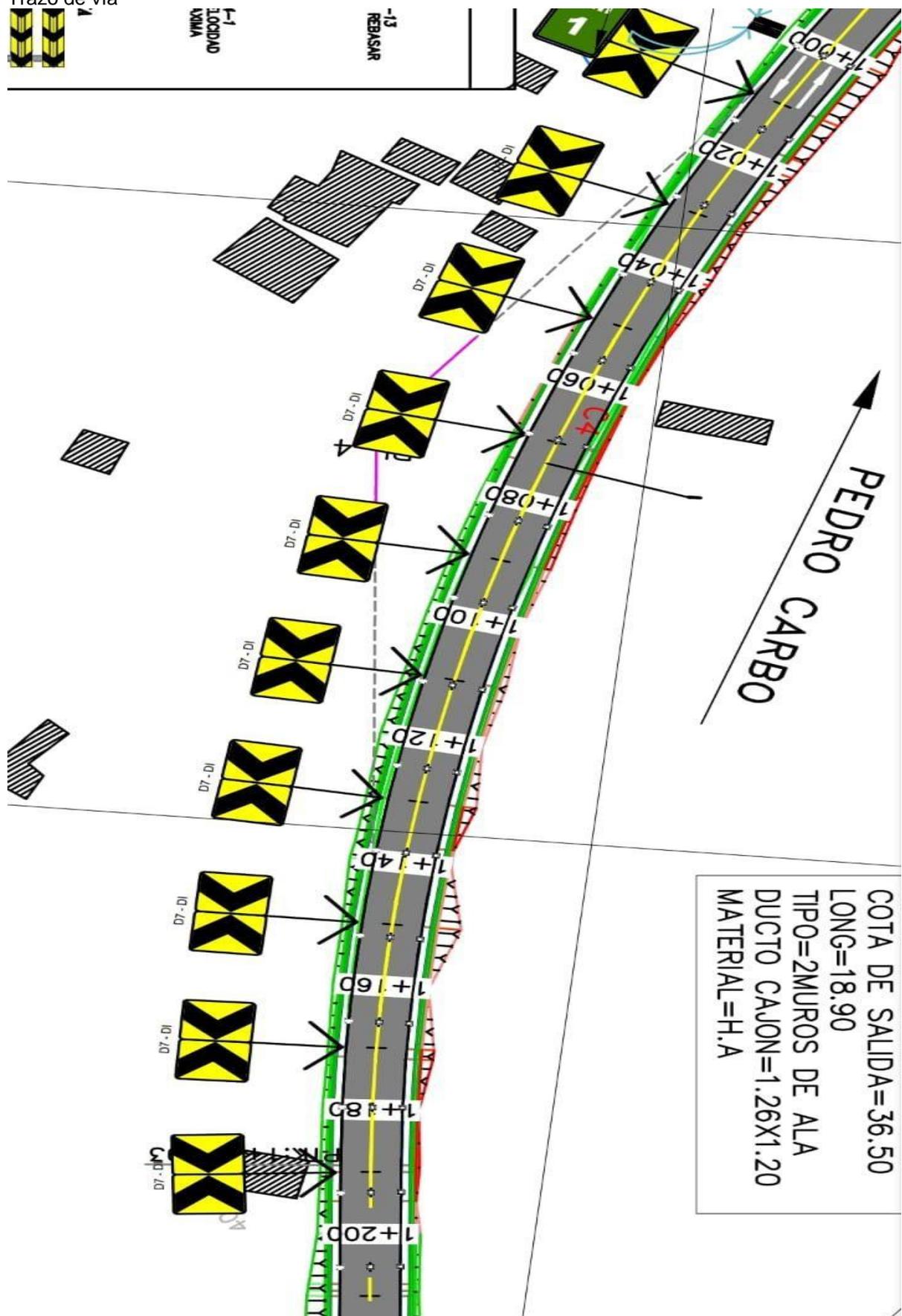
Figura 32
Trazo de vía



N -
AB
CC
CC
LO
TIF

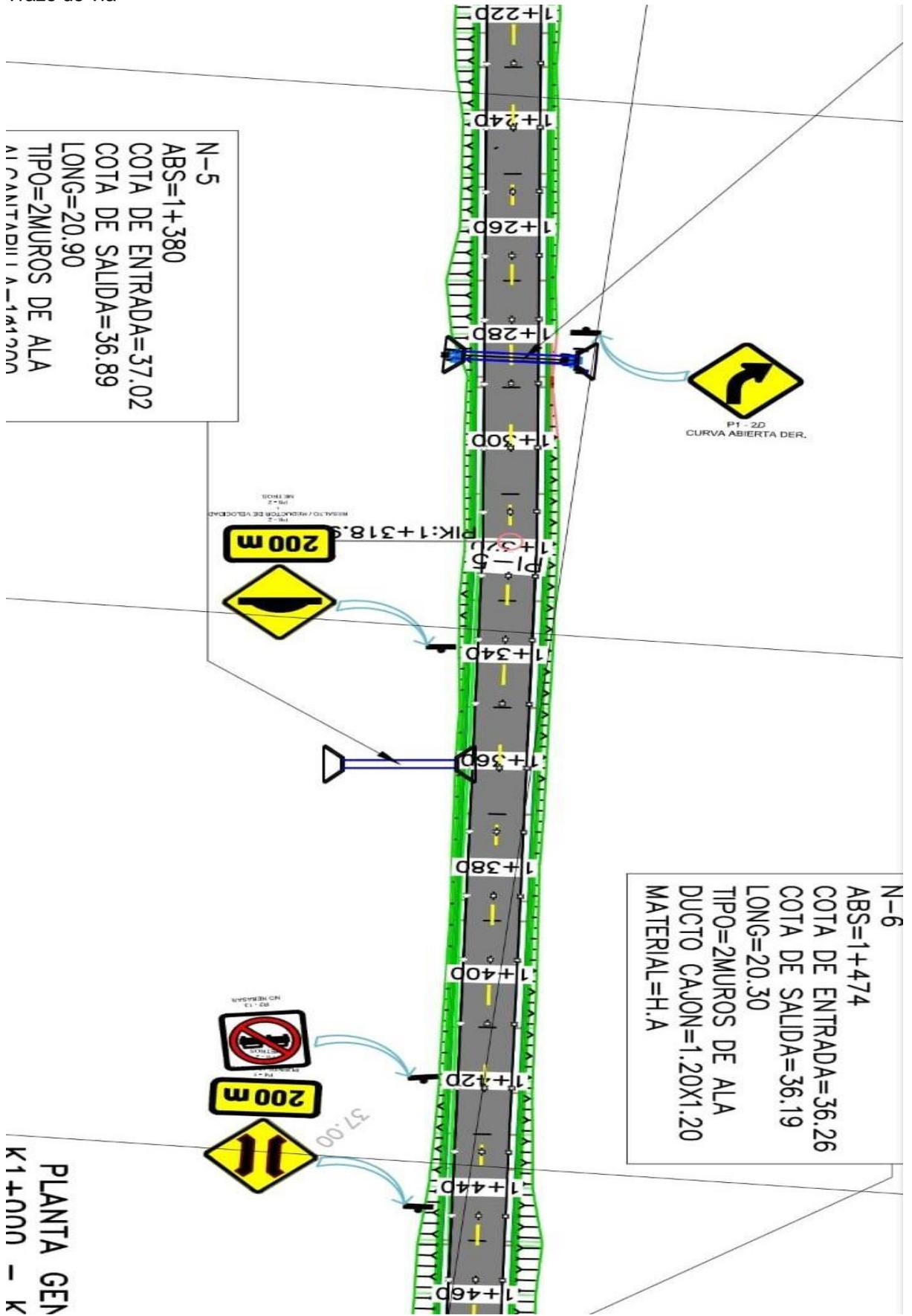
Fuente: AutoCAD Web, (2024)

