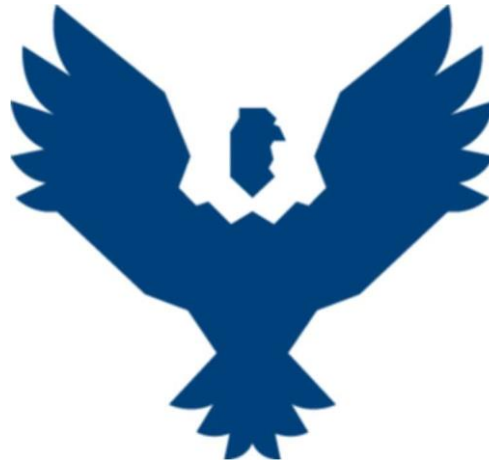




UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

"DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGIAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA DEL DISEÑO GEOMETRICO EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 HUAMBUTIO - HUAYLLABAMBA"

Línea de Investigación: Obras para la prevención y mitigación de desastres

Presentado por:

Bach. Choque Paucar Marco Antonio

ORCID 0009-0008-4571-4943

Bach. Quispe Arredondo Socrates

Javier

ORCID 0009-0001-6570-2527

Para optar el Título Profesional de

Ingeniero Civil

Asesor: Mg. Ing. Merino Yopez Robert Milton

ORCID 0000-0002-1329-4218

CUSCO – PERÚ

AÑO 2023



Metadatos

Datos del autor	
Nombres y apellidos	MARCO ANTONIO CHOQQUE PAUCCAR SOCRATES JAVIER QUISPE ARREDONDO
Número de documento de identidad	73800559 70412284
URL de Orcid	https://orcid.org/0009-0008-4571-4943 https://orcid.org/0009-0001-6570-2527
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	ROBERT MILTON MERINO YEPEZ
Número de documento de identidad	23836204
URL de Orcid	https://orcid.org/0000-0002-1329-4218
Datos del jurado	
Presidente del jurado (jurado 1)	
Nombres y apellidos	CARMEN CECILIA GIL RODRIGUEZ
Número de documento de identidad	23877911
Jurado 2	
Nombres y apellidos	HERBERT JESUS ZEBALLOS GUZMAN
Número de documento de identidad	23893906
Jurado 3	
Nombres y apellidos	MARCO ANTONIO SILVA PALOMINO
Número de documento de identidad	23862951
Jurado 4	
Nombres y apellidos	ED GUTIERREZ CARLOTTO
Número de documento de identidad	46086133
Datos de la investigación	
Línea de investigación de la Escuela Profesional	Obras para la prevención y mitigación de desastres



DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGIAS HSM, MSV

por Robert Milton Merino Yopez

Fecha de entrega: 03-dic-2023 06:38p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2246453297

Nombre del archivo: TESIS_CHOQQUE_QUISPE_02-12-2023.pdf (17.15M)

Total de palabras: 153090

Total de caracteres: 609920



Robert M Merino Yopez

Asesor



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

"DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA
SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGÍAS HSM, MSV Y
CONSISTENCIA DEL DISEÑO GEOMÉTRICO EN LA CARRETERA
DEPARTAMENTAL CU-113 HUAMBUTIO - HUAYLLABAMBA"

Línea de Investigación: Obras para la
prevención y mitigación de desastres

Presentado por:

Bach. Choque Paucar Marco Antonio

ORCID 0009-0008-4571-4943

Bach. Quispe Arredondo Socrates
Javier

ORCID 0009-0001-6570-2527

**Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil**

Asesor: Mg. Ing. Merino Yopez Robert Milton
ORCID 0000-0002-1329-4218

CUSCO – PERÚ

AÑO 2023

Robert M Merino Yopez

Asesor



DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGÍAS HSM, MSV

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	2%
3	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	doku.pub Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	David Llopis Castelló. "Desarrollo de una metodología para el diseño y mejora de carreteras convencionales a partir del análisis"	<1%

Robert M. Merino Yopez

Asesor

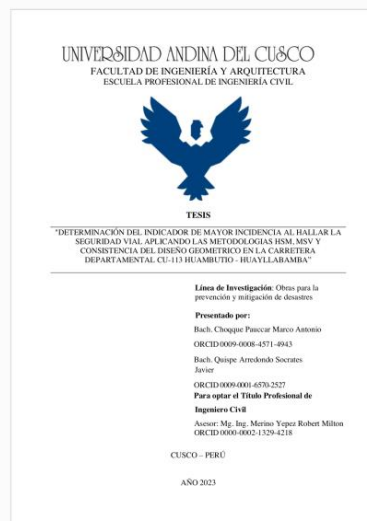


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Robert Milton Merino Yopez
Título del ejercicio: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA A...
Título de la entrega: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA A...
Nombre del archivo: TESIS_CHOQQUE_QUISPE_02-12-2023.pdf
Tamaño del archivo: 17.15M
Total páginas: 482
Total de palabras: 153,090
Total de caracteres: 609,920
Fecha de entrega: 03-dic.-2023 06:38p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2246453297



Derechos de autor 2023 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Robert M Merino Yopez

Asesor



Dedicatoria

Dedico esta tesis primeramente a mis amados padres Sr. Nicasio Choque y Sra. Vilma Paucar, quienes han sido mi fuente constante de apoyo, inspiración y amor incondicional a lo largo de este arduo camino académico. Sin su sacrificio y aliento, esta tesis no habría sido posible. A mis queridas hermanas Mary Luz, Carmen y Wendy, quienes siempre han estado a mi lado, motivándome y celebrando mis logros. Esta tesis es un testimonio de nuestra unión y de lo que podemos lograr juntos. A mi querido amigo y compañero de tesis Sócrates, este logro no habría sido posible sin tu apoyo inquebrantable, tu dedicación incansable y tu amistad inestimable a lo largo de este desafiante viaje. A todos ustedes, les dedico con gratitud este trabajo, en reconocimiento de su papel fundamental en mi vida y en este emocionante viaje académico.

Marco A. Choque Paucar

Autor

Dedico la presente investigación íntegramente a mi padre, Javier Marcelo Quispe Palacios, por haberme forjado como la persona correcta y perseverante que soy, muchos de mis logros se los debo a Usted incluyendo este.

Socrates J. Quispe Arredondo

Autor



Agradecimiento

En este momento culminante de mi vida académica, quiero expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que han sido fundamentales en este viaje.

A mis queridos padres Sr. Nicasio Choque Mamani y Sra. Vilma Paucar Bellido, su apoyo inquebrantable, amor y sacrificio han sido la brújula que me ha guiado a lo largo de esta travesía. Ustedes son la razón por la que he llegado hasta aquí, y este logro es tan suyo como mío.

A mis adoradas hermanas, Mary Luz, Carmen y Wendy, su constante aliento y cariño han sido mi fuente de inspiración. Gracias por estar siempre a mi lado, celebrando mis éxitos y apoyándome en los momentos desafiantes.

A mis queridos sobrinos, Kyara, Esio y Ariana, quiero expresar mi sincero agradecimiento por ser una fuente constante de alegría, inspiración y amor a lo largo de este desafiante viaje académico

A mi respetado asesor de tesis, Ing. Robert Milton Merino Yepes, su guía, sabiduría y paciencia han sido fundamentales en la realización de este proyecto. Aprendí mucho a su lado y estoy agradecido por su mentoría.

A los dictaminantes de mi tesis Ing. Herbert Jesus Zeballos Guzman e Ing. Carmen Cecilia Gil Rodriguez, agradezco su tiempo, esfuerzo y comentarios constructivos que ayudaron a mejorar este trabajo.

A mis amigas Illariy Rodriguez, Pamela Torre, Carla Bejar, Arushia Yasbell, su amistad y apoyo incondicional me han dado la fuerza para superar desafíos y celebrar los triunfos. Gracias por estar a mi lado a lo largo de esta travesía y ser partícipes indirectamente de la realización de la presente tesis.

Marco A. Choque Paucar

Autor



Agradezco a Dios por darme la fuerza y sabiduría para afrontar cada barrera que se me presenta a diario, a mi casa de estudios Universidad Andina del Cusco por haberme permitido formarme profesionalmente en sus aulas, a mi padre, Javier Marcelo Quispe Palacios, por ser mi mentor, motor, amigo y quien más me ha apoyado a lo largo de mi vida, a mi madre, Zuri Arredondo Rivas, por brindarme animo en los momentos necesarios, a mis hermanas y primos que siempre estuvieron pendientes de mí, a mi compañero de tesis, mejor amigo, con quien compartimos alegrías y metas en común, a nuestro asesor, Ing. Robert Milton Merino Yopez, por guiarnos de cerca en la elaboración de la presente investigación y a nuestros dictaminantes, Ing. Herbert Jesus Zeballos Guzman e Ing. Carmen Cecilia Gil Rodriguez, por su continuo apoyo.

Socrates J. Quispe Arredondo

Autor



RESUMEN

El departamento de Cusco en la actualidad presenta grandes problemas en lo que concierne al área de movilidad, transporte y transitabilidad. Además, que el diseño de las infraestructuras viales, la inadecuada gestión del tránsito y la falta de accesibilidad han desencadenado una serie de problemas de seguridad vial en la mismas, por ello mediante la planificación, investigación e inspección se busca reducir o en lo posible eliminar los factores que generen puntos críticos para la suscitación de accidentes, donde las características geométricas de la misma, los dispositivos de control influyen en la generación de tales accidentes los cuales deben de analizarse para determinar cuál es el grado de incidencia y las consecuencias negativas para las personas usuarias de estas vías.

Debido a esto se pudo observar que se necesita implementar de manera urgente medidas y criterios de gestión de tránsito que tengan un enfoque de seguridad vial, bienestar del ciudadano y que perdure en el tiempo de diseño. El presente proyecto de investigación plantea el análisis de las metodologías referidas hacia seguridad vial planteadas por el Highway Safety Manual (HSM), el manual de seguridad vial (MSV) y consistencia del diseño vial del tramo de la carretera CU-113 tramo Huambutio - Huayllabamba, se observa tal tramo de carretera por el estado actual y por la recurrencia de vehículos pues este tramo tiene recurrencia automovilística. Por los mismo en este trabajo de investigación se plantea en el I capítulo la problemática que se da tanto a nivel nacional y local en torno a seguridad vial, donde también se plantea los objetivos de la investigación.

Para el mejor entendimiento del tema en el II capítulo se hace referencia a todos los antecedentes y bibliografía utilizada para la realización de la investigación desarrollando temas sobre seguridad vial y las tres metodologías planteadas, también se realiza el planteamiento de las hipótesis planteadas.

Para el III capítulo se desarrolla y explica las tres metodologías HSM, MSV y Consistencia del Diseño Geométrico que sigue el estudio para poder lograr los resultados que nos permitan alcanzar los objetivos planteados en el I capítulo. Se presenta la recolección de datos realizados para las metodologías, las tablas o formatos de recolección de datos y el procesamiento final de los datos obtenidos.

Para el capítulo IV, se muestra los resultados obtenidos de la investigación de las metodologías describiendo cada una de ellas y cuáles son los factores de mayor incidencia de cada una de ellas.



Finalmente, en el capítulo V, menciona las discusiones contrastando los antecedentes teóricos con los resultados obtenidos debatiendo específicamente cada metodología aplicada. Además, se expresa las conclusiones que se lograron en la investigación de la carretera departamental CU-113 tramo Huambutio – Huayllabamba. Por último, se plantea con el propósito de mejorar e incrementar la seguridad vial en dicho tramo aportes a la investigación.

Palabras Clave: Seguridad Vial – HSM – MSV – ISV – Consistencia del diseño geométrico - Diseño – Modelo de predicción de accidentes.



ABSTRACT

The Cusco department currently faces significant issues regarding mobility, transportation, and traffic flow. Furthermore, the design of road infrastructures, inadequate traffic management, and lack of accessibility have led to a series of road safety problems. Therefore, through planning, research, and inspection, efforts are being made to reduce or ideally eliminate factors that contribute to critical accident points. Geometric characteristics of the roads and control devices influence the occurrence of these accidents, which need to be analyzed to determine the extent of their impact and negative consequences for road users.

Due to this, it has been observed that there is an urgent need to implement traffic management measures and criteria with a focus on road safety and the well-being of citizens, which should be enduring in design. This research project proposes an analysis of road safety methodologies outlined in the Highway Safety Manual (HSM), the Road Safety Manual (MSV), and road design consistency for the CU-113 road section from Huambutio to Huayllabamba. This road section is under scrutiny due to its current condition and the high volume of vehicular traffic it experiences.

In this research work, the first chapter presents the national and local road safety issues and outlines the research objectives for better comprehension of the topic. The second chapter provides references to all the background and literature used for the research, elaborating on road safety and the three proposed methodologies while also presenting the formulated hypotheses.

The third chapter elaborates and explains the three methodologies – HSM, MSV, and Geometric Design Consistency – that the study follows to achieve the objectives outlined in the first chapter. It includes the data collection for the methodologies, data collection tables or formats, and the final processing of the obtained data.

In the fourth chapter, the research results from each of the methodologies are presented, describing the significant factors for each one.

Finally, in the fifth chapter, discussions are presented by comparing the theoretical background with the obtained results, specifically debating each applied methodology. Additionally, the



conclusions of the research for the CU-113 departmental road section from Huambutio to Huayllabamba are expressed. Lastly, suggestions for improving and enhancing road safety in this section are proposed.

Keywords: Road Safety, HSM, MSV, Geometric Design Consistency, Design, Accident Prediction Model.



INTRODUCCIÓN

Esta investigación se enfoca en el análisis de la carretera departamental PE-113 tramo Huambutio – Huayllabamba con una longitud de 16+036 km en el año 2023, para la demostración de cuál es el indicador de mayor incidencia al hallar la Seguridad Vial aplicando las metodologías del Highway Safety Manual (HSM), Manual de Seguridad Vial (MSV) y Consistencia del diseño geométrico.

La aplicación de la metodología planteada en capítulo 10 del Highway Safety Manual - HSM 2010 implica la recolección y procesamiento de características generales y geométricas de la vía, como también los accidentes suscitados en el tramo estudiado en un periodo de 5 años y la realización de aforos vehiculares con el objetivo del cálculo del N_{pred} , para lo cual se calcula tres factores los cuales son el N_{spf} , AMFs y un factor de calibración C_x . El objetivo específico planteado es indicar cual de estos tres indicadores o factores antes mencionados tienen la mayor incidencia al hallar la seguridad vial, para lo cual se realizó el análisis y cálculo de los tres parámetros llegando a la conclusión que el indicador con mayor incidencia son los AMFs específicamente el AMF3-Curva Horizontal que tiene una relación directa con la Longitud de curva expresada en millas y el radio de curva expresado en ft.

La aplicación de la metodología planteada por el Manual de Seguridad Vial – MSV 2017 implica la aplicación de una Inspección de Seguridad Vial o ISV que nos da como herramienta principal las Listas de chequeo para realizar la recolección de características generales de la vía en estudio. El objetivo específico planteado para esta metodología es indicar cual o cuales son los indicadores o factores que tienen la mayor incidencia al hallar la seguridad vial, para lo cual se realizó la aplicación de la lista de chequeo para el tramo de la carretera indicado llegando a la conclusión que los indicadores o factores que mayor incidencia tienen son los ítems: 01 señales verticales, 02 señales horizontales, 03 delineación, 05 Iluminación, 13 intersecciones, 14 usuarios vulnerables y 16 otros.

La aplicación de la metodología de la Consistencia del Diseño Geométrico fue aplicar la metodología planteada por Lamm y parámetros de diseño dados por el DG-2018 la cual consta con dos criterios de evaluación, ambos criterios implican la recolección y procesamiento de las características generales y geométricas de la vía, así como la velocidad de operación de la vía. El objetivo específico planteado es indicar que factor o indicador tiene mayor incidencia al hallar la seguridad vial por lo cual se concluyó en que los factores que mayor incidencia tienen son la diferencia entre la velocidad de operación y velocidad de diseño, distancia de visibilidad de adelantamiento, bombeo y radio mínimo.



Finalmente, se realizó aportes a la investigación los cuales son: El cálculo del factor Cx del tramo analizado para el cálculo del Npred final, la predicción de accidentes para el año 2033 lo cual pronostica la cantidad de accidentes que se suscitarían en tal año si la carretera sigue en el estado observado, implementación de señalética tanto vertical y horizontal para el mejoramiento de la seguridad vial en todo el tramo y propuesta de iluminación en la vía.



Índice General

RESUMEN	v
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPITULO I: Planteamiento del Problema	1
1.1. Identificación del problema	1
1.1.1. Descripción del Problema	1
1.1.2. Formulación interrogativa del problema	9
1.2. Justificación e Importancia de la investigación	10
1.2.1. Justificación técnica	10
1.2.2. Justificación social	10
1.2.3. Justificación por viabilidad	11
1.2.4. Justificación por relevancia.....	11
1.3. Limitaciones de la Investigación	11
1.4. Objetivo de la investigación	13
1.4.1. Objetivo General	13
1.4.2. Objetivos Específicos.....	13
CAPITULO II: Marco Teórico	14
2.1. Antecedentes de la tesis o Investigación Actual.....	14
2.1.1. Antecedentes a Nivel Nacional.....	14
2.1.2. Antecedentes a Nivel Internacional.....	22
2.2. Bases Teóricas	27
2.2.1. Ubicación Geográfica	27
2.2.2. Infraestructura Vial	28
2.2.3. Seguridad Vial	34
2.2.4. Highway Safety Manual (HSM)	35



2.2.5. Manual de Seguridad Vial (MSV)	50
2.2.6. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.....	61
2.2.7. Consistencia del diseño geométrico	79
2.3. Hipótesis	82
2.3.1. Hipótesis general.....	82
2.3.2. Sub hipótesis	82
2.4. Definición de variables	83
2.4.1. Variables Independientes	83
2.4.2. Variables Dependientes.....	85
2.4.3. Cuadro de operacionalización de variables.....	86
CAPITULO III: Método.....	91
3.1. Metodología de la Investigación.....	91
3.1.1. Enfoque de la Investigación.....	91
3.1.2. Nivel o alcance de la investigación.....	91
3.1.3. Método de investigación	92
3.2. Diseño de la Investigación.....	92
3.2.1. Diseño metodológico	92
3.2.2. Diseño de Ingeniería	92
3.3. Población y Muestra	97
3.3.1. Población.....	97
3.3.2. Muestra	97
3.3.2.1. Descripción y cuantificación de la muestra.....	97
3.3.2.2. Método de muestreo	97
3.3.2.3. Criterios de evaluación de muestra	98
3.3.2.4. Criterios de inclusión	98
3.4. Instrumentos	99
3.4.1. Instrumentos metodológicos o instrumentos de recolección de datos	99



3.4.2. Instrumentos de Ingeniería.....	108
3.5. Procedimientos de Recolección de Datos.....	111
3.5.1. Recolección de datos IMDA – Intensidad de transito.....	113
3.5.2. Recolección de datos HSM – Sistemas de control de transito.....	119
3.5.3. Recolección de datos HSM – Informes de la Policía Nacional del Perú	126
3.5.4. Recolección de datos MSV– Manual de Seguridad Vial Lista de chequeo.....	138
3.5.5. Recolección de datos – Consistencia del Diseño Geométrico	145
3.6. Procedimientos de análisis de datos	154
3.6.1. IMDA – Intensidad de transito	154
3.6.2. Componentes Geométricos y sistemas de control de transito.....	158
3.6.3. Accidentabilidad vial	165
3.6.4. Predicción de accidentes para vías rurales de dos carriles.....	177
3.6.5. Manual de seguridad vial	199
3.6.6. Características del Diseño Geométrico	226
CAPITULO IV: Resultados	236
4.1. Accidentabilidad en la carretera departamental CU-113.....	236
4.2. Highway Safety Manual - Factores de modificación de accidentes AMFs año 2023 240	
4.3. Manual de Seguridad Vial – Listas Chequeo	364
4.4. Consistencia del Diseño geométrico.....	374
4.4.1. Consistencia del diseño geométrico frente a la seguridad vial.....	374
4.4.2. Evaluación de las características geométricos en planta y perfil	375
4.4.3. Evaluación de consistencia de Lamm	394
CAPITULO V: Discusión	398
Glosario	433
Conclusiones	436
Recomendaciones	439