Figura 34
Trazo de vía



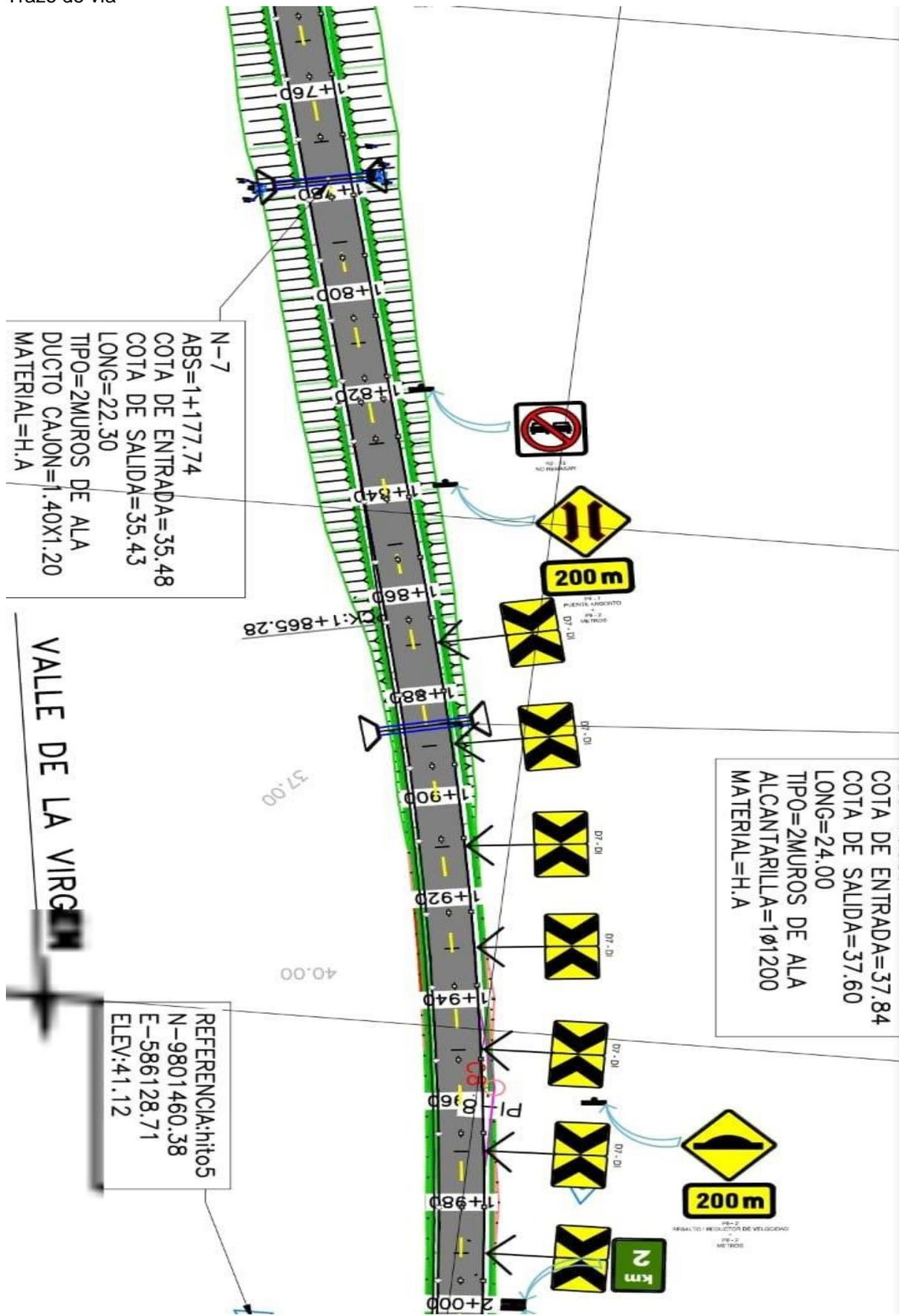
Fuente: AutoCAD Web, (2024)

Figura 35
Trazo de vía



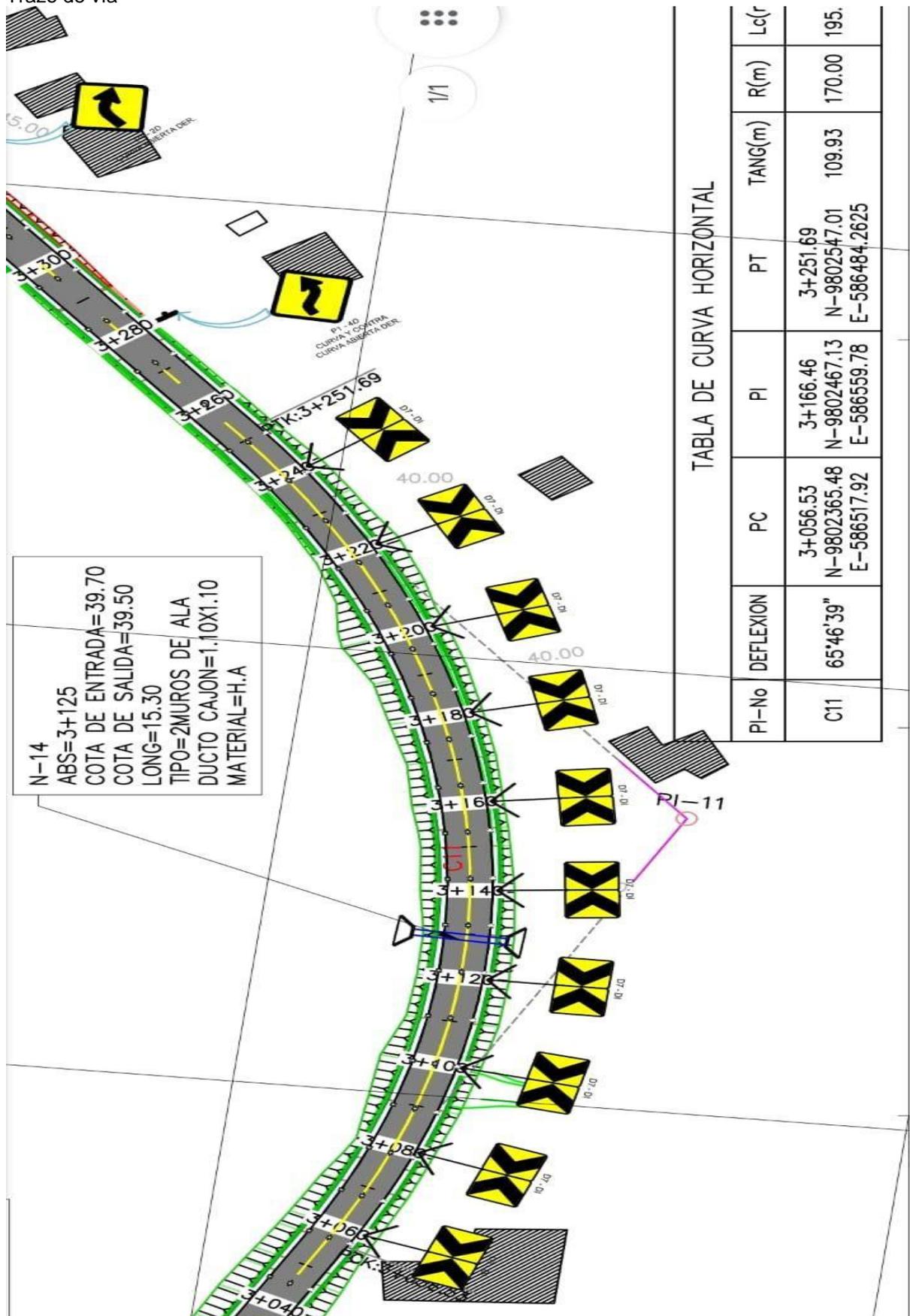
Fuente: AutoCAD Web, (2024)

Figura 37
Trazo de vía



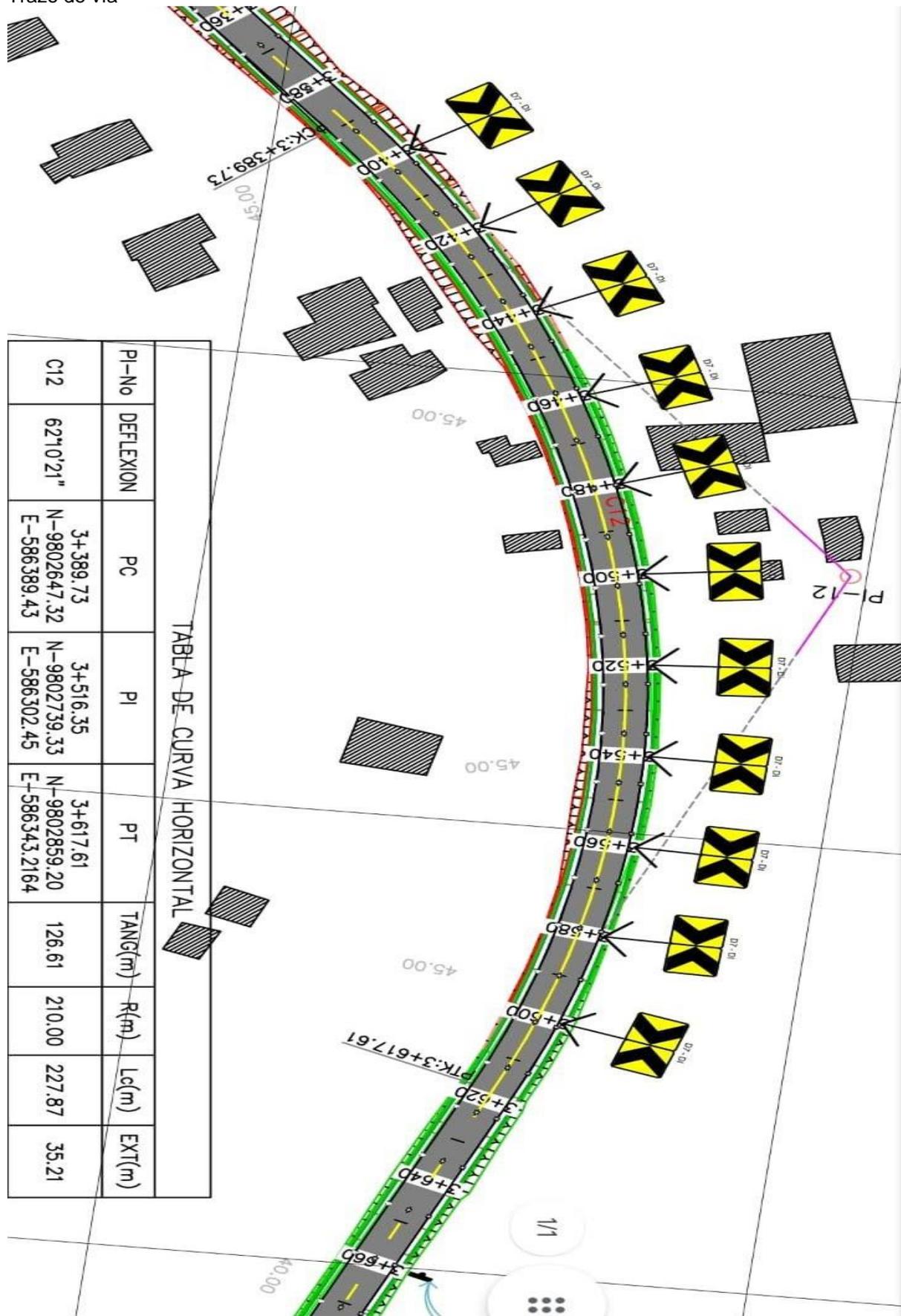
Fuente: AutoCAD Web, (2024)