Referencias	441
Apéndices	442



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ubicación geográfica del estudio	27
Tabla 2 Definición de red vial en Perú.....	30
Tabla 3 Clasificación por demanda.....	32
Tabla 4 Clasificación por orografía.....	33
Tabla 5 Factor resultante de AMFs	40
Tabla 6 Factores de modificación de accidentes	40
Tabla 7 AMF para ancho de carril en segmento de carretera.....	41
Tabla 8 AMFwra Ancho de hombro	42
Tabla 9 AMFtra Tipo de hombro	43
Tabla 10 Factor S	44
Tabla 11 AMF4 peralte	44
Tabla 12 AMF 5 Pendiente longitudinal	45
Tabla 13 Condiciones de existencia de AMF.....	46
Tabla 14 AMF 8 Carril de adelantamiento.....	46
Tabla 15 Índice de riesgo	47
Tabla 16 Etapas de intervención de la seguridad vial en proyectos.....	52
Tabla 17 Requisitos para la realización de una ISV.....	53
Tabla 18 Fase 2 de una ISV	54
Tabla 19 Pasos a seguir en trabajo de campo	55
Tabla 20 Lista de chequeo Inspección vial	58
Tabla 21 Clasificación por tipo de vehículo.....	62
Tabla 22 Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros).....	66
Tabla 23 Distancia de visibilidad mínima de adelantamiento en carreteras de dos carriles dos sentidos.....	67
Tabla 24 Longitudes de tramos en tangente.....	68
Tabla 25 Radios que permiten prescindir curvas de transición.....	72
Tabla 26 Pendientes máximas	74
Tabla 27 Anchos de calzada en tangente.....	77
Tabla 28 Ancho de bermas.....	78
Tabla 29 Valores de peralte máximo.....	79
Tabla 30 Criterio I de consistencia de Lamm.....	81
Tabla 31 Criterio II de consistencia de Lamm	81



Tabla 32 Formato aforo vehicular Diario.....	100
Tabla 33 Formato Aforo Vehicular - Resumen Semanal.....	101
Tabla 34 Formato IMDA.....	102
Tabla 35 Formato Geometría Vial.....	103
Tabla 36 Formato Sistemas de control de transito	104
Tabla 37 Formato Accidentes de transito.....	105
Tabla 38 Formato de registro de accidentes de transito	106
Tabla 39 Formato Inventario Vial.....	107
Tabla 40 Aforo vehicular Diario Ida	115
Tabla 41 Aforo Vehicular diario Retorno	116
Tabla 42 Resumen de Aforo Vehicular	117
Tabla 43 Resumen de aforo semanal 2018.....	118
Tabla 44 Datos Sistemas de control de transito	121
Tabla 45 Datos de Accidentes carretera CU-113 Huambutio – Huayllabamba.....	127
Tabla 46 Registro de accidentes de tránsito No Fatales	129
Tabla 47 Registro de accidente de tránsito Fatales	129
Tabla 48 Inventario Vial.....	140
Tabla 49 Procedimiento de recolección de datos Consistencia del diseño Geométrico	146
Tabla 50 Datos Geométricos de tramos tangentes en Carretera departamental CU-113 Tramo Huambutio – Huayllabamba.....	147
Tabla 51 Datos Geométricos de tramos en curva en Carretera departamental CU-113 Tramo Huambutio – Huayllabamba.....	149
Tabla 52 Velocidad de operación en carretera departamental CU-113 Huambutio – Huayllabamba.....	152
Tabla 53 Factor de corrección FC	155
Tabla 54 Variación horaria de Intensidad de Transito	157
Tabla 55 IMDA tramo Huambutio-Huayllabamba 2018-2023.....	158
Tabla 56 Diseño geométrico y sistemas de control - Segmento Tangente.....	159
Tabla 57 Diseño geométrico y sistemas de control - Segmento Curva.....	161
Tabla 58 Accidentes no fatales registrados año 2018	166
Tabla 59 Accidentes fatales registrados año 2018	167
Tabla 60 Accidentes no fatales registrados año 2019	168
Tabla 61 Accidente no fatales registrados años 2020	170



Tabla 62 Accidentes no fatales registrados año 2021	171
Tabla 63 Accidentes fatales registrado año 2021	173
Tabla 64 Accidentes no fatales registrados año 2022	174
Tabla 65 Accidentes fatales registrados año 2022	175
Tabla 66 Síntesis de accidentes fatales y no fatales carretera departamental CU-113 Huambutio – Huayllabamba.....	176
Tabla 67 SPF y AMFs en segmentos tangentes año 2018	180
Tabla 68 SPF y AMF en segmentos tangentes año 2019.....	181
Tabla 69 SPF y AMFs en segmentos tangentes año 2020	182
Tabla 70 SPF y AMF en segmentos tangentes año 2021	183
Tabla 71 SPF y AMF en segmentos tangentes año 2022.....	184
Tabla 72 SPF y AMF en segmentos tangentes año 2023.....	185
Tabla 73 SPF y AMF en segmentos en curva año 2018	190
Tabla 74 SPF y AMF en segmentos en curva año 2019	191
Tabla 75 SPF y AMF en segmentos de curva año 2020	192
Tabla 76 SPF y AMF en segmentos en curva año 2021	193
Tabla 77 SPF y AMF en segmentos en curva año 2022	194
Tabla 78 SPF y AMF de segmentos en curva año 2023	195
Tabla 79 Accidentes esperados año 2018.....	197
Tabla 80 Accidentes esperados año 2019.....	198
Tabla 81 Accidentes esperados año 2020.....	199
Tabla 82 Accidentes esperados año 2021.....	200
Tabla 83 Accidentes esperados año 2022.....	201
Tabla 84 Accidentes esperados para el año 2023.....	203
Tabla 85 Síntesis de predicción de accidentes 2018 – 2022	194
Tabla 86 Lista de chequeo Tramo 03	200
Tabla 87 Contraste de valores de segmentos en tangente in situ con parámetros de diseño. 226	
Tabla 88 Contraste de valores in situ de segmentos en curva con parámetros de diseño	230
Tabla 89 Criterio I y II de Lamm	235
Tabla 90 Resultado AMF 1 Tramo 01	240
Tabla 91 Resultado AMF 2 Tramo 1	241
Tabla 92 Resultado AMF3 Tramo 1	241
Tabla 93 Resultados AMF4 tramo 1	243



Tabla 94 Resultados AMF5 tramo 01	244
Tabla 95 Resultados AMF6 tramo 01	245
Tabla 96 Resultado AMF6 tramo 01	246
Tabla 97 Resultados AMF8 tramo 01	246
Tabla 98 Resultados AMF9 tramo 01	247
Tabla 99 Resultado AMF10 tramo 01	247
Tabla 100 Resultado AMF11 tramo 01	248
Tabla 101 Resultado AMF12 tramo 01	248
Tabla 102 Resultado AMF1 tramo 02	249
Tabla 103 Resultado AMF2 tramo 02	250
Tabla 104 Resultado AMF3 tramo 02	251
Tabla 105 Resultados AMF4 tramo 02	252
Tabla 106 Resultados AMF5 tramo 02	254
Tabla 107 Resultados AMF6 tramo 02	255
Tabla 108 Resultados AMF7 tramo 02	256
Tabla 109 Resultados AMF8 tramo 02	257
Tabla 110 Resultado AMF9 tramo 02	257
Tabla 111 Resultados AMF10 tramo 02	258
Tabla 112 Resultados AMF11 tramo 02	259
Tabla 113 Resultados AMF12 tramo 02	260
Tabla 114 Resultados AMF1 tramo 03	261
Tabla 115 Resultados AMF2 tramo 03	261
Tabla 116 Resultados AMF3 tramo 03	262
Tabla 117 Resultados AMF4 tramo 03	264
Tabla 118 Resultados AMF5 tramo 03	265
Tabla 119 Resultados AMF6 tramo 03	266
Tabla 120 Resultado AMF7 tramo 03	267
Tabla 121 Resultado AMF8 tramo 03	268
Tabla 122 Resultados AMF9 tramo 03	268
Tabla 123 Resultados AMF10 tramo 03	269
Tabla 124 Resultados AMF 11 tramo 03	270
Tabla 125 Resultados AMF12 tramo 03	270
Tabla 126 Resultamos AMF1 tramo 04	271



Tabla 127	Resultados AMF2 tramo 04	271
Tabla 128	Resultados AMF3 tramo 04	272
Tabla 129	Resultados AMF4 tramo 04	274
Tabla 130	Resultados AMF5 tramo 04	275
Tabla 131	Resultados AMF6 tramo 04	276
Tabla 132	Resultados AMF7 tramo 04	276
Tabla 133	Resultados AMF8 tramo 04	277
Tabla 134	Resultados AMF9 tramo 04	277
Tabla 135	Resultados AMF10 tramo 04	278
Tabla 136	Resultados AMF11 tramo 04	279
Tabla 137	Resultados AMF12 tramo 04	279
Tabla 138	Resultados AMF1 tramo 05	280
Tabla 139	Resultados AMF2 tramo 05	281
Tabla 140	Resultados AMF3 tramo 05	282
Tabla 142	Resultados AMF4 tramo 05	285
Tabla 143	Resultados AMF5 tramo 05	287
Tabla 144	Resultados AMF6 tramo 05	288
Tabla 145	Resultados AMF7 tramo 05	289
Tabla 146	Resultados AMF8 tramo 05	290
Tabla 147	Resultados AMF9 tramo 05	291
Tabla 148	Resultados AMF10 tramo 05	292
Tabla 149	Resultados AMF11 tramo 05	293
Tabla 150	Resultados AMF12 tramo 05	294
Tabla 151	Resultados AMF1 tramo 01	295
Tabla 152	Resultados AMF2 tramo 06	297
Tabla 153	Resultados AMF3 tramo 05	302
Tabla 154	Resultado AMF4 tramo 05.....	307
Tabla 155	Resultados AMF5 tramo 06	311
Tabla 156	Resultado AMF6 tramo 06.....	314
Tabla 157	Resultado AMF7 tramo 06.....	316
Tabla 158	Resultado AMF8 tramo 06.....	318
Tabla 159	Resultados AMF9 tramo 06	321
Tabla 160	Resultados AMF10 tramo 06	323



Tabla 161 Resultados AMF11 tramo 06	325
Tabla 162 Resultados AMF12 tramo 06	328
Tabla 163 Resultados AMF1 tramo 07	330
Tabla 164 Resultados AMF2 tramo 07	331
Tabla 165 Resultados AMF3 tramo 07	332
Tabla 166 Resultados AMF4 tramo 07	334
Tabla 167 Resultados AMF5 tramo 07	336
Tabla 168 Resultados AMF6 tramo 07	337
Tabla 169 Resultado AMF7 tramo 07.....	337
Tabla 170 Resultados AMF8 tramo 07	338
Tabla 171 Resultados AMF9 tramo 07	339
Tabla 172 Resultados AMF10 tramo 07	340
Tabla 173 Resultados AMF11 tramo 07	340
Tabla 174 Resultados AMF12 tramo 07	341
Tabla 175 Resultados AMF1 tramo 08	342
Tabla 176 Resultados AMF2 tramo 08	343
Tabla 177 Resultados AMF3 tramo 08	344
Tabla 179 Resultados AMF4 tramo 08	346
Tabla 181 Resultados AMF5 tramo 08	348
Tabla 182 Resultados AMF6 tramo 08	349
Tabla 183 Resultados AMF7 tramo 08	350
Tabla 184 Resultados AMF8 tramo 08	351
Tabla 185 Resultados AMF9 tramo 08	352
Tabla 186 Resultados AMF10 tramo 08	353
Tabla 187 Resultados AMF11 tramo 08	354
Tabla 188 Resultados AMF12 tramo 08	355
Tabla 189 Resultado AMF1 tramo 09.....	356
Tabla 190 Resultado AMF2 tramo 09.....	357
Tabla 191 Resultados AMF3 tramo 09	358
Tabla 192 Resultados AMF4 tramo 09	359
Tabla 193 Resultado AMF5 tramo 09.....	360
Tabla 194 Resultado AMF6 tramo 09.....	361
Tabla 195 Resultado AMF7 tramo 09.....	361



Tabla 196 Resultado AMF8 tramo 09.....	362
Tabla 197 Resultado AMF9 tramo 09.....	362
Tabla 198 Resultado AMF10 tramo 09.....	363
Tabla 199 Resultado AMF11 tramo 09.....	363
Tabla 200 Resultado AMF12 tramo 09.....	364
Tabla 201 Resultado listo de chequeo tramo 01	364
Tabla 202 Resultados lista de chequeo tramo 02	365
Tabla 203 Resultados lista de chequeo tramo 03	366
Tabla 204 Resultados lista de chequeo tramo 04	367
Tabla 205 Resultados lista de chequeo tramo 05	368
Tabla 206 Resultados lista de chequeo tramo 06	369
Tabla 207 Resultados lista de chequeo tramo 07	370
Tabla 208 Resultados lista de chequeo tramo 08	371
Tabla 209 Resultados lista de chequeo tramo 09	372
Tabla 210 Porcentaje de características Ítem	373
Tabla 211 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 01 Segmento en tangente.....	375
Tabla 212 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 02 Segmento en curva	376
Tabla 213 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 02 Segmento en tangente.....	377
Tabla 214 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 02 Segmento en curva	378
Tabla 215 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 03 Segmento en tangente.....	379
Tabla 216 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 03 Segmento en curva	379
Tabla 217 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 04 Segmento en tangente.....	380
Tabla 218 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 04 Segmento en curva	381
Tabla 219 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 05 Segmento en tangente.....	382
Tabla 220 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 05 Segmento en curva	383
Tabla 221 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 06 Segmento en tangente.....	384
Tabla 222 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 06 Segmento en curva	385
Tabla 223 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 07 Segmento en tangente.....	388
Tabla 224 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 07 Segmento en curva	388
Tabla 225 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 08 Segmento en tangente.....	389
Tabla 226 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 08 Segmento en curva	390
Tabla 227 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 09 Segmento en tangente.....	391
Tabla 228 Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 09 Segmento en curva	392



Tabla 229 1er Criterio de Lamm	395
Tabla 230 Ubicación por segmento de accidentes de tránsito 2018-2022	402
Tabla 231 Cálculo de N_p para cada año del 2018-2022	407
Tabla 233 Proyección de IMDA del 2023 – 2033.....	423
Tabla 234: N_{pred} para el Año 2033	431
Tabla 235: SPF y AMF en segmento tangente año 2018	468
Tabla 236: SPF y AMF en segmentos tangente año 2019	471
Tabla 237: SPF y AMF en segmento tangente año 2020	474
Tabla 238: SPF y AMF en segmentos tangente año 2021	477
Tabla 239: SPF y AMF en segmentos tangentes año 2022.....	480
Tabla 240: SPF y AMF en segmentos curva año 2018	485
Tabla 241: SPF y AMF en segmentos en curva año 2019	490
Tabla 242: SPF y AMF en segmentos de curva año 2020	496
Tabla 243: SPF y AMF en segmentos de curva año 2021	501
Tabla 244: SPF y AMF en segmentos en curva año 2022	506
Tabla 245: Accidentes esperados año 2018	515
Tabla 246: Accidentes esperados año 2019	523
Tabla 247: Accidentes esperados año 2020	531
Tabla 248: Accidentes esperados año 2021	539
Tabla 249: Accidentes esperados año 2022	548
Tabla 250: Accidentes esperados año 2023	556



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01 Número de muertes en carreteras del año 2010 al 2021	1
Figura 02 Porcentaje de accidentes por tipo de via	2
Figura 03 Información estadística de regiones con mayores accidentes de tránsito en Perú.....	4
Figura 04 Causas de cada siniestralidad vial 2017-2022	5
Figura 05 Accidentes de tránsito por cada cien mil habitantes	6
Figura 06 Cifras de accidentes de la región Cusco al año 2022.....	6
Figura 07 Tasa de personas fallecidas en siniestros de tránsito en la Región de Cusco	7
Figura 08 Siniestros de tránsito según zona	7
Figura 09 Listado de PAS identificados en la Región Cusco 2021 - 2022	8
Figura 10 Carpeta de rodadura en pésimo estado.....	8
Figura 11 Señalética en pésimo estado.....	9
Figura 12 Ubicación	28
Figura 13 Infraestructura vial en Perú.....	28
Figura 14 Carretera Cusco-Paucartambo	29
Figura 15 Red Vial Perú.....	31
Figura 16 Estado actual de tramo de carretera	33
Figura 17 Sectorización de carretera según la orografía del tramo CU-113.....	34
Figura 18 Pasos del Método Predictivo HSM 2010.	38
Figura 19 Factor de modificación de accidentes para ancho de carril	41
Figura 20 Factor de modificación de accidentes para ancho de hombro	42
Figura 21 Flujoograma de una ISV	54
Figura 22 Distancia de visibilidad de paso.....	67
Figura 23 Partes de una curva circular	69
Figura 24 Sobreancho en las curvas	73
Figura 25 Sección transversal típica de una carretera.	76
Figura 26 Proceso Cuantitativo	91
Figura 27 Flujoograma de etapas de procesamiento de mi tesis.	94
Figura 28 Flujoograma metodología HSM	95
Figura 29 Flujoograma metodología Consistencia de diseño Geométrico DG-2018	96
Figura 30 Flujoograma metodología Inspección de Seguridad Vial MSV-2017.....	96
Figura 31 Eclímetro.....	108
Figura 32 Wincha	108



Figura 33 Jalones.....	108
Figura 34 Cámara Fotografía	109
Figura 35 Laptop.....	109
Figura 36 Celular.....	109
Figura 37 Software de Ingeniería	110
Figura 38 Camioneta	110
Figura 39 Plan de trabajo	112
Figura 40 Aforo Vehicular	113
Figura 41 Formato con recolección de Datos.....	113
Figura 42 Ubicación de estación de Aforo Vehicular.....	114
Figura 43 Verificación in situ - Sistemas de control de tránsito	119
Figura 44 Formato Sistemas de control de tránsito in situ	119
Figura 45 Información remitida por la Séptima MACREPOL	126
Figura 46 Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 01 Ruta Huambutio – Huayllabamba	130
Figura 47 Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 02 Ruta Huambutio – Huayllabamba	131
Figura 48 Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 02 Ruta Huambutio – Huayllabamba	132
Figura 49 Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 04 Ruta Huambutio – Huayllabamba	133
Figura 50 Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 05 Ruta Huambutio – Huayllabamba	134
Figura 51 Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 06 Ruta Huambutio – Huayllabamba	135
Figura 52 Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 07 Ruta Huambutio – Huayllabamba	136
Figura 53 Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 07 Ruta Huambutio – Huayllabamba	137
Figura 54 Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 09 Ruta Huambutio – Huayllabamba	138
Figura 55 Procedimiento de recolección de datos MSV	139



Figura 56 Composición del tráfico presente en la carretera departamental CU-113 Huambutio – Huayllabamba.....	156
Figura 57 Variación Horario de Intensidad de Tránsito en Carretera CU-113 Huambutio Huayllabamba.....	156
Figura 58 Estimación de IMDA para los años 2019, 2020, 2021, 2022	158
Figura 59 Accidentes mensuales no fatales año 2018.....	166
Figura 60 Influencia mensual de accidente no fatales año 2018.....	167
Figura 61 Accidentes mensuales fatales año 2018.....	168
Figura 62 Accidentes mensuales no fatales año 2019.....	169
Figura 63 Influencia mensual de accidentes no fatales año 2019	169
Figura 64 Accidentes mensuales no fatales año 2020.....	170
Figura 65 Influencia mensual de accidentes no fatales año 2020	171
Figura 66 Accidentes mensuales no fatales año 2021	172
Figura 67 Influencia mensual de accidentes no fatales año 2021	172
Figura 68 Accidentes mensuales fatales año 2021	173
Figura 69 Accidentes mensuales no fatales año 2022.....	174
Figura 70 Influencia mensual de accidentes no fatales año 2022	175
Figura 71 Accidentes mensuales fatales año 2022.....	176
Figura 72 Accidentes mensuales no fatales Huambutio - Huayllabamba 2018-2022.....	237
Figura 73 Accidentes mensuales fatales Huambutio - Huayllabamba 2018-2022.....	237
Figura 74 Accidentes viales anuales Huambutio – Huayllabamba.....	238
Figura 75 Accidentes no fatales Huambutio - Huancarani 2018-2022.....	238
Figura 76 Accidentes fatales Huambutio - Huancarani 2018-2022	239
Figura 77 Resumen de accidentes viales en la carretera CU-113 Huambutio – Huancarani	239
Figura 78 AMF 3 Tramo 01	242
Figura 79 AMF4 Tramo 01	243
Figura 80 AMF5 tramo 01	245
Figura 81 AMF3 tramo 02	251
Figura 82 AMF4 tramo 02	253
Figura 83 AMF5 tramo 02	255
Figura 84 AMF 10 tramo 02	259
Figura 85 AMF3 tramo 03	263
Figura 86 AMF4 Tramo 03	264



Figura 87 AMF5 tramo 03	266
Figura 88 AMF3 tramo 04	273
Figura 89 AMF4 tramo 04	274
Figura 90 AMF3 tramo 05	283
Figura 91 AMF4 tramo 05	286
Figura 92 AMF2 tramo 02	300
Figura 93 AMF3 tramo 06	304
Figura 94 AMF4 tramo 06	310
Figura 95 AMF3 tramo 07	333
Figura 96 AMF4 tramo 07	335
Figura 97 Resultado AMF3.....	345
Figura 98 Resultado AMF4.....	347
Figura 99 AMF3 tramo 09	358
Figura 100 AMF4 tramo 09	359
Figura 101 Porcentaje de estado de ítems tramo 01 Lista de chequeo.....	365
Figura 102 Porcentaje de estado de ítems tramo 02 Lista de chequeo.....	366
Figura 103 Porcentaje de estado de ítems tramo 03 Lista de chequeo.....	367
Figura 104 Porcentaje de estado de ítems tramo 04 Lista de chequeo.....	368
Figura 105 Porcentaje de estado de ítems tramo 05 Lista de chequeo.....	369
Figura 106 Porcentaje de estado de ítems tramo 07 Lista de chequeo.....	371
Figura 107 Porcentaje de estado de ítems tramo 08 Lista de chequeo.....	372
Figura 108 Porcentaje de estado de ítems tramo 09 Lista de chequeo.....	373
Figura 109 Porcentaje de características ítems	374
Figura 110 Porcentaje de tramos en Tangente y Curva carretera CU-113 Huambutio – Huayllabamba.....	374
Figura 111 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 01 Segmento en tangente	376
Figura 112 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 01 Segmento en curva	376
Figura 113 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 02 Segmento en tangente	377
Figura 114 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 02 Segmento en curva.....	378



Figura 115 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 03 Segmento en tangente	379
Figura 116 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 03 Segmento en curva	380
Figura 117 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 04 Segmento en tangente	381
Figura 118 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 04 Segmento en curva	382
Figura 119 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 05 Segmento en tangente	383
Figura 120 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 05 Segmento en curva	384
Figura 121 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 06 Segmento en tangente	385
Figura 122 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 06 Segmento en curva	387
Figura 123 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 07 Segmento en curva	388
Figura 124 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 07 Segmento en curva	389
Figura 125 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 08 Segmento en curva	390
Figura 126 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 08 Segmento en curva	391
Figura 127 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 09 Segmento en tangente	392
Figura 128 Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 09 Segmento en curva	393
Figura 129 Resumen de evaluación de los parámetros de diseño en tramo CU-113 Huambutio – Huayllabamba.....	393
Figura 130 Resumen de evaluación de los parámetros de diseño en tramo CU-113 Huambutio – Huayllabamba.....	394



Figura 131 Contraste Velocidad de diseño y Velocidad de operación tramo CU-113 Huambutio – Huayllabamba..... 394

Figura 132 Porcentaje de evaluación general del tramo CU-113 Huambutio – Huayllabamba 396

Figura 133 Porcentaje de evaluación general del tramo CU-113 Huambutio – Huayllabamba 397



ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Ecuación general Método Predictivo	38
Ecuación 2 SPF para vías rurales de dos carriles	39
Ecuación 3 AMF Ancho de carril.....	42
Ecuación 4 AMF2 Ancho y tipo de hombro	43
Ecuación 5 AMF de curvas horizontales.....	43
Ecuación 6 AMF densidad de accesos	45
Ecuación 7 AMF Carril bidireccional de giro a izquierda	46
Ecuación 8 Factor Pdwy.....	47
Ecuación 9 AMF Índice de riesgo.....	49
Ecuación 10 AMF Iluminación.....	49
Ecuación 11 Factor de modificación Cx	50
Ecuación 13 Distancia de parada para pavimentos con pendientes superiores a 3%	66
Ecuación 14 Ecuación de Radio Mínimo.....	69
Ecuación 15 Ecuación de Radio mínimo para carretera de tercera clase.....	70
Ecuación 16 Determinación de la longitud curva de transición.....	71
Ecuación 17 Lmin Lmax de radio	71
Ecuación 18 Ecuación de sobreebanco	73
Ecuación 19 Ecuación IMDA – IMDS.....	154



LISTA DE ACRÓNIMOS / ABREVIATURAS

- **AA DT:** Tráfico diario promedio anual - Annual average daily traffic
- **AASHTO:** Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transportes: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- **AMF:** Factor de Modificación de Accidentes - Crash Modification Factors
- **DG:** Diseño Geométrico
- **E.B:** Método Empírico de Bayes
- **HSM:** Manual de seguridad vial - Highway Safety Manual
- **IMDS:** Índice medio diario semanal
- **IMDA:** Índice medio diario anual
- **INEI:** Instituto Nacional de Estadística e Informática
- **Km:** Kilometro
- **Km/ h:** Kilometro por hora
- **MTC:** Ministerio de transportes comunicaciones
- **GORE:** Gobierno regional
- **MACREPOL:** Macro Región Policial
- **MSV:** Manual de seguridad vial del Perú
- **MTC:** Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú
- **OMS:** Organización Mundial de la Salud
- **OPS:** Organización Panamericana de la Salud
- **PBI:** Producto Bruto Interno
- **PNP:** Policía Nacional del Perú
- **REGPOL:** Región Policial
- **R.H.R.:** Índice de Riesgo - Roadside Hazard Rating
- **SINAC:** Sistema nacional de carreteras
- **SPF:** Función de Performance de Seguridad - Safety Performance Function
- **TCA:** Tramo de concentración de accidentes
- **TPDA:** Tránsito promedio diario anual
- **TWLTL:** Carril bidireccional de giro a izquierda - Two-way left-turn lanes
- **UTM:** Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator - Universal Transverse Mercator
- **Veh:** Vehículo
- **Veh. Lig:** Vehículo ligero



- **Veh. Pes:** Vehículo pesado
- **V86:** Velocidad de operación
- **V:** Velocidad



CAPITULO I: Planteamiento del Problema

1.1. Identificación del problema

1.1.1. Descripción del Problema

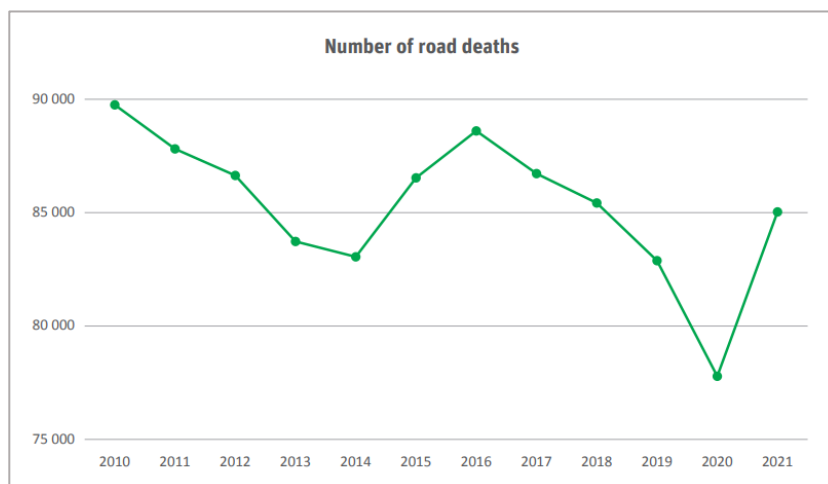
Se indica en la 7ma semana de las Naciones Unidas para la seguridad vial llevada a cabo del 15 al 21 de mayo del 2023, donde el secretario general Antonio Guterres indico que los accidentes viales son “Una epidemia silenciosa y ambulante” que mata a 1.3 millones de personas por año, además que los siniestros de tráfico causan 50 millones de heridos graves anualmente, Guterres explico que tales defunciones están ligadas directamente con una infraestructura pobre y falta de planificación urbana. Se indico que teniendo carreteras inseguras constituye un gran obstáculo para el avance de las naciones en desarrollo puesto que esto genera pérdidas anuales de entre 2% y 5% de su Producto Interno Bruto, por lo cual se lleva a cabo la proclamación del Decenio de Acción para la seguridad Vial 2021-2030.

La Administración Nacional de Seguridad del transito en Carreteras o sus siglas NHTSA indica que del año 2021 al 2022 se observa un aumento del 1.2% de accidentes registrados con respecto a los nueve primeros meses de cada año.

El Road Safety Annual Report 2022 o Informe Anual de Seguridad Vial al 2022 publicado por la International Traffic Safety Data and Analysis Group dirigido por la OCDE (Organización para la cooperación y el desarrollo Económico) nos indica en tablas estadísticas la evolución en el número de muerte causadas por accidentes viales del 2010 al 2019.

Figura 1

Número de muertes en carreteras del año 2010 al 2021



Fuente: Road Safety Annual Report 2022, pg. 27



Como se puede observar en la ilustración 01, se puede observar un incremento notable de accidentes viales para el año 2020 al 2021 indicando un aumento de 4.73 a nivel mundial. Cabe resaltar que para el NHTSA el aumento de accidentes del año 2021 al 2022 es de 1.2%.

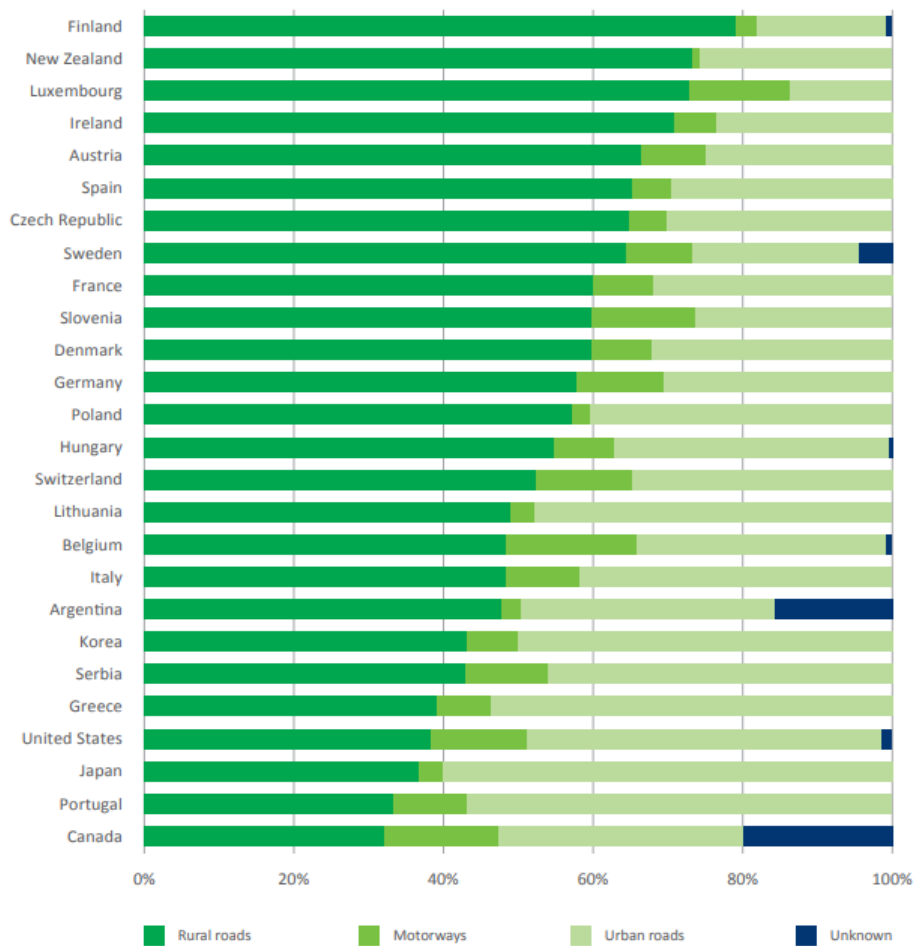
Todavía no se cuenta con un Road Safety Annual Report para el año 2023 por lo cual se remite la información más actualizada publicada.

Se indica en el Road Safety Annual Report 2022 el estudio del tipo de carretera en la que se suscitan más accidentes donde nos dan una tabla recabando las principales ciudades del mundo donde el tipo de carretera donde se generan la mayor cantidad de accidentes son Rural Roads o carreteras rurales, lo cual indica que el tipo de carretera tiene una infraestructura pobre.

Figura 02

Porcentaje de accidentes por tipo de vía

Figure 15. Road deaths by road type, 2019



Fuente: Road Safety Annual Report 2022, pg. 47



Ya teniendo los conceptos anteriores nos remitimos al Plan mundial de Decenio De Acción Para La Seguridad Vial 2021-2030 de la Organización Mundial de la Salud la cual fue declarada por la asamblea general de las Naciones Unidas en la resolución 74/299 en el cual se traza el objetivo de reducir las muertes y traumatismos debidos al tránsito por lo menos en un 50% en el periodo trazado en el cual describen medidas necesarias para lograr un enfoque de sistema seguro tomando en cuenta medidas importantes como:

- Transporte multimodal y planificación del uso de la tierra.
- **Infraestructura vial segura.**
- Vehículos seguros.
- Uso seguro de las vías de tránsito.
- Respuesta después de los accidentes.

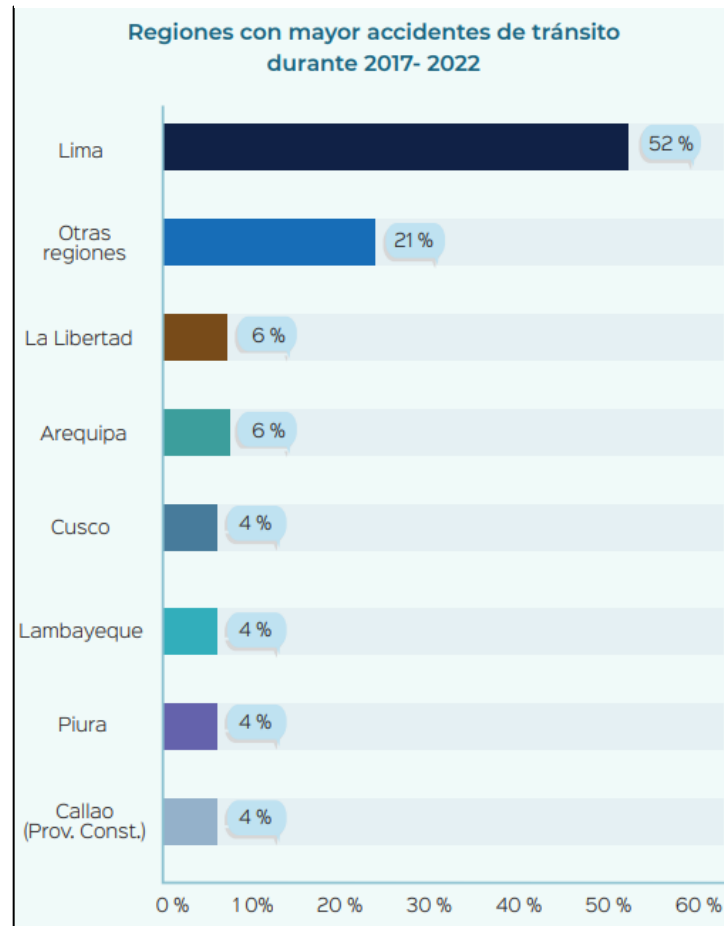
De acuerdo a tal documento indica que:

- La infraestructura vial debe planificarse, diseñarse, construirse y gestionarse para permitir la movilidad multimodal, incluido el transporte compartido/público, y caminar e ir en bicicleta. Debe eliminar o minimizar los riesgos para todos los usuarios de las vías de tránsito, no solo para los conductores, empezando por los más vulnerables. Se requieren normas técnicas mínimas de infraestructura que abarquen la seguridad de peatones, ciclistas, motociclistas, ocupantes de vehículos, usuarios del transporte público, operadores de carga y otros usuarios de movilidad. Dichas normas deben incluir elementos básicos como la señalización vertical y horizontal (señales de tráfico y pintura); aceras; cruces seguros; ciclovías; carriles para motocicletas; carriles bus; arcenes seguros; segregación de los diferentes modos de tráfico; mediana de separación del tránsito de alta velocidad; diseño de intersecciones seguras; y gestión de la velocidad adecuada para la ubicación, el servicio deseado y el tipo de tráfico. (Decenio De Acción Para La Seguridad Vial 2021-2030, pp. 12)

Según el Reporte Defensorial de accidentes de tránsito N° 01 – abril 2023 publicado por la Defensoría del Pueblo indica que se registra un incremento de accidentes de tránsito post pandemia en el cual nos da información estadística de las regiones del Perú con mayores accidentes de tránsito durante el 2017 – 2022 en el cual se puede observar que el departamento de Cusco se encuentra en el cuarto puesto con un 4%.

Figura 3

Información estadística de regiones con mayores accidentes de tránsito en Perú



Fuente: Anuario PNP, MTC 2023, pg. 12.