Figura 39
Trazo de vía



Fuente: AutoCAD Web, (2024)

Figura 40
Trazo de vía



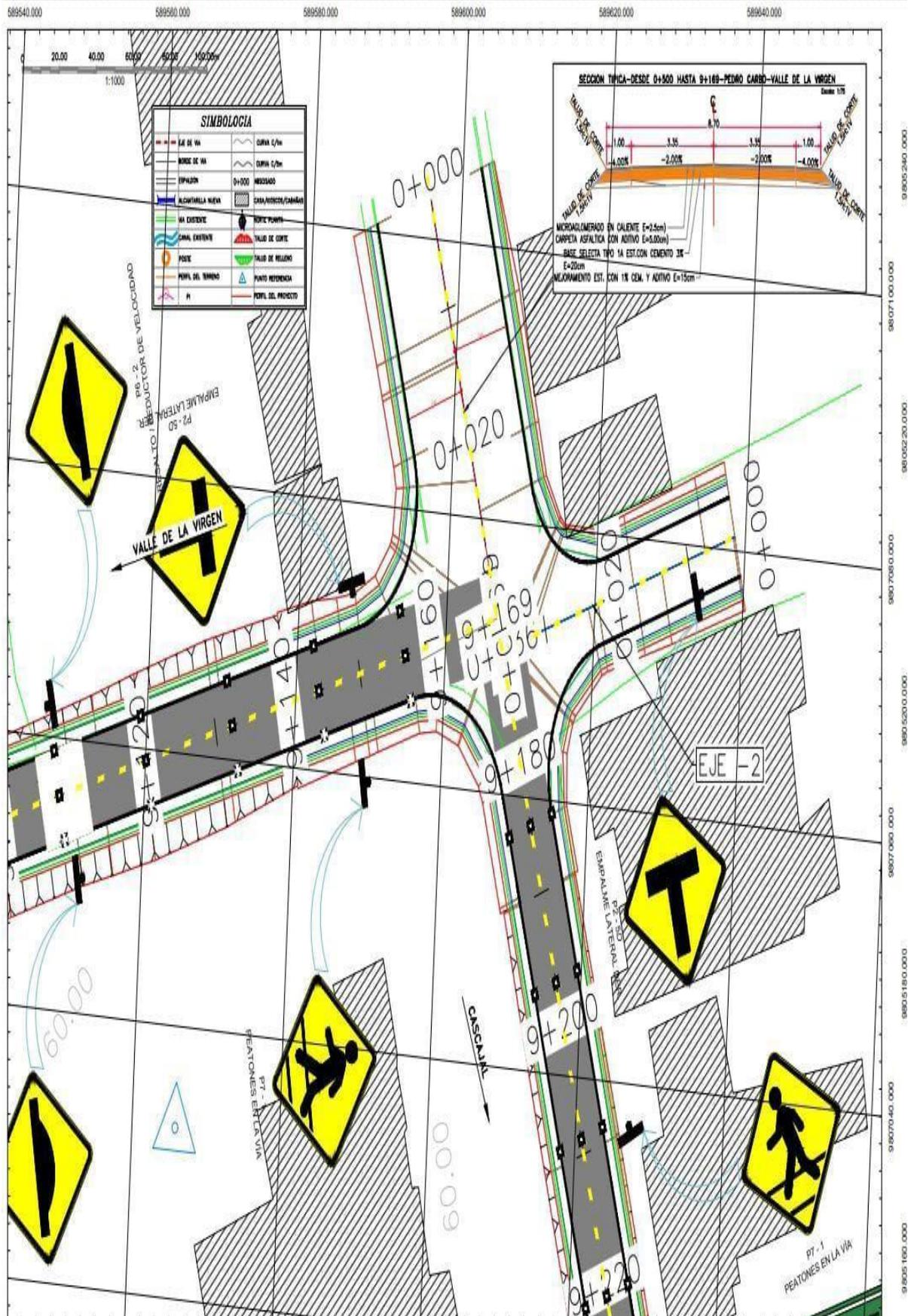
Fuente: AutoCAD Web, (2024)

Figura 41
Trazo de vía



Fuente: AutoCAD Web, (2024)

Figura 42
Sección Típica



Fuente: AutoCAD Web, (2024)

4.10 Guía Metodológica para el Desarrollo de un Plan de Seguridad Vial en Carreteras de Segundo Orden en la Costa Ecuatoriana

1. Introducción

2. Objetivo.

Proporcionar un marco metodológico para desarrollar un plan de seguridad vial en carreteras de segundo orden en la costa ecuatoriana, con el fin de reducir la tasa de accidentes mediante mejoras en la infraestructura, control de comportamientos de los usuarios y adaptación a las condiciones ambientales y geográficas.

3. Contexto

Las carreteras de segundo orden son vías secundarias que conectan zonas rurales y pequeñas localidades con las principales rutas de transporte. En la costa ecuatoriana, estas carreteras son vitales para el desarrollo económico local, ya que facilitan el transporte de productos agrícolas y pesqueros. No obstante, debido a la limitada infraestructura, la falta de mantenimiento adecuado y las condiciones ambientales adversas, estas carreteras presentan un alto riesgo de accidentes. Por lo tanto, es crucial implementar un plan de seguridad vial que aborde estos desafíos de manera integral.

4. Metodología

5. Diagnóstico de Situación Actual

6. Objetivo

Evaluar las condiciones actuales de las carreteras de segundo orden en la costa ecuatoriana, considerando infraestructura, condiciones ambientales, comportamiento de los usuarios y servicios de emergencia disponibles.

7. Pasos para el diagnostico

a. Recopilación de datos.

- Documentar el estado de pavimentación, señalización, iluminación y condiciones de mantenimiento de las carreteras. Se debe incluir una evaluación de las características del terreno, la topografía y la proximidad a cuerpos de agua, factores que pueden influir en la seguridad vial.
- Identificar puntos críticos en las carreteras, como curvas peligrosas, tramos sin pavimentar, zonas propensas a inundaciones o deslizamientos de tierra, y áreas con vegetación densa que pueden obstruir la visibilidad.

b. Análisis de Accidentes.

- Revisar los registros de accidentes de tránsito en estas vías durante los últimos cinco años, considerando la frecuencia, gravedad y causas de los incidentes.
- Clasificar los accidentes por tipo (colisiones, atropellos, salidas de la vía, etc.), ubicación y factores contribuyentes, como la velocidad excesiva, condiciones climáticas adversas o la falta de señalización.

c. Evaluación de los Servicios de Emergencia.

- Analizar la disponibilidad y capacidad de respuesta de los servicios de emergencia en las áreas cubiertas por las carreteras de segundo orden. Esto incluye la proximidad de hospitales, clínicas, estaciones de policía y cuerpos de bomberos, así como la capacidad de estas entidades para responder a emergencias viales en tiempo adecuado.
- Identificar las rutas de acceso a estas instalaciones de emergencia y evaluar su adecuación para la rápida movilización en caso de accidentes.

d. Entrevistas y Encuestas.

- Entrevistar a autoridades locales, conductores frecuentes, transportistas y residentes de las comunidades adyacentes, abordando sus percepciones sobre la

seguridad vial, identificación de puntos peligrosos y sugerencias para mejorar la seguridad en las vías.

- Realizar encuestas a los usuarios de las carreteras para obtener datos adicionales sobre comportamientos de conducción, respeto a las normas de tránsito y experiencias con los servicios de emergencia.

8. Identificar de Causas de Accidentes

8.1 Objetivo

Identificar las causas principales de los accidentes en las carreteras de segundo orden y proponer soluciones adecuadas a los problemas detectados.

8.2 Causas Identificadas

a. Infraestructura deficiente.

- **Problema.** Vías en mal estado, falta de señalización, pavimento deteriorado y ausencia de barreras de seguridad en zonas peligrosas.
- **Propuesta de Solución.** Implementar un programa de mantenimiento regular que incluya la reparación de baches, mejora de la señalización horizontal y vertical, y la instalación de barreras de contención en áreas de alta incidencia de accidentes. También se sugiere el uso de tecnología para monitorear continuamente el estado de la infraestructura.

b. Falta de Iluminación.

- **Problema.** Escasa o nula iluminación en tramos clave, lo que reduce la visibilidad durante la noche y en condiciones climáticas adversas.
- **Propuesta de Solución.** Instalar sistemas de iluminación pública en zonas críticas, priorizando el uso de tecnología LED y energía solar para reducir costos operativos y asegurar sostenibilidad. Es crucial iluminar intersecciones, curvas cerradas y sectores con altos índices de accidentes nocturnos.

c. Comportamiento de los Conductores.

- **Problema.** Exceso de velocidad, conducción bajo la influencia de alcohol o drogas y falta de respeto a las normas de tránsito, especialmente en zonas rurales donde la percepción de riesgo es baja.
- **Propuesta de Solución.** Aumentar la educación y concienciación vial a través de campañas dirigidas a los conductores, enfatizando las consecuencias de la conducción temeraria y el consumo de alcohol. Se recomienda también reforzar el control policial mediante la instalación de radares de velocidad y controles de alcoholemia.

d. Condiciones Climáticas Adversas.

- **Problema.** La región costera está expuesta a fenómenos como lluvias intensas, deslizamientos de tierra y erosión, que deterioran las vías y aumentan el riesgo de accidentes.
- **Propuesta de Solución.** Implementar medidas de infraestructura como sistemas de drenaje eficiente para evitar la acumulación de agua en la carretera, construcción de muros de contención en zonas de deslizamientos y pavimentación de tramos críticos. Es esencial establecer un sistema de alerta temprana y señalización adaptable que informe a los conductores sobre condiciones climáticas peligrosas.

e. Falta de Servicios de Emergencia Adecuados.

- **Problema:** Limitada disponibilidad y acceso a servicios de emergencia en zonas rurales, lo que retrasa la atención a víctimas de accidentes y empeora las consecuencias de los mismos.
- **Propuesta de Solución:** Fortalecer la red de servicios de emergencia mediante la construcción de centros de atención primaria en puntos estratégicos, mejorar las vías de acceso a hospitales y estaciones de bomberos, y capacitar al personal local en primeros auxilios y respuesta rápida. Se recomienda también la implementación de sistemas de comunicación integrados para coordinar mejor la respuesta en caso de emergencias.

9. Diseño de Estrategias

9.1 Objetivo

Establecer acciones concretas y coordinadas para mejorar la seguridad vial, abordando tanto las deficiencias de infraestructura como los comportamientos de los usuarios y la respuesta a emergencias.