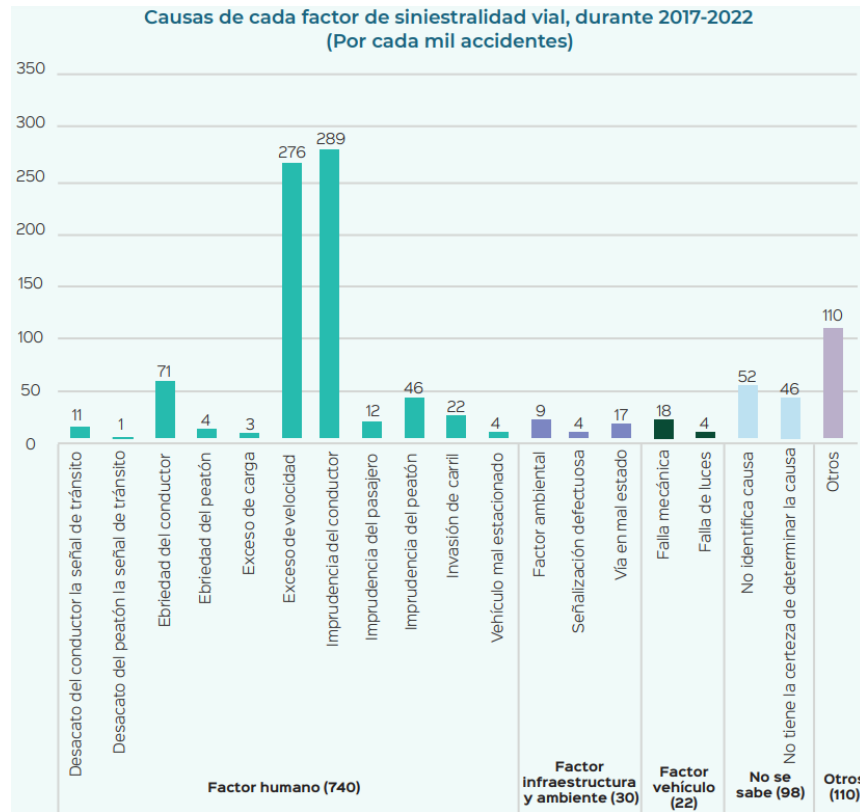
En el informe también se da una estadística que:

- De cada mil accidentes, más del 50% son causados por la imprudencia del conductor (289) y por exceso de velocidad (276). Correspondiente a las causas de los factores vehículo e infraestructura y ambiente son menos recurrentes, sin embargo, la intervención en estos factores contribuye a la reducción del factor humano. (Reporte Defensorial de accidentes de tránsito N° 01- abril 2023, pp. 2)

También se aprecia en el documento que las causas de cada factor de siniestralidad vial en Perú es el exceso de velocidad y la imprudencia del conductor, donde de cada 1000 accidentes 276 son causados por la excesiva velocidad y 289 por la imprudencia del conductor lo cual se encontraría en el Factor Humano, 17 accidentes se dan por la vía en mal estado y 4 por señalización defectuosa esto considerado en factor infraestructura y ambiente como se puede apreciar en la ilustración 04.

Figura 4

Causas de cada siniestralidad vial 2017-2022



Fuente: Anuario PNP, MTC 2023, pg. 13.

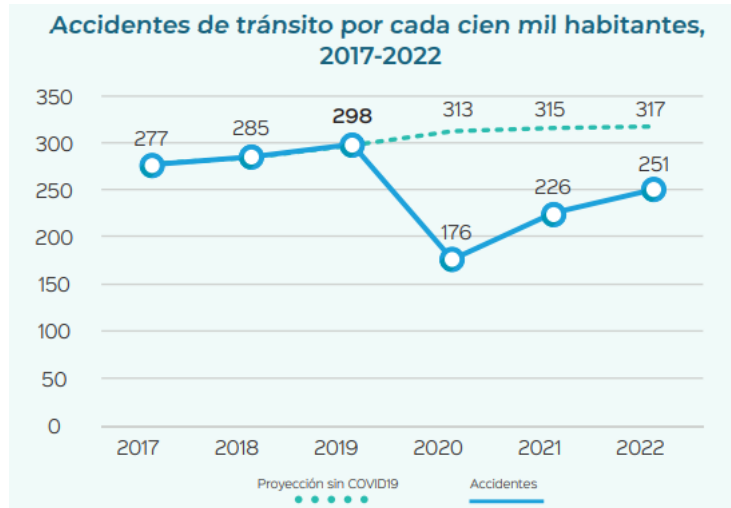
Se indica en el documento lo siguiente:

Durante el 2020 se registraron 176 accidentes de tránsito por cada 100 000 habitantes, la cifra más baja en los últimos 30 años; el 2021 se observa un incremento de 28%, ascendiendo a 226 accidentes por cada 100 000 habitantes. Asimismo, durante el 2022, las cifras continúan en aumento acercándose a niveles similares a los proyectados antes de la pandemia. (Anuario PNP, MTC 2023, pg. 14).



Figura 05

Accidentes de tránsito por cada cien mil habitantes



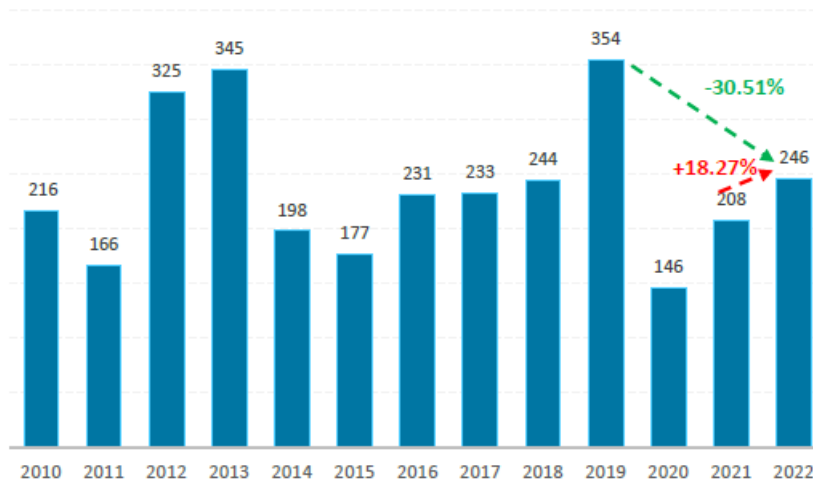
Fuente: Anuario PNP, MTC 2023, pg. 13.

Como se indica anteriormente la infraestructura vial es un factor importante para la reducción de la accidentalidad de ahí prima la realización del estudio de seguridad vial de las carreteras. Ya centrándonos en la búsqueda de accidentes en lo que se refiere a la región de Cusco nos enfocamos en el informe de víctimas fatales en siniestros de tránsito e identificación de puntos de alta siniestralidad en la región Cusco realizado por el Observatorio Nacional para el año 2022 donde indica que existe un aumento de 18.27% de accidentes en comparación al año 2021. Lo cual indica que existe un aumento de accidentes viales en la región del cusco.

Figura 06

Cifras de accidentes de la región Cusco al año 2022

Gráfica 1: Personas fallecidas en siniestros de tránsito, región Cusco, 2010-2022.



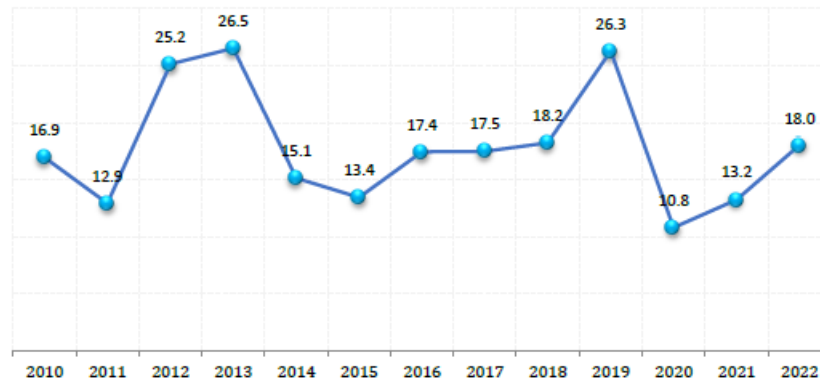
Fuente: Dirección de Seguridad Vial – MTC, pg. 8

Y también se puede observar la tasa de personas fallecidas en la región del cusco, donde se puede observar que también existe un aumento de 4.8% al año 2022.

Figura 7

Tasa de personas fallecidas en siniestros de tránsito en la Región de Cusco

Gráfica 2: Tasa de personas Fallecidas en siniestros de tránsito por 100 mil habitantes, región Cusco, 2010-2022



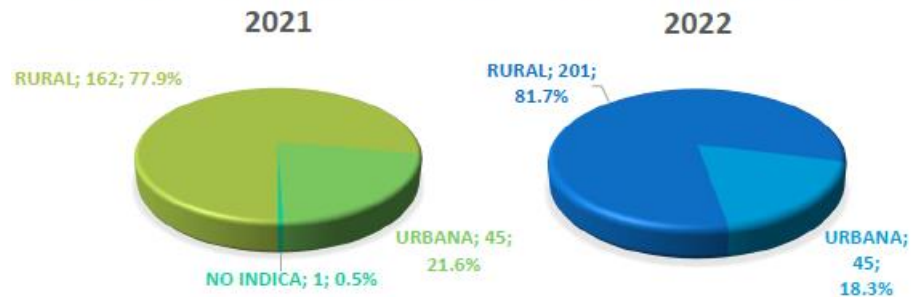
Fuente: Dirección de Seguridad Vial – MTC, pg. 9

También se observa que los accidentes que mas transcurren son como anteriormente se indico en la zona rural, donde para el año 2022 se suscitan 81.7% del total en las carreteras rurales.

Figura 8

Siniestros de tránsito según zona

Gráfica 3: Personas fallecidas por siniestros de tránsito, según zona, región Cusco, 2021-2022.



Fuente: Dirección de Seguridad Vial – MTC, pg. 12

En el documento también se realiza la identificación de puntos de alta siniestralidad o PAS, donde el observatorio nacional de seguridad Vial a través de su plataforma tecnológica identifico siete puntos de alta siniestralidad donde se refiere:

Figura 09

Listado de PAS identificados en la Región Cusco 2021 - 2022

ID	PAS	Región	Provincia	Distrito	Siniestros	Fallecidos
1	AV. DE LA CULTURA (PE-3S) KM 974	Cusco	Cusco	San Sebastián	3	3
2	CARRETERA CUSCO - PAUCARTAMBO (PE-3S)	Cusco	Cusco	Saylla	4	5
3	CARRETERA CUSCO - SICUANI (PE-3S) KM 986	Cusco	Cusco	Saylla	3	3
4	CARRETERA SICUANI - JULIACA (PE-3S) KM 1120	Cusco	Canchis	Marangani	3	4
5	CARRETERA CUSCO - ABANCAY (PE-3S) KM 895	Cusco	Anta	Limatambo	3	3
6	CARRETERA CUSCO - SICUANI (PE-3S) KM 1089	Cusco	Canchis	San Pedro	3	3
7	CARRETERA CUSCO - ABANCAY (PE-3S) KM 941	Cusco	Anta	Anta	3	3
TOTAL					22	24

Concentración de 3 a más siniestros fatales en un rango de 500m

Fuente: Dirección de Seguridad Vial – MTC, pg. 27

Por lo visto anteriormente nos vimos en la obligación de realizar una inspección a la vía CU-113 tramo Huambutio – Huayllabamba donde se observó que la vía cuenta con tramos con la carpeta de rodadura en estado pésimo, se observa señalética vertical robada y con daño, además que se observa que el diseño geométrico planteado es deficiente para el tipo de vehículos que circulan en la vía.

Figura 10

Carpeta de rodadura en pésimo estado





Figura 11

Señalética en pésimo estado



1.1.2. Formulación interrogativa del problema

1.1.2.1. Formulación interrogativa del problema general

¿Cuál es el indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial aplicando las metodologías HSM, MSV y Consistencia Vial en la carretera departamental CU-113 Huambutio - Huayllabamba departamento del Cusco?

1.1.2.2. Formulación interrogativa de los problemas específicos

Problema específico N° 1

¿Cuál es el indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial aplicando la metodología HSM en la carretera CU-113 Huambutio - Huayllabamba departamento del Cusco?

Problema específico N° 2

¿Cuál es el indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial aplicando la metodología MSV en la carretera CU-113 Huambutio - Huayllabamba?

Problema específico N° 3

¿Cuál es el indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial aplicando la metodología Consistencia del diseño geométrico en la carretera CU-113 Huambutio - Huayllabamba?



1.2. Justificación e Importancia de la investigación

1.2.1. Justificación técnica

Dentro de la ingeniería civil, se busca asegurar el correcto funcionamiento de las vías diseñadas y garantizar la seguridad tanto de los vehículos como de los peatones. En este sentido se llevará a cabo el estudio que busca determinar las condiciones actuales de la carretera CU-113 tramo Huambutio – Huayllabamba para ser analizada mediante las metodologías Highway Safety Manual (HSM), Manual de Seguridad vial (MSV) y Consistencia del diseño geométrico teniendo en cuenta la geometría, infraestructura vial y dispositivos de control de tránsito. Todo esto se realizará para concluir en cual es el indicador de mayor relevancia que afecta de manera directa en la seguridad vial en cada una de las metodologías lo cual realizará un planteamiento holístico de soluciones que involucren el tema de seguridad vial general del tramo que generará un sector seguro y transitable para los vehículos del área designada.

1.2.2. Justificación social

La justificación social de este estudio aborda las problemáticas actuales relacionadas con la seguridad vial en nuestro país y específicamente en el tramo de la carretera CU-113 Huambutio - Huayllabamba. El objetivo principal es identificar el indicador de mayor relevancia que afecta de manera directa en la seguridad vial en cada una de las metodologías, mediante el proceso se identifica las áreas de mayor riesgo de accidentes o puntos negros lo cual promoverá medidas para la reducción de ocurrencia de accidentes viales, beneficiando así a los residentes del distrito de Caicay - Huambutio – Huayllabamba y a los diferentes usuarios de esta vía departamental. Estas medidas podrían ser implementadas por las autoridades responsables con el propósito de disminuir los accidentes de tránsito, los cuales causan numerosas lesiones, pérdidas de vidas y grandes impactos tanto sociales como económicos para las personas involucradas.

Además, el resultado de esta investigación será un documento que fortalecerá los conocimientos fundamentales en ingeniería de transporte de los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Andina del Cusco, ya que las metodologías de Inspección de Seguridad Vial (Manual de Seguridad Vial), el Método Predictivo del Manual de Seguridad Vial en Carreteras (Highway Safety Manual - HSM) y Consistencia del diseño geométrico implican la adquisición de nuevos conocimientos para su realización.



1.2.3. Justificación por viabilidad

El estudio del tema planteado es factible debido a que:

- Primero, se trata del análisis del tramo de la carretera CU-113 Huambutio - Huayllabamba en el cual los datos e información necesarios para la realización de la investigación están disponibles para todas las personas que deseen obtenerlas, se puede utilizar diferentes herramientas, softwares de ingeniería. Se seguirán las metodologías mencionadas anteriormente para cumplir con los lineamientos establecidos y alcanzar los objetivos propuestos.
- Segundo, es viable desde el punto de vista económico, ya que se cuentan con los recursos necesarios para cubrir los gastos asociados en la realización de la investigación.
- Tercero, se obtendrá información de la Policía Nacional del Perú (PNP) sobre los accidentes de tránsito ocurridos en los últimos cinco años en las jurisdicciones de Huambutio y Huayllabamba.

1.2.4. Justificación por relevancia

Una de las motivaciones e importancias de elaborar la investigación presente es hallar los factores de mayor incidencia en los tramos de estudio, para poder ver las falencias del diseño de las carreteras y así poder prever que estos factores sean de mayor consideración al momento de realizar el proyecto de una vía.

Además, la presente investigación fomenta la realización de investigaciones de tesis y estudios de postgrado, proporcionando orientación y recursos a estudiantes y profesionales en busca de información.

1.3. Limitaciones de la Investigación

1.3.1. Limitación de tiempo

La presente tesis se limita a la información:

- Emitida por informes policiales registrados en la VII Macro Región Policial Cusco Apurímac MACREPOL en relación a los accidentes de tránsito de los últimos 5 años (2018 - 2022) según sea la jurisdicción correspondiente a la carretera departamental CU - 113, teniendo alcance de los eventos registrados en condiciones fatales y no fatales.
- Proyecto “Rehabilitación carretera Huambutio – Paucartambo” emitido por la Subgerencia de obras y proyectos del Gobierno Regional del Cusco, el proyecto de la carretera fue realizado el año 2008.



- La presente investigación se limita a los aforos realizados en el año 2023, en el mes de julio y agosto.

1.3.2. Limitaciones metodológicas

La presente tesis se limita por:

- La predicción de accidentes en vías rurales de dos carriles del capítulo 10 del Highway Safety Manual - HSM 2010. Por lo tanto, los resultados obtenidos no son aplicables a los capítulos posteriores del HSM 2010.
- Al capítulo N° 4 del Manual de Seguridad Vial – MSV 2017 en concepto de Inspección de seguridad vial.
- Al Manual de Diseño Geométrico DG – 2018 íntegramente.

1.3.3. Limitaciones de diseño

- Esta investigación se enfoca exclusivamente en las características viales de la carretera departamental CU-113 tramo Huambutio – Huayllabamba, y no se toma en consideración las obras de arte en la infraestructura vial.
- El análisis se limita al diseño en planta, diseño en perfil, curvas horizontales y verticales, dispositivos de control y el estado de la superficie de rodadura para las metodologías MSV y Consistencia del diseño geométrico, mientras que para el método predictivo HSM, solo se considera el estado de transitabilidad del camino.
- La investigación se centra únicamente en el estudio estricto de una carretera rural de dos carriles y no se toma en cuenta las intersecciones presentes en la zona estudiada, ya que estas presentan un comportamiento diferente en la evaluación de carreteras de dos carriles.
- En la investigación no se consideró vehículos de menor tamaño, como motocicletas debido a que solo se toman en cuenta estas unidades vehiculares en entornos urbanos y no en toda la longitud de la vía estudiada, teniendo en cuenta que su presencia es mínima.
- No se incluye costos y presupuestos asociados a las propuestas de mejoras planteadas, durante la intervención en la carretera.

1.3.4. Limitaciones de información

La presente investigación:

- Se limita a la información obtenida por los informes y encuestas policiales según sea la jurisdicción correspondiente en condiciones fatales y no fatales.



- Se limita a la información del volumen vehicular o índice medio diario anual IMDA de los años 2023.

1.3.5. Limitaciones espaciales y geográficas

- La presente investigación se limita al espacio de la carretera departamental CU-113 cuyos distritos de Huambutio y Huayllabamba pertenecen a la provincia de Paucartambo, ubicado en la región del Cusco.
- La presente investigación se limita al estudio de la carretera departamental CU-113 en condiciones actuales, sin intervención de futuros proyectos de ingeniería (Aeropuertos, Mejoramiento de vía, entre otros)

1.4. Objetivo de la investigación

1.4.1. Objetivo General

Determinar cuál es el indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial aplicando las metodologías HSM, MSV y Consistencia del diseño geométrico en la carretera departamental CU-113 Huambutio - Huayllabamba del departamento de Cusco.

1.4.2. Objetivos Específicos

Objetivo específico N° 1

Determinar cuál es el indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial aplicando la metodología HSM en la carretera departamental CU-113 Huambutio - Huayllabamba departamento del Cusco.

Objetivo específico N° 2

Determinar cuál es el indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial aplicando la metodología MSV en la carretera departamental CU-113 Huambutio - Huayllabamba departamento del Cusco

Objetivo específico N° 3

Determinar cuál es el indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial aplicando la metodología de Consistencia del diseño geométrico en la carretera departamental CU-113 Huambutio - Huayllabamba departamento del Cusco.



CAPITULO II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la tesis o Investigación Actual

2.1.1. Antecedentes a Nivel Nacional

Antecedente N° 1:

- **Título:** “Análisis y Propuesta de Mejora de la Seguridad Vial en la Carretera Panamericana Norte, tramo Variante de Pasamayo del km 55 al km 70 aplicando la Metodología del Manual de Seguridad vial”.
- **Autor:** Guevara Delgado, Percy José Manuel y Norabuena Ita, Jherson Daniel
- **Ciudad:** Lima
- **Año:** 2019
- **Universidad:** Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
- **Resumen:** Entre los años 2015 y 2017, se observa un aumento en la cantidad de accidentes de tránsito en la red vial no urbana (carreteras), posiblemente atribuible al incremento del flujo vehicular, al diseño geométrico deficiente y al deterioro, así como a la falta de mantenimiento de la vía. La Variante de Pasamayo en la carretera PE-1N, perteneciente a la Red Vial N° 5, no escapa a esta tendencia, evidenciándose un aumento en los accidentes de tránsito en esta vía. Ante esta problemática, resulta crucial identificar las herramientas de seguridad vial necesarias para reducir la frecuencia de accidentes en la Variante de Pasamayo.
- Este estudio se enfoca en el análisis y las propuestas de mejora de la Seguridad Vial en la Variante de Pasamayo, utilizando la metodología de Inspección de Seguridad Vial (ISV) y el Método Predictivo del Highway Safety Manual (HSM) de acuerdo al nuevo Manual de Seguridad Vial (2017). La aplicación de la Inspección de Seguridad Vial condujo a la identificación de tramos con una concentración de accidentes, específicamente el Tramo I (Km 67+500 al Km 68+500) y el Tramo II (Km 68+500 al Km 69+500).

Una vez identificados estos tramos, se utilizó el método predictivo del HSM para prever la frecuencia de accidentes, primero en condiciones actuales y luego analizando el tramo con las mejoras propuestas. Las sugerencias de mejora para el Tramo I incluyen la ampliación de la berma a 3 metros, la implementación de bandas sonoras transversales y la instalación de barreras de contención. El análisis de la efectividad de estas mejoras mediante el método predictivo del HSM reveló una reducción del 56% en la frecuencia de accidentes.



Se recomienda para investigaciones futuras que la información estadística de los accidentes registrados por la Policía Nacional sea más específica y detallada, permitiendo así una correcta utilización del método predictivo del HSM.

- **Conclusión:** Se logró demostrar la Hipótesis que indica: “Mediante el uso de la metodología de la Inspección de Seguridad Vial se analizará la seguridad vial en la carretera Panamericana Norte, tramo Variante de Pasamayo y mediante el método predictivo del manual HSM se evaluarán las propuestas de mejora que lograrán reducir el índice de accidentes de tránsito”; de acuerdo con los resultados se logró identificar los elementos de inseguridad vial mediante la metodología de la ISV. Además, se demostró que se logrará disminuir el índice de accidentes de tránsito mediante el método predictivo del HSM realizado a las propuestas de mejora planteadas.
- **Aporte de tesis:** La presente tesis nos sirvió de apoyo para poder llevar a cabo todos los procedimientos necesarios para la metodología Highway Safety Manual (HSM) ayudándonos a la mejor comprensión del tratamiento y procesamiento de datos obtenidos en campo y recibidos de la PNP.

Antecedente N° 2:

- **Título:** “Análisis de la seguridad vial de la carretera nacional PE-28b en el tramo poblado de Pisac hasta el poblado de Calca mediante el método del manual de seguridad vial peruano msv-2017 (inspección de seguridad vial)”
- **Autor:** Loayza Rodriguez, Luis Geophrey y Marquez Rodriguez, Edgard Adisson
- **Ciudad:** Cusco
- **Año:** 2023
- **Universidad:** Universidad Andina del Cusco
- **Resumen:** El propósito de esta investigación es profundizar en la importancia de respetar y cumplir la Inspección de Seguridad Vial (ISV) en las carreteras de la región, especialmente en el tramo Pisac - Calca, donde se registran múltiples accidentes de tránsito. Para llevar a cabo este estudio, nos basamos en el MANUAL DE SEGURIDAD VIAL 2017, que establece medidas de seguridad aplicables para todas las vías. Enfocándonos en nuestro tramo de estudio, la investigación se centra en analizar las deficiencias y carencias identificadas mediante fichas de inspección. Estas revelaron falencias en diversos aspectos viales, como señales verticales, señales horizontales, delineación, semáforos, iluminación, pavimento y bermas.



En resumen, la implementación del Manual de Seguridad Vial (MSV-2017), específicamente a través de la Inspección de Seguridad Vial (ISV), proporciona soluciones para cada deficiencia presente en el tramo de estudio. Los resultados obtenidos indican que todas las medidas propuestas contribuyen a reducir los problemas existentes en las carreteras urbanas y rurales.

- **Conclusión:** Es posible examinar la seguridad vial en la sección de carretera que abarca desde el Poblado de Pisac hasta el Poblado de Calca en el departamento de Cusco utilizando el MSV-2017. Adoptando una metodología que se basa en la inspección de seguridad vial a través de listas de verificación, se logra identificar las deficiencias y carencias presentes en nuestro tramo de investigación.

Al reconocer estas deficiencias y carencias mediante la inspección de seguridad vial, se hace posible el análisis, la investigación y la propuesta de soluciones necesarias para nuestro tramo de estudio.

- **Aporte de tesis:** La presente tesis nos sirvió como apoyo para poder desarrollar el inventario vial enfocado a la señalética vertical y para ver cómo es que se aplican las listas de chequeo.

Antecedente N° 3:

- **Título:** “Evaluación de la accidentabilidad en la carretera nacional PE - 28 f, aplicando el modelo de predicción de accidentes para vías rurales de dos carriles - Highway Safety Manual HSM 2010 y propuesta de solución”.
- **Autor:** Paul Gerardo Vargas Meza
- **Ciudad:** Cusco
- **Año:** 2018
- **Universidad:** Universidad Andina del Cusco
- **Resumen:** En Perú, la alta frecuencia de accidentes de tránsito tanto en áreas urbanas como rurales refleja la informalidad y diversos factores vinculados a los accidentes viales, como la infraestructura vial, los vehículos y los conductores, así como la falta de condiciones de seguridad. Este problema persistente afecta a las carreteras a nivel nacional, incrementando la vulnerabilidad de los usuarios.

Por ende, este estudio se centra en analizar la incidencia de accidentes de tránsito en la carretera nacional PE - 28 F, que abarca 44.990 km y cuenta con dos carriles bidireccionales en toda su extensión. El objetivo principal es identificar los tramos que representan riesgos para la seguridad vial y aplicar las medidas correctivas necesarias.



Los segmentos homogéneos fueron evaluados considerando aspectos como el diseño geométrico, la intensidad de tránsito y los sistemas de control de tráfico en la ubicación de estudio.

En otras palabras, este estudio aborda el problema existente con la intención de analizar, determinar y verificar la influencia de las deficiencias en la carretera en la ocurrencia de accidentes. La metodología empleada sigue el Manual de Seguridad Vial - HSM 2010, contrastando la relación entre las características de la infraestructura vial y la seguridad vial, identificando la influencia relativa de cada elemento en la seguridad.

Durante el proceso, el capítulo 10 del HSM 2010 referente a carreteras rurales de dos carriles se utilizó para prever accidentes, integrando datos históricos de accidentes de tránsito relacionados con aspectos geométricos, intensidad de tránsito y sistemas de control de tráfico. Se calibraron factores específicos para los segmentos de cada jurisdicción: Cachimayo con un factor de 1.06, Chinchero con 1.38 y Maras con 0.73.

Finalmente, se propuso una alternativa de solución a corto y mediano plazo para los segmentos identificados, con el objetivo de mitigar los accidentes en la carretera y mejorar la seguridad vial. Este enfoque logró una reducción del 40.33% en los incidentes viales.

- **Conclusión:** Se consiguió satisfacer el Objetivo General comprobando la Hipótesis General, para su evaluación se contempló los resultados del capítulo IV validando estrechamente la vinculación entre las variables expuestas en la presente investigación. La media del producto de los CMFs para el periodo de evaluación (2013 – 2017), indicando los segmentos donde existe mayor deficiencia tanto en los componentes geométricos como en los sistemas de control de tránsito presentan un elevado factor en tangente como en curvas. Con respecto a los sistemas de control de tránsito se muestra la incidencia. Además, señalando que los componentes no son adecuados para la categoría (Autopista de primera clase) de la presente carretera como: el ancho de carril, ancho de bermas, curvas horizontales de reducido radio, pendientes máximas por encima de lo dispuesto en función a la topografía y la demanda de vehículos, peraltes inadecuados, entre otros dados en las normas y/o reglamentos establecidos, lo que conlleva a la predisposición de accidentes a causa de estas carencias produciendo la inseguridad vial; adicionalmente se asocia el decrecimiento o el incremento de la velocidad de operación relacionando la cantidad de accidentes suscitados a causa de estos. En relación a la intensidad de tránsito IMDA presentado, influye en los



accidentes viales dado que el incremento de unidades vehiculares incita a producir eventos viales tal como se aprecia en la figura 189 con referencia a la figura 183 conservando los IMDA durante el periodo de evaluación. Así mismo, es una variable vinculante en el modelo empleado; sin embargo, no se asevera una relación directa señalando que si existe mayor volumen vehicular se genera mayor cantidad de accidentes viales. Poniendo hincapié de los demás factores externos que no son incluidos en la metodología HSM como: exceso de velocidad, deterioro del estado del pavimento o carpeta de rodadura (ahuellamiento, piel de cocodrilo, entre otros), carencia de sobre anchos en curvas, factores climatológicos, señalización horizontal y señalización vertical indicando la probabilidad de que ocurra un evento vial a causa de estas. No obstante, se muestra que la carretera de estudio presenta un indicador promedio de accidentabilidad de 15.27% por cada 10000 veh - km durante el periodo de evaluación.

Finalmente, mediante el soporte del modelo de predicción del HSM se hizo la comparación de las propuestas de solución, concluyendo que la mayor influencia en accidentes viales es generada por componentes geométricos que presenta la carretera en estudio

- **Aporte de tesis:** La presente tesis nos sirvió de apoyo para poder llevar a cabo todos los procedimientos necesarios para la metodología Highway Safety Manual (HSM) ayudándonos a la mejor comprensión del tratamiento y procesamiento de datos obtenidos en campo y recibidos de la PNP.
-

Antecedente N° 4:

- **Título:** “Análisis de consistencia de las características geométricas para la seguridad vial de la carretera Cajamarca – C.P. Candopampa de acuerdo con las normas de diseño geométrico de carreteras DG-2018”.
- **Autor:** Aldimer Carrio Izquierdo
- **Ciudad:** Cajamarca
- **Año:** 2022
- **Universidad:** Universidad Nacional de Cajamarca
- **Resumen:** El propósito principal de esta tesis fue examinar la coherencia de las características geométricas en relación con la seguridad vial en la carretera Cajamarca - C.P. Candopampa, conforme a los criterios establecidos en la DG 2018. En este



contexto, se llevó a cabo la estimación del volumen de tráfico, las velocidades de operación, la recopilación de información sobre accidentes de tránsito y el levantamiento topográfico, que permitió obtener las características geométricas existentes.

Posteriormente, se evaluaron estas características (como sobreeanchos, radios, peraltes, curvas de transición, pendientes, bombeo, bermas y anchos de calzada), así como las velocidades de operación, identificando las zonas con mayores accidentes de tránsito. Se encontró que el 66.54% en planta, el 50.49% en perfil y el 94.38% en secciones transversales no cumplen con los parámetros establecidos, demostrando una consistencia con una tendencia de regular a mala. Esto indica que los vehículos operan a velocidades superiores a las previstas en el diseño. También se identificaron áreas específicas donde ocurrieron accidentes de tránsito (km: 4+638, km 5+512.43, km 6+688.43, km 6+960.70), todas las cuales presentan características geométricas inadecuadas o deficientes.

En consecuencia, al considerar todos los criterios evaluados, se determinó que el 70.47% de las características geométricas no cumplen con los parámetros mínimos, revelando una consistencia mayormente deficiente. Como conclusión, se establece que la carretera es insegura, por lo que se propone la mejora del trazado de la vía como una medida necesaria.

- **Conclusión:** Se analizó la coherencia geométrica de la carretera Cajamarca - C.P. Candopampa utilizando los estándares de Lamm, quien calcula la velocidad de operación en curvas horizontales y tramos rectos, arrojando resultados del 20.63% calificados en estado bueno, 73.13% en estado aceptables y 6.25% en estado malo según el criterio I. Asimismo, de acuerdo con el criterio II, se obtuvieron porcentajes del 20.63% clasificados como estado bueno, 12.50% en estado aceptable y 66.88% en estado malo. Estos datos indican que la vía presenta una geometría inconsistente, lo que la convierte en una ruta insegura.
- **Aporte de tesis:** La presente tesis brinda apoyo para la metodología de consistencia del diseño geométrico en lo que concierne a procedimiento y evaluación y procesamiento de datos.



Antecedente N° 5:

- **Título:** “Análisis y propuesta de mejora en la carretera nacional PE-3S tramo AV. Antonio Lorena – Poroy, aplicando la metodología de inspección de seguridad vial y en manual HSM”.
- **Autor:** Herrera Ponce Veriosca & Mandura Choque Rodrigo Miguel
- **Ciudad:** Cusco
- **Año:** 2018
- **Universidad:** Universidad Andina del Cusco
- **Resumen:** Esta investigación se centra en examinar y proponer mejoras para la Carretera Nacional PE-3S, específicamente en el tramo comprendido entre la Av. Antonio Lorena y Poroy en Cusco. Para llevar a cabo este análisis, se emplea la Metodología de Inspección de Seguridad Vial (ISV) y el Método Predictivo del Manual de Seguridad Vial (HSM).

La aplicación de la ISV implica la identificación de áreas potencialmente deficientes en seguridad vial debido a diversas condiciones y características. Simultáneamente, el uso del Método Predictivo del HSM incluye la recopilación y procesamiento de datos de accidentes ocurridos en el tramo durante un periodo de cinco años, el conteo y clasificación del tráfico vehicular (IMDA) y la evaluación de las características geométricas. El objetivo es, en primer lugar, prever la frecuencia promedio de accidentes esperados (Nesperado) bajo las condiciones actuales, ajustándolo con los accidentes observados (Nobservado) mediante el Método Empírico de Bayes. En segundo lugar, se determina el Factor de Calibración ($C=0.73$) del tramo, útil para futuras evaluaciones utilizando el HSM. Finalmente, se utiliza el HSM para realizar una segunda predicción, considerando cambios en las condiciones viales mediante propuestas de mejora, con el fin de reducir el número promedio de accidentes esperados. El resultado de la aplicación de la ISV y el HSM es la identificación de áreas con deficiencias en seguridad vial, señalando la necesidad de intervenciones para preservar la seguridad de las personas. En el ANEXO 03 de la tesis se adjunta un formato para el registro de accidentes de tránsito, mejorando así el análisis de datos para investigaciones futuras.

Es importante destacar que esta investigación introduce una metodología poco conocida en el Perú, la cual se sugiere implementar en las etapas previas, durante y posteriores a



la construcción de una vía, con el propósito de reducir las víctimas resultantes de accidentes de tránsito.

- **Conclusión:** Se logró verificar la Hipótesis General que establece: "Las características geométricas, el IMDA y los dispositivos de control de tránsito tienen un impacto significativo en la mayor incidencia de accidentes de tránsito en la carretera nacional PE-3S, específicamente en el tramo Av. Antonio Lorena - Poroy, según la metodología de Inspección de Seguridad Vial y el Manual HSM". Esta comprobación se basa en los resultados obtenidos en los segmentos de la carretera donde se identificaron deficiencias en el diseño geométrico y carencias en los dispositivos de control de tránsito, lo que se traduce en una frecuencia elevada de accidentes. Además, se observa que el crecimiento y la distribución del IMDA están directamente relacionados con el aumento y los tipos de accidentes de tránsito registrados.
- **Aporte de tesis:** La presente tesis nos sirvió de apoyo para poder llevar a cabo todos los procedimientos necesarios para la metodología Highway Safety Manual (HSM) ayudándonos a la mejor comprensión del tratamiento y procesamiento de datos obtenidos en campo y recibidos de la PNP.

Antecedente N° 6:

- **Título:** "Análisis de la seguridad vial en el tramo conformado por la Av. Abancay, Av. De la Raza, Av. Humberto Vidal Unda y Av. Tomasa Ttito Condemayta usando el método del manual de seguridad vial peruano MSV-2017".
- **Autor:** Huarhua Pumayalli Erick Alex & Orcon Diaz Escarlet Sholans
- **Ciudad:** Cusco
- **Año:** 2020
- **Universidad:** Universidad Andina del Cusco
- **Resumen:** El propósito de esta tesis es analizar la seguridad vial en un tramo específico de una vía urbana, compuesto por una serie de avenidas e intersecciones, con el objetivo de proponer medidas mitigadoras que mejoren la seguridad para todos los usuarios. En esta investigación, se emplea el MANUAL DE SEGURIDAD VIAL 2017, el cual establece las medidas que deben cumplir todas las vías en diferentes fases, como proyecto, ejecución y servicio.

La tesis está estructurada en cinco capítulos, junto con un glosario, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el primer capítulo, se describe la situación actual de las avenidas Abancay, De la Raza, Humberto Vidal Unda y Tomasa Tito



Condemayta, así como las intersecciones semaforizadas "Arcopata" y "Tica Tica". Se detallan generalidades de la tesis, se establecen los problemas y se presentan los objetivos. El segundo capítulo aborda la investigación teórica, donde se recopilan textos, conceptos y descripciones de diferentes autores. En el tercer capítulo, se expone la metodología utilizada, definiendo las herramientas y procedimientos empleados para la recolección de datos. En el cuarto capítulo, se procesa la información recopilada en el tercer capítulo y se lleva a cabo la inspección de la vía urbana e intersecciones sanforizadas utilizando las fichas de chequeo del Manual de Seguridad Vial 2017, siendo esta la parte más crucial. En el quinto capítulo, se proponen medidas mitigadoras para mejorar la seguridad vial, ofreciendo soluciones a cada deficiencia identificada. Este capítulo incluye una propuesta detallada que destaca la recategorización y señalización de la vía urbana.

- **Conclusión:** La evaluación de la seguridad vial en el tramo compuesto por la Av. Abancay, Av. De La Raza, Av. Humberto Vidal Unda y Av. Tomasa Tito Condemayta se llevará a cabo empleando la metodología del Manual de Seguridad Vial peruano MSV-2017.

En el caso de este tramo ya establecido y construido, se optó por utilizar la inspección de seguridad mediante las listas de chequeo del MSV-2017 para analizar detalladamente las deficiencias presentes en la vía urbana.

La identificación de estas deficiencias a través de la inspección de seguridad vial permitió un análisis e investigación profunda, y a su vez, propusimos soluciones adaptadas a la situación específica de la vía.

- **Aporte de tesis:** La presente tesis nos sirvió como apoyo para poder desarrollar el inventario vial enfocado a la señalética vertical y para ver cómo es que se aplican las listas de chequeo.

2.1.2. Antecedentes a Nivel Internacional.

Antecedente N°1.