9.2 Estrategias Propuestas

a. Mejoramiento de Infraestructura

- **Acciones Específicas:** Realizar obras de pavimentación, mantenimiento periódico de las vías, instalación de señalización y barreras de seguridad, y mejoramiento de la iluminación en zonas clave. Se sugiere también la implementación de tecnologías de monitoreo continuo para detectar y resolver problemas de infraestructura antes de que se conviertan en riesgos mayores.

b. Implementación de Tecnología

- **Acciones Específicas:** Instalar cámaras de vigilancia, radares de velocidad y sistemas de alerta temprana para condiciones climáticas adversas. Estas tecnologías no solo mejorarán la seguridad, sino que también facilitarán la recopilación de datos para el monitoreo y evaluación del plan de seguridad vial.

c. Programas de Educación y Concienciación

- **Acciones Específicas:** Desarrollar y ejecutar campañas educativas dirigidas a conductores y peatones, enfocándose en la prevención de la conducción bajo la influencia de alcohol, respeto a los límites de velocidad y la importancia del uso de cinturones de seguridad. Las campañas deben involucrar a escuelas, comunidades locales y medios de comunicación para maximizar su alcance.

d. Refuerzo de la Vigilancia y Control

- **Acciones Específicas:** Aumentar la presencia de la Policía Nacional y otras autoridades de tránsito en las carreteras de segundo orden, con el fin de realizar controles regulares y aleatorios. Se recomienda la creación de patrullas móviles equipadas con tecnología de detección de infracciones, como radares y sistemas de identificación de matrículas, para garantizar el cumplimiento de las normas de tránsito.

e. Fortalecimiento de Servicios de Emergencia

- **Acciones Específicas:** Mejorar la infraestructura y equipamiento de los servicios de emergencia en áreas rurales, incluyendo la creación de nuevos centros de atención médica y estaciones de bomberos. También se sugiere establecer alianzas con organizaciones no gubernamentales y cuerpos de voluntarios para reforzar la capacidad de respuesta en caso de emergencias viales.

10. Implementación del Plan

10.1 Objetivo

Ejecutar las estrategias propuestas de manera efectiva y coordinada, asegurando la reducción de accidentes y el mejoramiento de la seguridad vial.

10.2 Fases de Implementación

a. Planificación

- **Actividades.** Asignar recursos financieros y humanos, definir un cronograma detallado para la ejecución de cada estrategia y establecer indicadores de éxito para el monitoreo y evaluación del plan. Es fundamental asegurar la participación activa de todas las entidades involucradas, incluyendo gobiernos locales, ministerios y organizaciones de la sociedad civil.

b. Ejecución

- **Actividades.** Iniciar las obras de infraestructura y la instalación de tecnologías de monitoreo y control. Desplegar las campañas educativas y de concienciación a nivel comunitario y reforzar la vigilancia en las carreteras. Paralelamente, se debe mejorar la capacidad de respuesta de los servicios de emergencia a través de capacitaciones y la adquisición de nuevo equipamiento.

c. Monitoreo y Evaluación

- **Actividades.** Realizar un seguimiento continuo de los avances, utilizando los indicadores previamente establecidos. Evaluar el impacto de las intervenciones a través de la reducción en la tasa de accidentes y la mejora en los tiempos de respuesta de emergencias. Basado en los resultados, ajustar y mejorar el plan de manera iterativa para asegurar su efectividad a largo plazo.

11. Conclusiones

Resultados Esperados: Se espera una reducción significativa en la tasa de accidentes de tránsito en las carreteras de segundo orden en la costa ecuatoriana, mejorando así la seguridad y calidad de vida de las comunidades locales.

12. Recomendaciones

- **Coordinación y Sostenibilidad:** Mantener una coordinación constante entre las autoridades locales, nacionales y las comunidades para garantizar la sostenibilidad del plan. Esto incluye la actualización periódica del plan en función de las condiciones cambiantes y la evolución de las necesidades viales.

- **Participación Comunitaria:** Fomentar la participación activa de las comunidades en la implementación y monitoreo del plan. Esto no solo asegurará que las medidas adoptadas sean apropiadas para las necesidades locales, sino que también promoverá un sentido de responsabilidad entre los residentes.

- Capacitación Continua: Ofrecer capacitaciones regulares a los operadores de infraestructura, personal de emergencia y autoridades de tránsito, para garantizar que estén actualizados con las mejores prácticas en seguridad vial y respuesta a emergencias.

La implementación de un plan de seguridad vial en las carreteras de segundo orden en la costa ecuatoriana es una necesidad imperante dada la importancia de estas vías para el desarrollo económico local y el bienestar de sus habitantes. La guía metodológica propuesta aborda de manera integral los factores que contribuyen a la alta tasa de accidentes en estas carreteras, como la infraestructura deficiente, la falta de iluminación, los comportamientos de los conductores y las condiciones climáticas adversas.

Mediante un enfoque sistemático que incluye la evaluación inicial de las condiciones actuales, la identificación de causas de accidentes, el diseño de estrategias efectivas y su implementación coordinada, se busca no solo reducir los incidentes de tránsito, sino también mejorar la calidad de vida en las comunidades afectadas.

La metodología sugiere mejoras sustanciales en la infraestructura vial, la implementación de tecnologías modernas para la vigilancia y control, y un reforzamiento en los servicios de emergencia. Además, se destaca la importancia de la educación y concienciación vial, elementos clave para modificar los comportamientos de los usuarios de las vías. Al garantizar la participación activa de las comunidades locales y la coordinación entre las distintas autoridades, se crea un marco para la sostenibilidad del plan a largo plazo, asegurando que las mejoras se mantengan y se adapten a las necesidades cambiantes de la región.

CONCLUSIONES

La investigación realizada en la vía Pedro Carbo con la Parroquia el Valle de la Virgen y el Recinto Cascajal, permitió que la analicemos mediante algunos estudios de ingeniería, los cuales deben efectuarse previo a cualquier mejoramiento de la seguridad vial. Se efectuó un estudio de accidentalidad, levantamiento vial, volumen de tránsito, señalización horizontal y vertical. Toda la información recopilada antes mencionada, se recomienda ser parte de cualquier análisis que necesite observar el estado que tiene la vía, como también la seguridad vial que ofrece a todos los usuarios.

El análisis que se ha efectuado en la investigación de nuestro proyecto, es la creación de una guía metodológica integrada en un levantamiento vial, con el fin de obtener información vital que permitió identificar los puntos de inseguridad vial en la vía.