- **Título:** “Desarrollo de los factores de calibración para los Modelos de Predicción de accidentes para las carreteras rurales de dos carriles en Illinois”
- **Autor:** Michael Williamson & Huaguo Zhou
- **Ciudad:** Illinois.
- **Año:** 2012
- Octava Conferencia Internacional sobre estudios de Tráfico y Transporte



- **Resumen:** El modelo de predicción de accidentes de tránsito del Manual de Seguridad de Carreteras (HSM por sus siglas en inglés) es una herramienta que permite justificar el diseño de una carretera, sin embargo, antes de usarlo, éste debe ser calibrado de acuerdo a las condiciones locales. En ese escenario, el presente trabajo tuvo por objetivo estimar el factor de calibración del módulo de predicción de accidentes del HSM en carreteras principales del cantón Loja. Para ello, en primer lugar, se seleccionaron los tramos de estudio, para luego recolectar información histórica de los accidentes de tránsito y de las variables geométricas y de operación de cada tramo. Con la aplicación del modelo de predicción se obtuvieron los factores de calibración para carreteras de dos carriles en zonas rurales y suburbanas. Las primeras obtuvieron factores entre 0,12 a 0,25, lo cual indica que el modelo subestima el número de accidentes registrados en esas vías, mientras, que las carreteras suburbanas estuvieron entre 0,00 a 3,24, lo cual muestra que en algunos casos el modelo subestima los datos reales y en otros los sobreestima; lo cual sugiere la obligatoriedad de la calibración del modelo en cualquiera de estos casos. Además, de estos factores de calibración, este trabajo aporta con el detalle de la metodología usada en la calibración del modelo de predicción de accidentes del HSM para zonas rurales y suburbanas.
- **Conclusión:** En este artículo, se buscó determinar el factor de calibración del módulo de predicción de accidentes del HSM (AASHTO, 2010) en carreteras principales del cantón Loja, con el propósito de utilizar estos factores para prever el número de accidentes en dichas vías o en carreteras con características similares en términos geométricos, ambientales y operativos. Tras analizar los resultados de la investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones: Aunque los tramos rurales mostraron más accidentes observados que los tramos suburbanos, en general, los primeros tuvieron valores de factores de calibración más bajos que los segundos. Esto podría deberse a la longitud de los tramos rurales en comparación con los tramos suburbanos, o a las variables consideradas en cada modelo. En este contexto, el modelo predictivo tiende a sobrestimar el número de accidentes en carreteras rurales de dos carriles, mientras que en carreteras suburbanas, en algunos casos, sobrestima y en otros subestima. Se destaca la utilidad del modelo de predicción de accidentes del HSM (AASHTO, 2010) como herramienta para respaldar proyectos de nuevas carreteras o rediseños, ya que la alternativa de diseño que resulte en un menor número de accidentes también implicará menores costos de operación. No obstante, se subraya la importancia de calibrar



previamente este modelo para adaptarlo a las condiciones locales y así obtener estimaciones más precisas.

- **Aporte de la investigación:** La mayoría de las características geométricas de las carreteras fueron obtenidas de manera indirecta, utilizando imágenes satelitales o recorridos virtuales. Es importante señalar que esta metodología no fue original de este estudio, sino que fue previamente utilizada y probada por otro investigador, Berardo (2015). La distinción clave de este estudio con respecto al de Berardo (2015) radica en el acceso a los planos de la vía Loja-Catamayo, los cuales fueron generados mediante métodos topográficos tradicionales, garantizando así una mayor precisión.

Antecedente N°2.

- **Título:** “Aplicación del Módulo de Accidentes del Manual de Seguridad (HSM 2010) a un tramo de Ruta Nacional N° 36 en Córdoba, Argentina”
- **Autor:** María G. Berardo; Rodolfo G. Freire; Paula Marchesini; Mauro I. Tartabini; Gustavo D Vanoli.
- **Ciudad:** Córdoba.
- **Año:** 2013
- Noveno Congreso de la Vialidad Uruguaya, Montevideo
- **Resumen:** La seguridad vial es directamente influida por la infraestructura, ya que un diseño efectivo de las vías resulta crucial para garantizar que los usuarios las utilicen de manera correcta y segura. A lo largo de la historia, los recursos económicos asignados a la seguridad vial han sido muy limitados y escasos.

Por consiguiente, es imperativo realizar inversiones en infraestructura vial de manera estratégica y después de un análisis profundo, ya que los beneficios económicos resultantes impactan positivamente en todos los sectores y participantes de la sociedad. En Argentina, en la actualidad, no existen herramientas robustas que faciliten la toma de decisiones eficiente en relación con la seguridad vial. En 2010, la AASHTO lanzó la primera edición del Manual de Seguridad Vial (HSM: Highway Safety Manual), el cual proporciona herramientas de análisis basadas en una compilación de los estudios más destacados y actuales que establecen relaciones entre variables de infraestructura y la incidencia de accidentes.

- **Conclusión:** En la evaluación del factor de modificación de accidentes relacionado con el peralte de las curvas, se manejaron dos valores: uno correspondiente a una velocidad de 80 km/h, que es la velocidad indicada a lo largo de la ruta, y otro para la velocidad



señalizada en cada curva. Los resultados en el Modo A no revelaron diferencias, sugiriendo que al analizar segmentos de igual longitud (1 km), el número de accidentes esperado no se ve afectado significativamente por la velocidad. Asimismo, no se observaron diferencias sustanciales en los dos tratamientos de peraltes, ya sea en los modos B o C.

En el análisis del tramo completo (Modo D), los resultados resultaron menos coherentes, probablemente debido a la propia metodología de análisis, donde los datos se calcularon como un promedio de los utilizados en la segmentación por kilómetro.

En relación con el Modo A, surge la dificultad de obtener la cantidad necesaria de datos, tanto de accidentes como de geometría vial, detallados por kilómetro (o milla); no obstante, los resultados obtenidos en este caso fueron bastante consistentes.

Es relevante señalar que el HSM sugiere su aplicación en lugares donde se cuenten con un mínimo de 100 accidentes por año, una cifra algo elevada en comparación con los accidentes reales observados según los datos recopilados para este estudio.

- **Aporte de tesis:** La presente investigación nos sirvió de apoyo para poder llevar a cabo todos los procedimientos necesarios para la metodología Highway Safety Manual (HSM) ayudándonos a la mejor comprensión del tratamiento y procesamiento de datos obtenidos en campo y recibidos de la PNP.

Antecedente N°3.

- **Título:** “Desarrollo de una metodología para el diseño y mejora de carreteras convencionales a partir del análisis de la seguridad vial mediante modelos de consistencia”
- **Autor:** D. Llopis Castello
- **Ciudad:** Valencia.
- **Año:** 2018
- Universitat Politècnica de Valencia
- **Resumen:** La seguridad vial es de las principales preocupaciones en la sociedad contemporánea. De hecho, anualmente, alrededor de 1,2 millones de personas pierden la vida en accidentes de tránsito, mientras que 50 millones resultan heridas. Entre los diversos factores que intervienen en la ocurrencia de un accidente vial, es crucial destacar el papel del factor humano, el vehículo y la infraestructura.



En particular, en los últimos años se ha profundizado en el estudio de la interacción entre el factor humano y el factor infraestructura, centrándose en el concepto de consistencia del diseño geométrico de carreteras. Esta consistencia se define como el grado de correspondencia entre las expectativas de los conductores y el comportamiento de la carretera.

Un diseño consistente asegura que los elementos geométricos sucesivos actúen de manera coordinada, facilitando una conducción armoniosa sin sorpresas. En contraste, un diseño inconsistente puede generar sorpresas para los conductores, dando lugar a maniobras erráticas o conflictivas que aumentan la probabilidad de accidentes.

Sin embargo, actualmente son escasas las guías o normas de diseño geométrico de carreteras que incluyen la evaluación de la consistencia durante el proceso de diseño o mejora de carreteras. Esta tesis aborda esta brecha al desarrollar dos modelos de consistencia, uno global y otro local, basados en la definición fundamental de consistencia mediante la diferencia entre la velocidad de operación inercial, que representa las expectativas de los conductores, y la velocidad de operación, que refleja el comportamiento de la carretera.

Estos modelos posibilitan la estimación del número de accidentes con víctimas en un período de diez años en las carreteras convencionales españolas, identificando las áreas de mayor probabilidad de ocurrencia de dichos accidentes. En última instancia, se propone una nueva metodología para el diseño y mejora de carreteras convencionales que incorpora estos modelos calibrados, permitiendo a los ingenieros diseñar carreteras más seguras.

- **Conclusión:** La Tesis Doctoral se estructura en tres partes claramente definidas. La primera aborda la revisión bibliográfica, enfocándose en temas como la seguridad vial, el diseño geométrico de carreteras, la consistencia del diseño geométrico y la tramificación de carreteras. La segunda parte comprende la definición de objetivos e hipótesis, junto con la presentación de la metodología. En estos capítulos se delimita el alcance de la investigación y se establecen los fundamentos para el análisis posterior. La tercera parte se caracteriza por la formulación de nuevos modelos de consistencia, la discusión de los resultados obtenidos y la propuesta de una nueva metodología de diseño de carreteras. También se señalan diversas líneas de investigación relacionadas con la Tesis Doctoral, donde sería posible y recomendable una investigación más profunda.



En consecuencia, todos los objetivos establecidos por la Tesis Doctoral se han logrado de manera satisfactoria. Se logró introducir diversas herramientas que permiten a los ingenieros incorporar el análisis de la seguridad vial en la fase de diseño o mejora de carreteras.

Con estos comentarios finales, concluye el estudio dedicado al desarrollo de una metodología para el diseño y mejora de carreteras convencionales mediante el análisis de la seguridad vial a través de modelos de consistencia, enmarcado como la Tesis Doctoral del estudiante David Llopis Castelló.

- **Aporte de tesis:** La presente tesis brindo apoyo para la metodología de consistencia del diseño geométrico, íntegramente al enfoque de Lamm en lo que concierne a procedimiento, evaluación y procesamiento de datos.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Ubicación Geográfica

Tabla 1

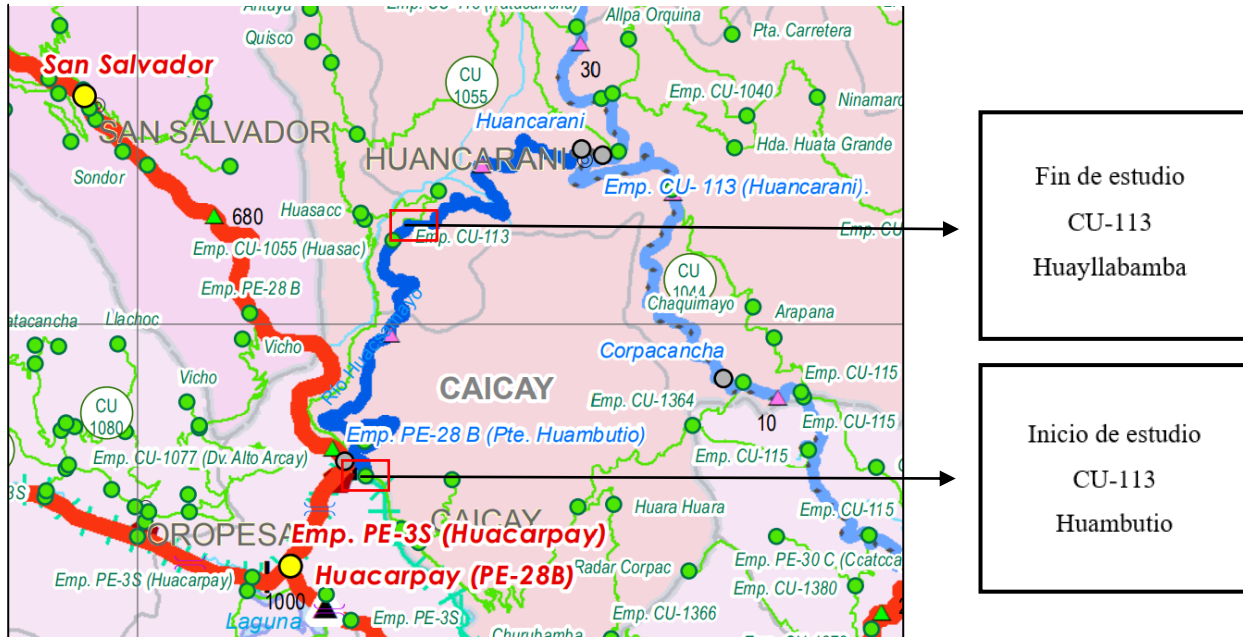
Ubicación geográfica del estudio

UBICACIÓN	País:	Perú	
	Región:	Cusco	
	Provincias:	Paucartambo	
	Tipo de Carretera:	Departamental	
	Ruta:	CU-113	
	Poblaciones:	Huambutio, Caicay, Huayllabamba.	
	Inicio:	Datum: WGS-84	Empieza: CU-113 (Huambutio) Fuente SINAC Coordenadas UTM: Norte: 8497071.60 Fuente Propia Este: 206395.55 Fuente Propia
	Fin:	Datum: WGS-84	Empieza: CU-113 (Huayllabamba) Fuente SINAC Coordenadas UTM: Norte: 8504080.92 Fuente Propia Este: 209075.42 Fuente Propia

Fuente: Propia

Figura 12

Ubicación



Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones
Adaptación: Propia

2.2.2. Infraestructura Vial

La infraestructura vial es el conjunto de componentes y sistemas que componen una red de carreteras y caminos destinada al transporte terrestre de personas y mercancías. Las carreteras, las calles, los puentes, los pasos peatonales, los semáforos, las señales de tráfico, los sistemas de iluminación y otras infraestructuras están diseñadas para mejorar la movilidad y la conectividad en una región o país. (Richard D. Robinson, 2016)

Figura 13

Infraestructura vial en Perú



Fuente: <https://portal.andina.pe/EDPfotografia3/Thumbnail/2020/07/20/000694529W.jpg>



2.2.2.1. Carretera

Una carretera, en términos generales, es una vía de transporte terrestre especialmente diseñada y construida para el tráfico de vehículos automotores. Estas vías pueden variar en tamaño y capacidad, desde pequeñas carreteras locales hasta autopistas de gran envergadura. (Paul H. Wrigth & Karen Dixon, 2008)

Figura 14

Carretera Cusco-Paucartambo



Fuente: Propia

2.2.2.2. Red Vial

El conjunto de carreteras en Perú que se consideran de importancia a nivel nacional se compone de las vías fundamentales tanto en sentido longitudinal como transversal. Estas carreteras son esenciales para la estructura del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), tal como se establece en el Reglamento de Jerarquización Vial bajo el Decreto Supremo 017-2007-MTC. Este sistema de carreteras está interconectado con las redes viales nacionales, departamentales y vecinales del país.

Esta clasificación es comúnmente realizada por la MTC la cual se manifiesta en lo siguiente:



Tabla 2

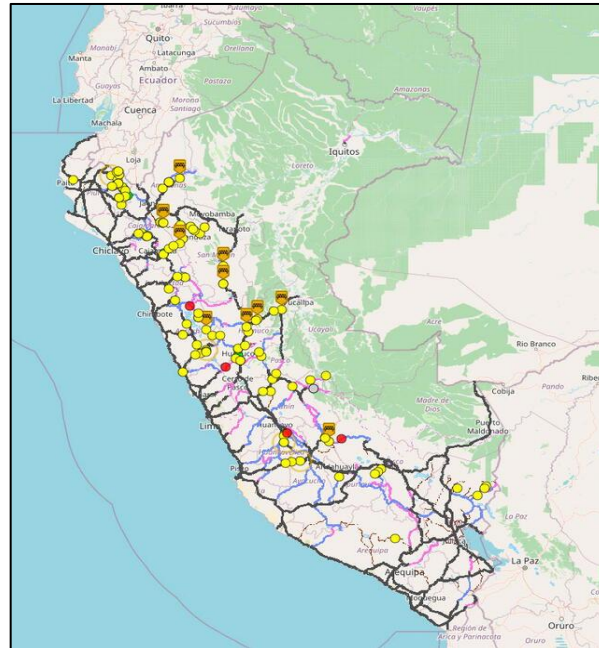
Definición de red vial en Perú

Red vial	Características
Red Vial Primaria	<p>Red vial Nacional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interconecta al país longitudinalmente o transversalmente permitiendo la vinculación con países vecinos. - Interconecta las capitales de los departamentos - Interconecta dos o más carreteras de la red vial nacional. - Soporta regularmente el tránsito de larga distancia nacional o internacional de persona y/o mercancías, facilitando el intercambio comercial interno o del comercio exterior.
Red Vial Secundaria	<p>Red Vial Departamental o Regional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interconecta la capital del departamento con las capitales de sus provincias o éstas entre sí. - Interconecta dos o más carreteras de la Red Vial Departamental o Regional. - Facilita, principalmente, el transporte de personas y el intercambio comercial a nivel regional o departamental y que tengan influencia en el movimiento económico regional. - Interconecta capitales de distritos pertenecientes a más de una provincia o permitir la conformación de circuitos con otras carreteras departamentales o nacionales. - Articula los puertos y/o aeropuertos de nivel regional.
Red Vial Terciaria	<p>Red Vial Vecinal o Rural</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aquellas otras carreteras no incluidas en la Red Vial Nacional o en la Red Vial Departamental o Regional.

Fuente: D. S. N° 006-2009-MTC Adaptación: Propia

La carretera analizada es de tipo departamental denominada CU-113 en el tramo respectivo de Huambutio – Huayllabamba la cual está constituida por 16km.

Figura 15
Red Vial Perú



Fuente: Provias Nacional

2.2.2.3. Clasificación de la Red Vial

Para poner a analizar la geometría vial de nuestro sector lo primero que debemos ubicar es que tipo de carretera tenemos de acuerdo al Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

El cual indica como carretera lo siguiente:

Camino para el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes cuyas características geométricas, tales como: pendiente longitudinal, pendiente transversal, sección transversal, superficie de rodadura y demás elementos de la misma, deben cumplir las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transportes y comunicaciones. (DG-2018, 2018, p. 10)

Habiendo tenido este concepto presente el DG-2018 clasifica las carreteras por dos características importantes:

- **Clasificación por demanda:** Donde lo más importante es el IMDA y características de la carretera.
- **Clasificación por orografía:** Donde lo más importante es cual es el terreno predominante por donde se desarrolla la carretera.



2.2.2.3.1. Por demanda: Las carreteras según la DG-2018 se clasifica en seis tipos los cuales se mencionarán en el siguiente cuadro:

Tabla 3

Clasificación por demanda

TIPO DE VIA	IMDA	ASPECTO TIPICO
Autopista de 1era clase	Mayor a 6000 veh/día	Cuenta con separador central mínimo 6m. Calzadas con dos o más carriles de 3.6m mínimo. Control total de accesos Sin cruces o pasos a desnivel Superficie de rodadura pavimentada
Autopista de 2da clase	Entre 6000 y 4001 veh/día	Separador central de 6m a 1m. (Puede variar) Calzada con dos o mas carriles de 3,6m mínimo. Control parcial de accesos. Puede tener cruces o paso vehicular a nivel. Superficie de rodadura pavimentada.
Carretera de primera clase	Entre 4000 y 2001 veh/día.	Cuenta con dos carriles de 3.6 mínimo. Puede tener cruces o pasos a
Carretera de segunda clase	Entre 2000 y 400 veh/día.	Cuenta con dos carriles de 3.30m mínimo. Puede tener cruces a nivel y se recomienda puentes peatonales en zonas urbanas. Superficie de rodadura pavimentada.
Carretera de tercera clase	Menor a 400 veh/día.	Cuenta con dos carriles de 3.00m mínimo. De manera excepcional puede tener carriles de 2.50m con sustento técnico. En caso de ser pavimentada debe cumplir con condiciones geométricas de una carretera de 2da clase.
Trocha Carrozables	Menor a 200 veh/día.	Son vías transitables que no alcanzan las características geométricas de una carretera. Ancho mínimo de calzada 4.00m. Tiene que contar con plazoletas por lo menos cada 500m. La superficie puede ser afirmada o sin afirmar.

Fuente: DG-2018 Adaptación: Propia

La carretera analizada cumple con IMDA de una carretera de segunda clase, pero no cuenta con especificaciones de carriles de 3.30 mínimo, por lo cual vemos una deficiencia en la parte de diseño geométrico.