Es necesario efectuar un levantamiento del estado actual de la vía e identificar las inseguridades existentes. La guía propuesta es un formato ordenado y consolidado que ayudará a la recolección de información acerca de las condiciones actuales de cualquier vía en el país. Identificar los puntos de inseguridad y los motivos que los provocan, ayudará a plantear las soluciones correctas a implementar.

El levantamiento vial realizado en la vía de Pedro Carbo con la parroquia el valle de la virgen y el recinto cascajal, evidenció la falta de señalización existente en la vía. Existe una necesidad, por desarrollar una señalización vertical y horizontal en condiciones, para que cumpla con el objetivo de disminuir el índice de accidentes.

Debido a que se realizaron varios estudios de ingeniería en la vía Pedro Carbo con la parroquia el valle de la virgen y el recinto cascajal, se observó, el deterioro de la capa de rodadura, presente como grietas o abultamientos.

RECOMENDACIONES

La población de la vía Pedro Carbo con la Parroquia el Valle de la Virgen y el Recinto Cascajal, junto al Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Guayas, deben trabajar juntos para dar una correcta ejecución de los pertinentes estudios de señalización, complementando con una capacitación de seguridad vial, para los conductores y peatones, con el objetivo de disminuir los problemas existentes debido a la falta de conocimiento con las leyes de tránsito.

Para el proyecto de señalización, se necesita un apoyo de la Prefectura del Guayas, en donde se necesitarán recursos económicos, uso de materiales como la pintura, destinados a la vía y el trabajo de campo, interviniendo la mano del hombre. Lo antes mencionado, servirá para la instalación de señaléticas y una limpieza previa de la vía para poder aplicar la pintura de la señalización horizontal.

Se deben realizar proyectos masivos de tipo informativo, ya sea a través de medios de comunicación o redes sociales, que estén destinadas a compartir las normas que se deben tener en cuenta al ver una señal de tránsito, tanto para los conductores y peatones. También compartir información acerca de la seguridad vial y como esta debe prevalecer, ante todo, para tener una movilidad segura en la vía Pedro Carbo con la parroquia el valle de la virgen y el recinto cascajal.

Al existir tramos de vía con una capa de rodadura en mal estado o una ausencia del mismo, se requiere que la vía este completamente terminada y despejada de cualquier tipo de impureza, como tierra, escombros, piedras, basura y otros agentes, que lo único que provocan es degradar de manera más rápida e incluso la desaparición de la señalización horizontal en la vía.

Todo lo antes mencionado es lo opuesto a lo que se busca, ya que aumentaría el costo del estudio de señalización. En caso de que la Municipalidad de Guayaquil tome acción en el proyecto, se recomienda la elaboración de un cronograma o hacer uso de la guía metodológica para el mantenimiento de la señalización vial, planteada en este proyecto, debido a que existe un deterioro natural por las condiciones ambientales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 123Seguro. (22 de Julio de 2015). *La Historia de la Seguridad Vial*. Retrieved 2 de 10 de 2023, from 123Seguro: <https://blog.123seguro.com/ar/posts/la-historia-de-la-seguridad->
- Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador. (2022). <https://www.ant.gob.ec/visor-de-siniestralidad-estadisticas/>
- ArcGIS Online. (2024). <https://www.arcgis.com/>
- Asamblea Constituyente. (2008). Constitución del Ecuador. Montecristi: Ediciones legales.
- Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. (23 de Abril de 2018). *Un Pacto por la Seguridad Vial, necesario para Ecuador*. Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador: <https://www.aeade.net/un-pacto-por-la-seguridad-vial-necesario-para-ecuador/>
- AutoCAD Web. (2024). <https://web.autocad.com/>
- Carrillo Gualancañay, D. P. (17 de Agosto de 2016). Estudio Técnico para la implementación de señalización vial horizontal y vertical en la cabecera cantonal del cantón Guamote, provincia de Chimborazo. *Tesis de Pregrado*. Guamote, Chimborazo, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Retrieved 15 de Octubre de 2023.
- Gavilanes Conteron, R. C. (2013). Diseñar una propuesta de señalización vial horizontal y vertical para el centro de la ciudad de Latacunga. *Tesis de Pregrado*. Quito, Pichincha, Ecuador. Retrieved 17 de 12 de 2023, from <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/ec/>
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pedro Cardo. (2023). <https://www.gob.ec/gadmcpc>
- Google Earth. (2024). <https://earth.google.es/>
- Google Maps. (2024). <https://maps.google.com/>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *Ministerio de Transporte y Obras Públicas*. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf

- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2020). *Proyección de la población ecuatoriana, por año calendario, según regiones, provincias y sexo*.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2023). *Reglamento Técnico ecuatoriano de Señalización*.
- iRAP. (2020). *Internacional Road Assessment Programme (iRAP)*. .
<https://irap.org/specifications/>
- iRAP. (2022). *Methodolgy*. <https://irap.org/methodology/>
- Matamoros Hidalgo, G. (2011). Elementos que participan en la incidencia de accidentes de Tránsito. *Creando conciencia*, 18. Retrieved 23 de 10 de 2023, from
<https://creandoconciencia.org.ar/enciclopedia/accidentologia/relevamiento-de-rastrros/ELEMENTOS-QUE-PARTICIPAN-EN-LA-INCIDENCIA-DE-ACCIDENTES-DE-TRANSITO.pdf>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2012). *Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12*.
https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/01/LOTAIP_1_175200000.1074.7006-GUAGRAYACU.pdf
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (25 de Junio de 2012). *Reglamento a ley de transporte terrestre Tránsito y Seguridad vial*. eSilec Profesional:
www.lexis.com.ec
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Normas para el estudios y diseños viales*. (MTOP, Editor) https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/23-01-2012_informe_tecnico_II_pte_san_miguel_LagoAgrio.pdf
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (04 de 2020). Manual Básico de Señalización de Tránsito. *Manual PDF*. <https://www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/Manual-de-Sen%CC%83alizacion-de-Transito.pdf>
- Municipio de Quito. (2016). Estudio definitivo del acceso a Quito desde los valles orientales y construcción del puente Guayasamín. En A. P. Argentina, *China Road and Bridge Corporation* (pág. 25). Quito, Ecuador.
[https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=5rG3q7_psJtZOoA9EPQtgl_pZ_MFZy0xe2DBPgTTg4I,](https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=5rG3q7_psJtZOoA9EPQtgl_pZ_MFZy0xe2DBPgTTg4I)
- OMS. (2021). Decenio de Acción para la seguridad Vial. En O. M. Salud.

- OPS. (2019). Estado de la seguridad vial en la Región de las Americas. En O. P. salud. Washington, D.C.
- Paredes Elizalde, A. J. (11 de Noviembre de 2015). Diseño de un sistema de señalización vial para entornos urbanos en la vía Pajonal y sus intersecciones avenida Alejandro Castro y avenida Arizaga. *Tesis de Pregrado*. Machala, El Oro, Ecuador: Universidad Técnica de Machala. Retrieved 19 de 10 de 2023, from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/5111>
- Red Vial Nacional. (2017). Guia para realizar la categorizacion de la red vial. Bogotá, Colombia.
- Rosmat Autocares. (14 de Marzo de 2017). La historia del padre de la Seguridad Vial. *Diario del Norte*. <https://www.rosmat.net/la-historia-del-padre-Vial>.
- Telégrafo, E. (12 de Marzo de 2018). La seguridad vial es responsabilidad de todos . *El Telégrafo*. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/septimo-Tránsito>.
- Tránsito, A. N. (2016). Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad vial. Quito.
- World Health Organization. (20 de Octubre de 2021). *Decade of action for road safety 2021-2030*. Retrieved from <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health->
- Yumpu. (11 de Junio de 2013). *Ecuador con nueva tipologia de accidentes*. Yumpu: <https://www.yumpu.com/es/document/view/15997160/ecuador-con-nueva-tipologia-de-accidentes>

ANEXOS

Anexo 1 Encuesta



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
CUESTIONARIO DIRIGIDA AL PUBLICO GENERAL

NOMBRE: Loselyn Madeleine Donoso Mayallones

1.- ¿CUALES CONSIDERA USTED SON LAS PRINCIPALES FALENCIAS EN LA SEGURIDAD VIAL A NIVEL NACIONAL?

La previa preparación de los conductores
Los vicios en mal estado
El desconocimiento de las leyes de tránsito

2.- ENLISTE BAJO SU CRITERIO LOS PRINCIPALES ERRORES HUMANOS QUE OCACIONAN ACCIDENTES VIALES.

El uso del teléfono celular.
No desazonar
No hacer chequeos a los vehículos
No respetar la luz del semáforo.

3.- ¿LAS CARRETERAS DE 2DO ORDEN QUE USTED FRECUENTA CUENTA CON UNA CORRECTA SEÑALIZACION?

- SI
- NO

4.- ¿CONOCE USTED ALGUN PLAN ENFOCADO EN SEGURIDAD VIAL? SI LA RESPUESTA ES SI MENCIONELO.

- SI.- _____
- NO

Anexo 2
Encuesta



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
CUESTIONARIO DIRIGIDA AL PUBLICO GENERAL

NOMBRE: Adriana Emilia Romero Vaca

1.- ¿CUALES CONSIDERA USTED SON LAS PRINCIPALES FALENCIAS EN LA SEGURIDAD VIAL A NIVEL NACIONAL?

El mal estado de las vías
No tienen señalización
No dan mantenimiento
El Ministerio de transporte no hace nada por arreglar

2.- ENLISTE BAJO SU CRITERIO LOS PRINCIPALES ERRORES HUMANOS QUE OCACIONAN ACCIDENTES VIALES.

Desviarse cuando conducen
hablar por teléfono
o distraídos cuando manejan
pasarse por luz roja o el paso

3.- ¿LAS CARRETERAS DE 2DO ORDEN QUE USTED FRECUENTA CUENTA CON UNA CORRECTA SEÑALIZACION?

- SI
- NO

4.- ¿CONOCE USTED ALGUN PLAN ENFOCADO EN SEGURIDAD VIAL? SI LA RESPUESTA ES SI MENCIONELO.

- SI.- La CTE tiene un departamento de seguridad vial
- NO

Anexo 3
Encuesta



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
CUESTIONARIO DIRIGIDA AL PUBLICO GENERAL

NOMBRE: Magali Fierro For.

1.- ¿CUALES CONSIDERA USTED SON LAS PRINCIPALES FALENCIAS EN LA SEGURIDAD VIAL A NIVEL NACIONAL?

Tener cameteros en mal estado
No cumplir con su plan de arreglo de vial
Los gobiernos son corrompidos frecuentemente al
igual que los ministros y no llegan hacer un plan
completo

2.- ENLISTE BAJO SU CRITERIO LOS PRINCIPALES ERRORES HUMANOS QUE OCACIONAN ACCIDENTES VIALES.

No respetar las leyes de tránsito
Usar el celular cuando conducen
Tener el vehículo en mal estado
desobedecer por conversar con el capitoto

3.- ¿LAS CARRETERAS DE 2DO ORDEN QUE USTED FRECUENTA CUENTA CON UNA CORRECTA SEÑALIZACION?

- SI
- NO

4.- ¿CONOCE USTED ALGUN PLAN ENFOCADO EN SEGURIDAD VIAL? SI LA RESPUESTA ES SI MENCIONELO.

- SI.- _____
- NO

Anexo 4
Encuesta



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
CUESTIONARIO DIRIGIDA AL PUBLICO GENERAL

NOMBRE: Dora Elizabeth Donoso Choez

1.- ¿CUALES CONSIDERA USTED SON LAS PRINCIPALES FALENCIAS EN LA SEGURIDAD VIAL A NIVEL NACIONAL?

los bordes en las carreteras

2.- ENLISTE BAJO SU CRITERIO LOS PRINCIPALES ERRORES HUMANOS QUE OCACIONAN ACCIDENTES VIALES.

la distraccion del conductor y el poco descanso

3.- ¿LAS CARRETERAS DE 2DO ORDEN QUE USTED FRECUENTA CUENTA CON UNA CORRECTA SEÑALIZACION?

- SI
- NO

4.- ¿CONOCE USTED ALGUN PLAN ENFOCADO EN SEGURIDAD VIAL? SI LA RESPUESTA ES SI MENCIONELO.

- SI. dar a conocer por medio de talleres
- NO