Figura 16

Estado actual de tramo de carretera



Fuente: Propia

- **Por orografía:** Las carreteras según la DG-2018 se clasifican en cuatro tipos de terrenos los cuales se mencionarán en el siguiente cuadro:

Tabla 4

Clasificación por orografía

Tipo de terreno	Pendiente	Característica propia
Terreno Plano Tipo 1	Pendiente transversal a la vía menor o igual a 10%. Pendiente longitudinal menor al 3%	Demanda un mínimo movimiento de tierra
Terreno Ondulado Tipo 2	Pendiente transversal a la vía entre 11% y 50%. Pendiente Longitudinal entre 3% y 6%.	Demanda un moderado movimiento de tierra.
Terreno Accidentado Tipo 3	Pendiente transversal a la vía entre 51% y 100%. Pendiente longitudinal entre 6% y 8%.	Demanda importantes movimientos de tierra.
Terreno Escarpado Tipo 4	Pendiente transversal a la vía mayor al 100%. Pendiente longitudinal excepcional superior al 8%.	Demanda el máximo movimiento de tierra.

Fuente: DG-2018 Adaptación: Propia

Al tomar en cuenta la anterior clasificación el tramo de la carretera CU-113 a ser analizada no cuenta con concordancia entre el tema de pendiente longitudinal y el tipo de terreno, por lo cual se realizó la sectorización en tramos por el motivo de la pendiente transversal a la vía.



1. La sectorización que se realizó fue de 9 tramos generales.
 - 1.1. Tramo 1 que cuenta con una orografía tipo 1 la cual sería un terreno plano.
 - 1.2. Tramo 2 que cuenta con una orografía tipo 2 el cual sería un terreno ondulado.
 - 1.3. Tramo 3 que cuenta con una orografía tipo 3 el cual sería un terreno accidentado.
 - 1.4. Tramo 4 que cuenta con una orografía tipo 3 el cual sería un terreno accidentado.
 - 1.5. Tramo 5 que cuenta con una orografía tipo 3 el cual sería un terreno accidentado.
 - 1.6. Tramo 6 que cuenta con una orografía tipo 4 el cual sería un terreno escarpado.
 - 1.7. Tramo 7 que cuenta con una orografía tipo 4 el cual sería un terreno escarpado.
 - 1.8. Tramo 8 que cuenta con una orografía tipo 4 el cual sería un terreno escarpado.
 - 1.9. Tramo 9 que cuenta con una orografía tipo 4 el cual sería un terreno escarpado.

Figura 17

Sectorización de carretera según la orografía del tramo CU-113



Fuente: Google Earth Adaptación: Propia

2.2.3. Seguridad Vial

Un concepto general sobre el tema de Seguridad Vial es: Aquella rama que se encarga de prevenir y/o minimizar daños y efectos que produzcan accidentes viales, pero el principal objetivo es poder salvaguardar la integridad física de personas que transiten por la vía pública eliminando y/o disminuyendo ciertos factores de riesgo; o también tenemos el concepto que nos da la el Manual de Seguridad Vial el cual afirma que “La seguridad Vial es un conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad” (Manual de Seguridad Vial, 2017, p.16), entonces viendo los anteriores conceptos se puede llegar a una conclusión que la seguridad vial trata de reducir accidentes y salvaguardar al transeúnte analizando y mejorando ciertos factores que tienen incidencia directa en este.



2.2.3.1. Seguridad Vial objetiva y subjetiva

Para tener un poco más claro que factores tienen gran incidencia en la seguridad vial esta se puede subdividir en dos tipos, según el Manual de Seguridad vial (2017) del MTC se puede identificar las siguientes:

- **Seguridad vial objetiva:** Es aquella que se encuentra basada en la experiencia pues se concentra en la evidencia real e histórica.
- **Seguridad vial subjetiva:** Es aquella que se asume por el hecho de cumplir con estándares de diseño planteados por alguna organización que rige tal rama.

Teniendo en cuenta estos dos conceptos se puede llegar a la conclusión que la seguridad vial no solo depende de un factor de diseño, sino que también tiene que ver mucho la participación humana y el entorno donde se da la evidencia real; por lo cual lo subjetivo con lo objetivo van estrechamente ligados.

Ya conociendo estos puntos las variables analizadas en la investigación son factores que influyen de manera directa en el tema de seguridad vial las cuales son:

- El factor de modificación de colisiones el cual esta referido directamente a la metodología planteada por el HSM.
- La accidentalidad, volumen de tránsito, características y entorno de la vía, características geométricas el cual esta referido directamente a la metodología planteada por el MSV.
- Las características geométricas verticales y horizontales de la vía la cual esta referida directamente a la metodología de consistencia vial.

Teniendo en cuenta las anteriores metodologías están serán detalladas para su mejor comprensión a continuación.

2.2.4. Highway Safety Manual (HSM)

El Highway Safety Manual o HSM por sus siglas en ingles es un recurso de referencia utilizado en ingeniería de transporte y planificación de carreteras para poder evaluar y mejorar el enfoque de seguridad en carreteras y autopistas. Fue desarrollado por la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) en los Estados Unidos y puede ser aplicada y utilizada en todo el mundo.

El manual proporciona una metodología y un conjunto de herramientas que permiten a los ingenieros y planificadores de transporte poder analizar y predecir los riesgos de seguridad en carreteras y autopistas. Utiliza datos de accidentes anteriores, características de la carretera y



del tráfico, así como otros factores relevantes para calcular índices de seguridad y ayudar a tomar decisiones informadas para mejorar la seguridad vial.

El HSM nos indica lo siguiente:

El Highway Safety Manual es un recurso que proporciona conocimientos y herramientas de seguridad en una forma útil para facilitar una mejor toma de decisiones basada en el desempeño de la seguridad. El objetivo del HSM es proporcionar información cuantitativa para la toma de decisiones. (HSM-2010, 2010, p. A-1)

Algunas de las aplicaciones del Highway Safety Manual incluyen:

- Evaluación de proyectos de diseño de carreteras para identificar áreas de preocupación en términos de seguridad y proponer medidas correctivas.
- Evaluación de la efectividad de medidas de seguridad vial existentes, como señalización, señales de tráfico y dispositivos de control de velocidad.
- Estimación de los impactos potenciales en la seguridad vial de cambios en el diseño de carreteras, el flujo de tráfico o la implementación de nuevas políticas de seguridad.
- Ayuda en la asignación de recursos para programas de mejora de la seguridad vial.

El manual se encuentra dividido en cuatro partes A, B, C, D, la investigación se realizó enfocada estrictamente en:

- o Parte C – Métodos predictivos en carretera rural de dos carriles capítulo 10. (Part C – Predictive Method Chapter 10 – Rural two – Lane Roads).

Con respecto al capítulo 10 ya mencionado el HSM nos proporciona una metodología para la estimación de la frecuencia de accidentes promedio pronosticado y/o esperados. El modelo predictivo citando textualmente el HSM indica que nos:

Proporciona un procedimiento de 18 pasos para estimar la “Frecuencia de choque promedio esperada” N predicho (por el total de choques, la gravedad del choque o el tipo de colisión), de una red vial. En el método predictivo, la calzada se divide en sitios individuales, que son intersecciones y segmentos de calzada homogéneas. (HSM-2010, 2010, p. 10-4)

El manual HSM hace referencia a un flujograma donde nos indica los 18 pasos antes indicados para poder realizar una aplicación correcta de la metodología a continuación se menciona los 18 pasos.

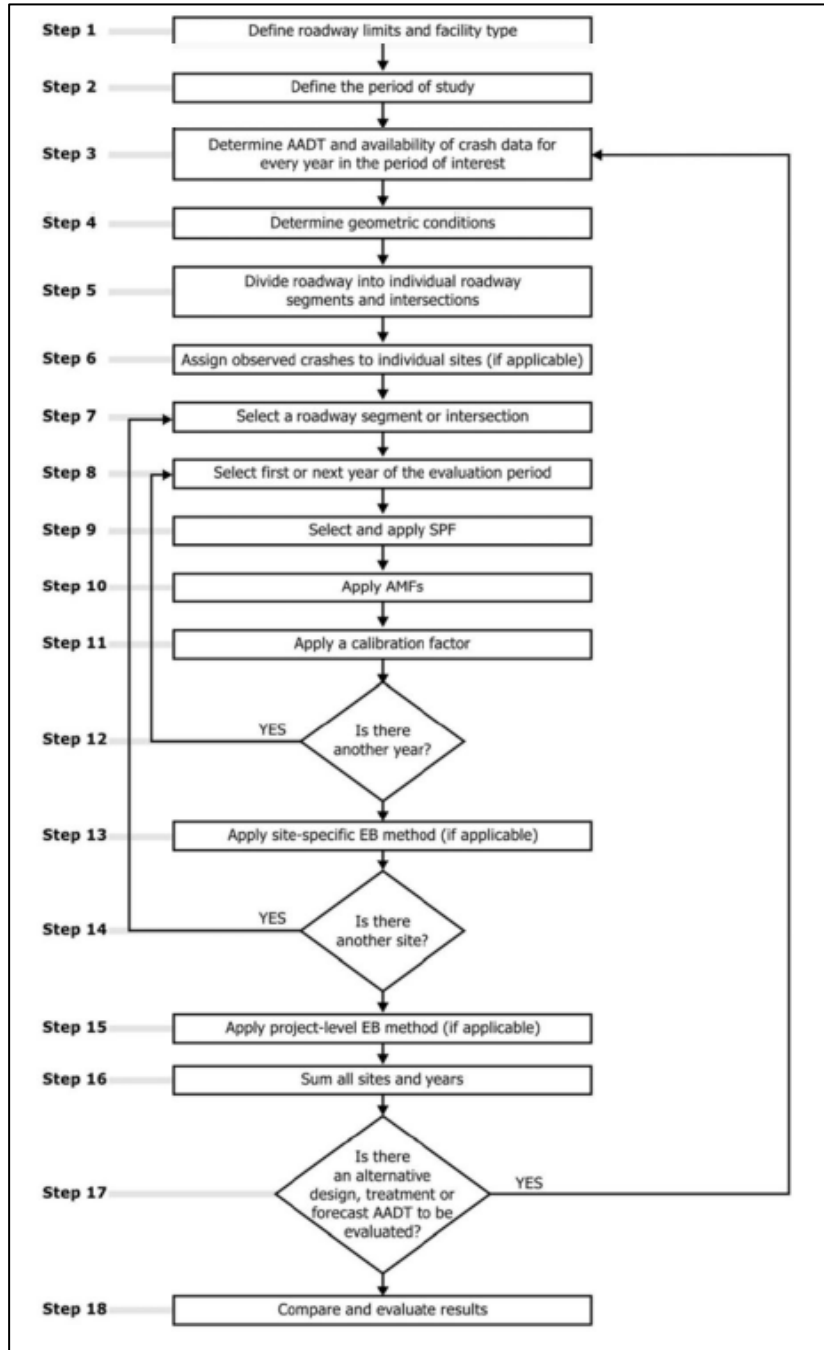
- Paso 1: Definición de límites del tipo de vía.
- Paso 2: Definición del periodo de estudio.



- Paso 3: Determinación de AADT (IMDA) de la red vial analizada.
- Paso 4: Determinar las condiciones geométricas (AMFyx).
- Paso 5: Dividir la red vial en segmentos homogéneos.
- Paso 6: Asignación de accidentes observados en segmentos.
- Paso 7: Selección del segmento o intersección de la carretera.
- Paso 8: Seleccione el primer o siguiente año para el periodo de evaluación.
- Paso 9: Para el segmento seleccionado aplique los AMFyx
- Paso 10: Calcule el AMFx para la zona seleccionada.
- Paso 11: Calcular el factor de calibración Cx para la zona seleccionada.
- Paso 12: Existe otro año de análisis?
- Paso 13: Aplicar el método EB específico del sitio (si corresponde)
- Paso 14: Existe otro segmento a analizar?
- Paso 15: Aplicar el método EB a nivel de proyecto.
- Paso 16: Sume todos los segmentos y años de estudio para estimar el N predicted.
- Paso 17: Determinar si existe un diseño, tratamiento o previsión alternativo para evaluar.
- Paso 18: Evaluar y comparar resultados.

Figura 18

Pasos del Método Predictivo HSM 2010.



Fuente: HSM 2010 – p. 10-9

Este modelo predictivo utiliza una fórmula que recolecta todas las características de la carretera a analizar la cual es:

Ecuación 1

Ecuación general Método Predictivo

$$N_{predicted} = N_{spf} \times (AMF_{1x} \times AMF_{2x} \times \dots \times AMF_{yx}) \times C_x$$

Fuente: Highway Safety Manual 2010. Cap. 10.



Donde:-

- $N_{predicted}$ = Predicción del número total de accidentes en el segmento de la carretera prevista para un año específico según el tipo de sitio x . (accidentes/año)
- N_{spfx} = Frecuencia media esperada de accidentes para condiciones base según sea el tipo de sitio x (accidentes/año)
- AMF_{yx} = Factores de modificación de accidentes considerando los efectos de consideración base según sea el tipo de sitio x .
- C_x = Factor de calibración para condiciones locales según sea el tipo de sitio x .

A continuación, se detallará los componentes de la metodología presentada:

2.2.4.1. Función de performance de seguridad (SPFs)

SPF es un modelo de regresión para estimar la frecuencia promedio esperada de accidentes en cada segmento de carretera o intersección. El SPF se desarrolló utilizando técnicas de regresión estadística utilizando datos históricos de accidentes recopilados durante muchos años en ubicaciones "de referencia" con características similares. Los parámetros de regresión se determinan asumiendo que la frecuencia de accidentes sigue una distribución binomial negativa, que es una extensión de la distribución de Poisson comúnmente utilizada para los datos de recuento. (Highway Safety Manual 2010. cap. 10.)

La ecuación general del SPF para un camino rural de dos carriles viene dada por:

Ecuación 2

SPF para vías rurales de dos carriles

$$N_{spf\ rs} = AADT \times L \times 365 \times 10^{-6} \times e^{(-0.312)}$$

Fuente: Highway Safety Manual 2010. Cap.1. pg. 10-21

Donde:

- $N_{spf\ rs}$ = Frecuencia media esperada de accidentes para condiciones base del segmento de la carretera. (accidentes/año).
- $AAADT$ = Índice Medio Diario Anual. (rango estimado de 0 a 17800 veh/día)
- L = Longitud de segmento analizado de la carretera. (millas)

2.2.4.2. Factores de Modificación de accidentes (AMFs)

Los Accident Modification Factors o factores de modificación de accidentes se utilizan para ajustar la estimación de la frecuencia de choque promedio pronosticado para el efecto del diseño geométrico individual y las características de control de tránsito.

El resultado de aplicar cada uno de los factores nos dará un resultado que se aproximará a 1 lo cual significa: (*Obsérvese tabla 05*)

Tabla 5

Factor resultante de AMFs

1.00	Condición Base
> 1.00	Frecuencia de accidentes con probabilidad más alta
< 1.00	Frecuencia de accidentes con probabilidad más baja

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap.10, pg. 10-29 Adaptación: Propia

Tabla 6

Factores de modificación de accidentes

Factores de modificaciones de accidentes AMFs				
Tipo de sitio	AMF	Especificación	Unidad	Ecuación
Segmento de carretera	AMF1	Ancho de carril	milla	10-11
	AMF2	Ancho y tipo de berma	ft	10-12
	AMF3	Curvas horizontales	ft	10-13
	AMF4	Peralte	ft/ft	10-14, 10-15, 10-16
	AMF5	Pendiente Longitudinal	%	10-19
	AMF6	Densidad de Vía	acc/km	10-17
	AMF7	Banda Sonora Central	Si/No	Indicada
	AMF8	Carriles de adelantamiento	Si/no	Indicada
	AMF9	Carriles bidireccionales de giro a izquierdo	Si/No	10-18, 10-19
	AMF10	Índice de Riesgo	Escala: 1-7	10-20
	AMF11	Iluminación	Si/No	10-21
	AMF12	Velocidad Automatizada	Si/No	Indicada
Intersección	AMF1r	Angulo de inclinación de la intersección	G°	10-22, 10-23
	AMF2r	Intersección carriles de giro a la izquierda	Si/No	10-21



	AMF3r	Intersección carriles de giro a la derecha	Si/No	10-22
	AMF4r	Iluminación.	Si/No	10-24

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-29. Adaptación: Propia

A continuación, se explicará cada AMF

a. AMF1 – Ancho de carril

Este AMF fue desarrollado a partir del trabajo de Zegger et, Griffir y Mak. El valor base es de 12 pies, el AMF predecirá el desempeño de seguridad de un segmento vial con carriles de 12 pies o 3.66 metros, se cuenta con una tabla y un gráfico para el cálculo del AMF tanto por formula y gráficamente para valores que sean diferentes al valor base.

Tabla 7

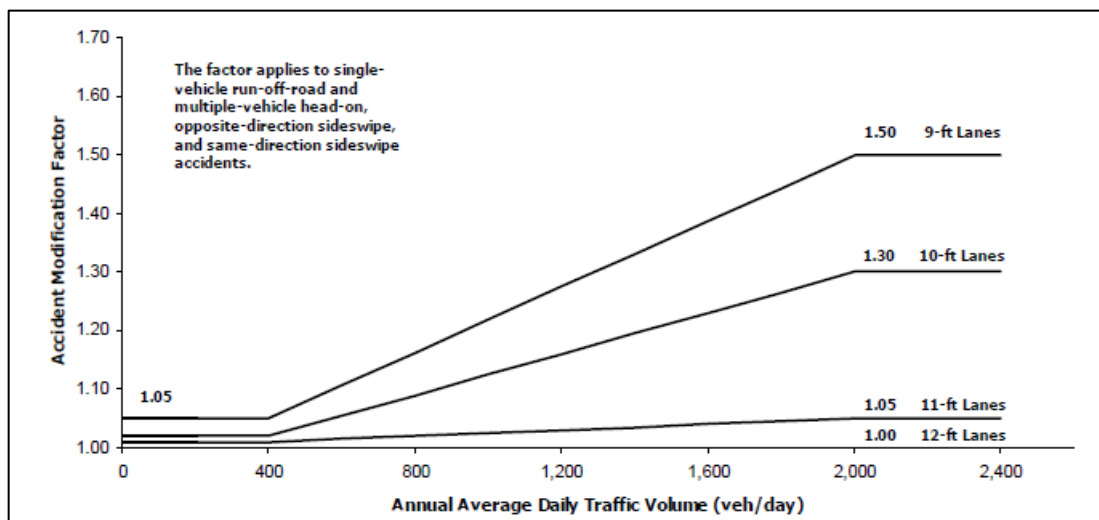
AMF para ancho de carril en segmento de carretera

	AADT (veh/dia)		
Ancho de Carril	<400	400 a 2000	>2000
9 pies o menos	1.05	$1.05 + 2.81 \times 10^{-4}(\text{AADT} - 400)$	1.50
10 pies	1.02	$1.02 + 1.75 \times 10^{-4}(\text{AADT} - 400)$	1.30
11 pies	1.01	$1.01 + 2.5 \times 10^{-5}(\text{AADT} - 400)$	1.05
12 pies o mas	1.00	1.00	1.00

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap.10, pg. 10-30 Adaptación: Propia

Figura 19

Factor de modificación de accidentes para ancho de carril



Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-31



El resultado obtenido se reemplazará en la siguiente ecuación

Ecuación 3

AMF Ancho de carril

$$AMF_{1r} = (AMF_{ra} - 1.0) \times p_{ra} + 1.0$$

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-31.

Donde:

- AMF1 = Factor de modificación de accidentes para el efecto del ancho de carril.
- AMFra = Factor de modificación de accidentes para el efecto del ancho de carril en los accidentes relacionados.
- Pra = Proporción del total de accidentes constituidos por accidentes relacionados. (HSM propone el valor de 0.574 o 57.4%)

b. AMF2 – Ancho y tipo de hombro

Este AMF se subdivide en dos AMFwra para el ancho del hombro y el AMFtra para el tipo de hombro, este AMF está basado en los estudios realizados por Zegeer donde las condiciones bases son AMFWra 1.00 y AMFtra 1.00.

Tabla 8

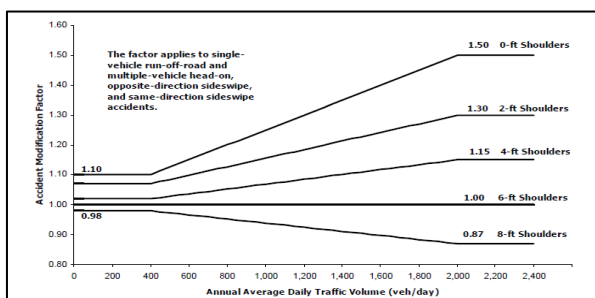
AMFwra Ancho de hombro

Ancho de Hombro	AADT (vehículos por día)		
	<400	400 a 2000	>2000
0 pies	1.10	$1.10 + 2.50 \times 10^{-4}(\text{AADT} - 400)$	1.50
2 pies	1.07	$1.07 + 1.43 \times 10^{-4}(\text{AADT} - 400)$	1.30
4 pies	1.02	$1.02 + 8.125 \times 10^{-5}(\text{AADT} - 400)$	1.15
6 pies	1.00	1.00	1.00
8 pies a mas	0.98	$0.98 + 6.875 \times 10^{-5}(\text{AADT} - 400)$	0.87

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-32.

Figura 20

Factor de modificación de accidentes para ancho de hombro



Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-32



Tabla 9

AMFtra Tipo de hombro

Tipo de hombro	Ancho de hombro (pie)						
	0	1	2	3	4	6	8
Pavimento	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Grava	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01	1.02	1.02
Compuesto	1.00	1.01	1.02	1.02	1.02	1.04	1.06
Césped	1.00	1.01	1.03	1.04	1.05	1.08	1.11

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-33 Adaptación: Propia

Todo lo obtenido anteriormente en las tablas 08 y 09 se aplican en la ecuación:

Ecuación 4

AMF2 Ancho y tipo de hombro

$$AMF_{2r} = (AMF_{wra} \times AMF_{tra} - 1.0) \times p_{ra} + 1.0$$

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-33.

Donde:

- AMF2r = Factor de modificación de accidentes por efecto de tipo y ancho de hombro.
- AMFwra = Factor de modificación de accidentes relacionado al ancho de hombro.
- AMFtra = Factor de modificación de accidentes relacionado al tipo de hombro.

c. AMF3 – Curvas Horizontales: Longitud, Radio y presencia o ausencia de espiral de transición.

Como indica el presente AMF toma en cuenta la longitud del segmento seleccionado, el radio y si cuenta o no con espiral de transición. Se determinó el AMF a partir del modelo de regresión desarrollado por Zegger. A continuación, se muestra la ecuación a ser utilizada:

Ecuación 5

AMF de curvas horizontales

$$AMF_{3r} = \frac{(1.55 \times L_c) + (\frac{80.2}{R}) - (0.012 \times S)}{(1.55 \times L_c)}$$

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-34

Donde:

- AMF3 = Factor de modificación de accidentes por efecto de alineamiento horizontal.



- L_c = Longitud de curva (millas)
- Radio = Radio de curvatura (pies)
- S = Se precisará los datos en la tabla. (*Obsérvese la tabla n° 10*).

Tabla 10

Factor S

S	Referencia
1	Si la curva presenta transición espiral
0	Si la curva no cuenta con transición espiral
0.5	Si la curva cuenta con transición espiral en uno, pero no en ambos extremos.

Fuente: Highway Safety Manual 2010 Adaptación: Propia

Si la longitud real de la curva o el radio es inferior a 100 pies, se llegará a utilizar el valor referente a los 100 pies debido a que la condición de base para este CMF es una tangente ($CMF = 1$), no debe utilizarse ningún valor inferior a 1.00. Si existe un conjunto de curvas en el segmento referido el valor de L_c es la sumatoria de las longitudes totales de las curvas y el valor de R es el radio de la curva individual.

d. AMF4 – Curvas Horizontales: Peralte.

El AMF para peralte se basa en la variación de peralte de una curva horizontal es decir la diferencia entre el peralte real y el peralte identificado por AASHTO, la forma funcional general se basa en el trabajo de Zegeer, el presente AMF está dado por las siguientes ecuaciones:

Tabla 11

AMF4 peralte

AMF 4 Peralte	
Variación de Peralte	Ecuación
$SV < 1.0$	$AMF4 = 1.00$
$0.01 \leq SV < 0.02$	$AMF4 = 1.00 + 6x(SV - 0.01)$
$SV \geq 0.02$	$AMF4 = 1.06 + 3x(SV - 0.02)$

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-35 Adaptación: Propia



e. AMF5 – Pendiente Longitudinal.

El AMF se utiliza para explicar la incidencia de la pendiente longitudinal y que efectos produce esta, el signo no es relevante en el procesamiento de datos. La condición base es sobre un terreno llano.

Tabla 12

AMF 5 Pendiente longitudinal

AMF 5: Pendiente Longitudinal		
Terreno Llano	Terreno Moderado	Terreno escarpado
≤ 3	$3 < \text{Pendiente } \% \leq 6$	>6
1.00	1.10	1.16

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-35 Adaptación: Propia

f. AMF6 – Pendiente Longitudinal.

Este AMF indicada el impacto del control de acceso depende de la densidad de accesos en el segmento de carreteras en términos de cantidad de acceso por milla y el IMDA. En caso no se cuente con más de 5 accesos por milla el AMF se considerará 1.00.

Ecuación 6

AMF densidad de accesos

$$AMF_{gr} = \frac{0.322 + DD \times [0.05 - 0.005 \times \ln(AADT)]}{0.322 + 5 \times [0.05 - 0.005 \times \ln(AADT)]}$$

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-36.

Donde:

- AMF6 = Factor de Modificación de Accidentes para el efecto de la densidad de accesos.
- AADT = Índice medio Medio Anual promedio de la carretera evaluada (veh/día).
- DD = Densidad de accesos considerando los accesos a ambos lados de la carretera (N° acceso/milla).

g. AMF7 – Banda Sonora Central.

El AMF para las franjas sonoras de la línea central se aplica solo a las carreteras no divididas de dos carriles sin más separación que una marca de la línea central entre los carriles en direcciones opuestas de viaje. La condición base es la carencia de banda sonora central, cuyo valor de AMF es 1.00 y la presencia en el segmento de la carretera tiene un valor de 0.94.



Tabla 13

Condiciones de existencia de AMF

Existencia	
Si	0.94
No	1.00

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-36. Adaptación: Propia

h. AMF8 – Carril de adelantamiento.

La condición básica para este AMF es la ausencia de un carril, este AMF se basa en el trabajo realizado por Harwood y St. John. Se dispone los siguientes valores para la existencia o no existencia de carriles de adelantamiento.

Tabla 14

AMF 8 Carril de adelantamiento

Existencia		Observación
Si	0.75	Carril de adelantamiento en un sentido
Si	0.65	Carril de adelantamiento en ambos sentidos
No	1.00	No existe carril de adelantamiento

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap.10, pg. 10-37 Adaptación: Propia

i. AMF9 – Carriles bidireccional de giro a izquierda.

La condición básica para las carreteras rurales de doble sentido es la falta de un carril para girar a la izquierda. Se tiene la siguiente fórmula para realizar el cálculo del AMF:

Ecuación 7

AMF Carril bidireccional de giro a izquierda.

$$AMF_{gr} = 1.0 - (0.7 \times P_{dwy} \times P_{LT/D})$$

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-37

Donde:

- AMF9 = Factor de modificación de accidentes para el efecto de los carriles de doble sentido para girar a la izquierda.
- P_{dwy} = Accidente relacionados con la entrada de vehículos.
- $P_{lt/d}$ = Accidentes de giro a la izquierda susceptibles de corrección, por defecto se toma el valor de 0.5.

La ecuación 7 depende directamente de la ecuación 8 la cual es:

Ecuación 8

Factor P_{dwy}

$$P_{dwy} = \frac{(0.0047 \times DD) + (0.0024 \times DD^{(2)})}{1.199 + (0.0047 \times DD) + (0.0024 \times DD^{(2)})}$$

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-37

Donde:

- P_{dwy} = Accidente relacionados con la entrada de vehículos.
- DD = Densidad de accesos considerando los accesos a ambos lados de la carretera

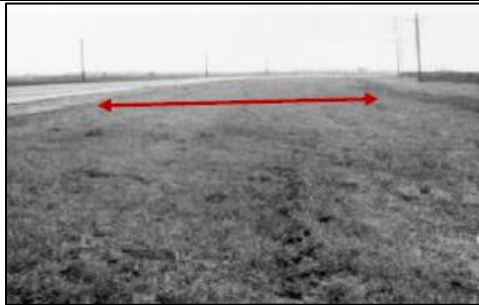
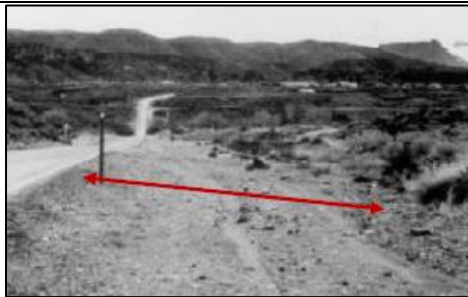
Se asumirá el valor de 1.00 o la condición base cuando si o solo si existen cinco o menos accesos por milla.

j. AMF10 – Índice de Riesgo.



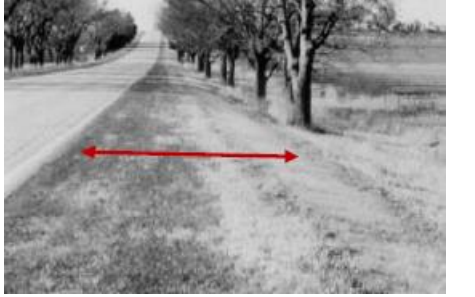


El nivel de diseño del borde de la carretera está representado por la calificación de peligrosidad de la carretera que va de un rango de 1 a 7 el cual fue desarrollado por Zegeer siendo 1 optimo y 7 pésimo.

Tabla 15

Índice de riesgo

Índice de Riesgo		
RHR	Descripción	Referencia
1	Zona libre mayor o igual a 30 pies o 9.144 metros, pendiente 1V:4H	
2	Zona libre entre 20 a 25 pies o 6.096 a 7.62 metros, pendiente lateral aproximadamente 1V:4H	



3	Zona libre alrededor de 10 pies o 3.048 metros, pendiente lateral 1V:3H	
4	Zona libre entre 5-10 pies o 1.524-3.048 metros, pendiente lateral 1V:3H, incluyendo algunas consideraciones.	
5	Zona libre entre 5-10 pies o 1.524-3.048 metros, pendiente lateral 1V:3H, sin consideraciones.	
6	Zona libre inferior o igual a 5 pies o menores a 1.524 metros; pendiente lateral aproximadamente 1V:2H; sin consideraciones.	
7	Zona libre menos de 5 pies o 1.524 metros; pendiente lateral 1V:2H o más empinado, sin consideraciones.	

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 13 Apéndice A. Adaptación: Propio



Tal interpretación de RHR nos sirve para indicar como dato en la siguiente ecuación:

Ecuación 9

AMF Índice de riesgo.

$$AMF_{10r} = \frac{e^{(-0.6869+0.0668 \times RHR)}}{e^{(-0.4865)}}$$

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10, pg. 10-38

Donde:

- AMF10 = Factor de modificación de accidentes por efecto de diseño en carretera.
- RHR = Índice de riesgo en carretera.

k. AMF11 – Iluminación.

La condición básica para el alumbrado es la ausencia de alumbrado en los segmentos de la vía y se toma el valor de 1.00. Para aquellos tramos que se encuentren iluminados se utiliza la ecuación 10 para su cálculo.

Ecuación 10

AMF Iluminación.

$$AMF_{11r} = 1.0 - [(1.0 - 0.72 \times p_{inr} - 0.83 \times p_{pnr}) \times p_{nr}]$$

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap10, pg. 10-38.

Donde:

- AMF11 = Factor de modificación de accidentes por efecto de iluminación.
- Pinr = Proporción del total de accidentes nocturnos transcurridos en el tramo que involucren una muerte o lesión. (HSM recomienda usar el valor de 0.382)
- Ppnr = Proporción del total de accidentes nocturnos para personas sin luz. (HSM recomienda usar el valor de 0.618)
- Pnr = Proporción del total de accidentes en los tramos de carretera no iluminados que ocurren de noche. (HSM recomienda usar el valor de 0.370)

l. AMF12 – Velocidad Automatizada.

El valor de AMF12 para el efecto de la aplicación automática de la velocidad para el total de choque en carreteras rurales de dos carriles y dos sentidos se obtiene como 0.93.

2.2.4.3. Factor de calibración Cx

El presente método predictivo se calibra según el estado local o las condiciones geográficas. Las frecuencias de accidentes pueden variar para cada segmento de la carretera y también puede variar en cada jurisdicción. Los factores de calibración para segmentos de carretera e



intersecciones tendrán valores superiores a 1.00 para vías que experimenten más accidentes caso contrario es cuando se tendrán valores menores a 1.00 lo cual indicara que experimenta menos accidentes.

El factor de calibración es igual al número total de accidentes observados dividido por el número total de accidentes previstos en condiciones locales.

Ecuación 11

Factor de modificación Cx

$$Cx = \frac{\Sigma \text{Acc. observados}}{\Sigma \text{Acc. previstos}}$$

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10.

2.2.5. Manual de Seguridad Vial (MSV)

La presente metodología es originaria y planteada en la República del Perú, el MSV denominado por sus siglas forma parte de los Manuales de Carreteras establecidos por el reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobada por el D.S. N° 034-2008-MTC. El manual tiene el fin de:

Está orientado a dictar disposiciones que tienen por finalidad contribuir a la mejora de las características de la infraestructura vial y su entorno, con el propósito de incrementar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes de carreteras en beneficio de todos los usuarios de las vías. (Manual de seguridad Vial 2017, pp. 10)

Este manual busca:

La reducción de los índices de accidentes viales, a través de la mejora de las características físicas de los componentes de la infraestructura vial, así como de su entorno. El manual es un documento normativo, que brinda las herramientas, los procedimientos, metodologías y consideraciones relativas a Seguridad Vial a tomarse en consideración en las diferentes etapas de los proyectos de infraestructura vial (estudio de factibilidad, diseño preliminar, diseño detallado, construcción, mantenimiento o conservación, operación y otros). (Manual de seguridad Vial 2017, pp. 11)

En las diferentes etapas de los proyectos de infraestructura ya antes mencionado, se enfoco el estudio en la etapa de mantenimiento pues la red vial que se analizó ya se encuentra construida, por lo tanto, en el manual se indica esto sobre esta etapa de proyecto:

En la etapa del mantenimiento: Deben tomarse en cuenta aspectos relativos al mantenimiento de pavimentos, bermas, señalización, dispositivos de control del tránsito, sistema de contención vehicular, estructuras (puentes, túneles, intersecciones,



obras complementarias y otros), visibilidad y otros. (Manual de seguridad Vial 2017, pp. 11)

Referido a lo anteriormente expuesto el MSV se subdivide en 5 capítulos los cuales son:

1. Capítulo 1: Generalidades
2. Capítulo 2: Aspectos conceptuales
3. Capítulo 3: Interacción entre la infraestructura y la seguridad vial
4. Capítulo 4: Herramientas de la seguridad vial
5. Capítulo 5: Administración de la seguridad vial

Nos basaremos específicamente en el capítulo 04 lo cual facilita la realización del análisis de seguridad vial en la red vial escogida. En la tabla 16 se muestra los tipos de proyectos y como herramienta metodológica se puede utilizar para analizar la seguridad vial.

Tabla 16

Etapas de intervención de la seguridad vial en proyectos

Tipo de proyectos	Aplicabilidad	Fase del proyecto	Herramientas	Temas a ser considerados
VIAS (rurales y urbanos)	Ejecución nueva: Rehabilitación: Reconstrucción: Mejoramiento:	Planificación	Análisis del impacto de la seguridad vial	Calificación de la seguridad vial
		Estudio de factibilidad	Auditoria de seguridad vial.	Los resultados de la auditoria se registraran en los informes de auditoría, donde se indican los riesgos potenciales para la seguridad y formula recomendaciones.
		Diseño preliminar		
		Diseño detallado		
		Ejecución		
	Antes/inicio de la apertura			
Mantenimiento de vías	Operación de las vías existentes	Inspección de seguridad vial.	Propuesta de medidas adecuadas con el objetivo de eliminar o paliar estos problemas.	
Proyectos de transporte masivo	Proyectos de transporte masivo (BRT, Metros, etc.)	Planificación	Evaluación del impacto de la seguridad vial	Calificación de la seguridad vial
		Estudio de factibilidad	Auditoria de seguridad vial.	Los resultados de la auditoria se registraran en los informes, donde se indican los riesgos potenciales para la seguridad y formula recomendaciones.
		Diseño preliminar		
		Diseño detallado		
		Ejecución		
Antes/después de la apertura				
Proyectos que generan tráfico	Infraestructura de intercambio modal	Planificación	Evaluación de Impacto de la Seguridad Vial	Calificación de la seguridad vial
		Estudio de factibilidad	Auditoria de seguridad vial.	Los resultados de la auditoria se registraran en los informes de auditoría, donde se indican los riesgos potenciales para la seguridad y formula recomendaciones.
		Diseño preliminar		
		Diseño detallado		
		Ejecución		
	Antes/después de la apertura			
	Edificios (centros educativos, hospitales, puertos, aeropuertos, viviendas, terminales terrestres, instalaciones de tránsito, etc.)	Planificación	Evaluación de Impacto de la Seguridad Vial	Calificación de la seguridad vial
		Estudio de factibilidad	Auditoria de seguridad vial.	Los resultados de la auditoria se registraran en los informes de auditoría, donde se indican los riesgos potenciales para la seguridad y formula recomendaciones.
		Diseño preliminar		
		Diseño detallado		
Ejecución				
Antes/después de la apertura				

Fuente:

Manual de seguridad vial 2017, cap. 1, pg. 38-39

El tipo de proyecto es una vía rural aplicada en mantenimiento de vías pues ya se encuentra en operación la vía analizada, la herramienta para cuantificar la seguridad vial que nos ofrece el MSV es la inspección de seguridad vial la cual está conformada por un formato en tabla.



2.2.5.1. Inspecciones de Seguridad Vial

Según el Manual de Seguridad Vial una ISV se define como:

Aquel procedimiento sistemático en el que un profesional calificado e independiente comprueba las condiciones de la vía, analizando todos los aspectos de la misma y su entorno que puedan intervenir en la seguridad de los usuarios, no sólo motorizados, sino también otros usuarios vulnerables como ciclistas o peatones.

No se ha de caer en la confusión de que una inspección de seguridad es una evaluación de un proyecto realizado, ni un rediseño de la zona en la que se ejecuta, ni tampoco es una comprobación del cumplimiento de la normativa. (Manual de Seguridad Vial 2017, Cap. 4, pg. 178)

El MSV sugiere que la ISV se realice de manera periódica con una frecuencia mínima de 5 años, debe de ser realizada por profesionales especializados en la rama, tiene que incluir propuestas de actuaciones preventivas y el seguimiento de estas mismas. La ISV no requiere de datos de accidentabilidad de la vía analizada. Finalmente, la ISV aspira a identificar aspectos de la vía que pudiese influir en un futuro y que se apliquen medidas correctoras para evitar el suceso.

El MSV indica ciertos requisitos que la vía debe de cumplir para poder realizar un ISV los cuales son

Tabla 17

Requisitos para la realización de una ISV.

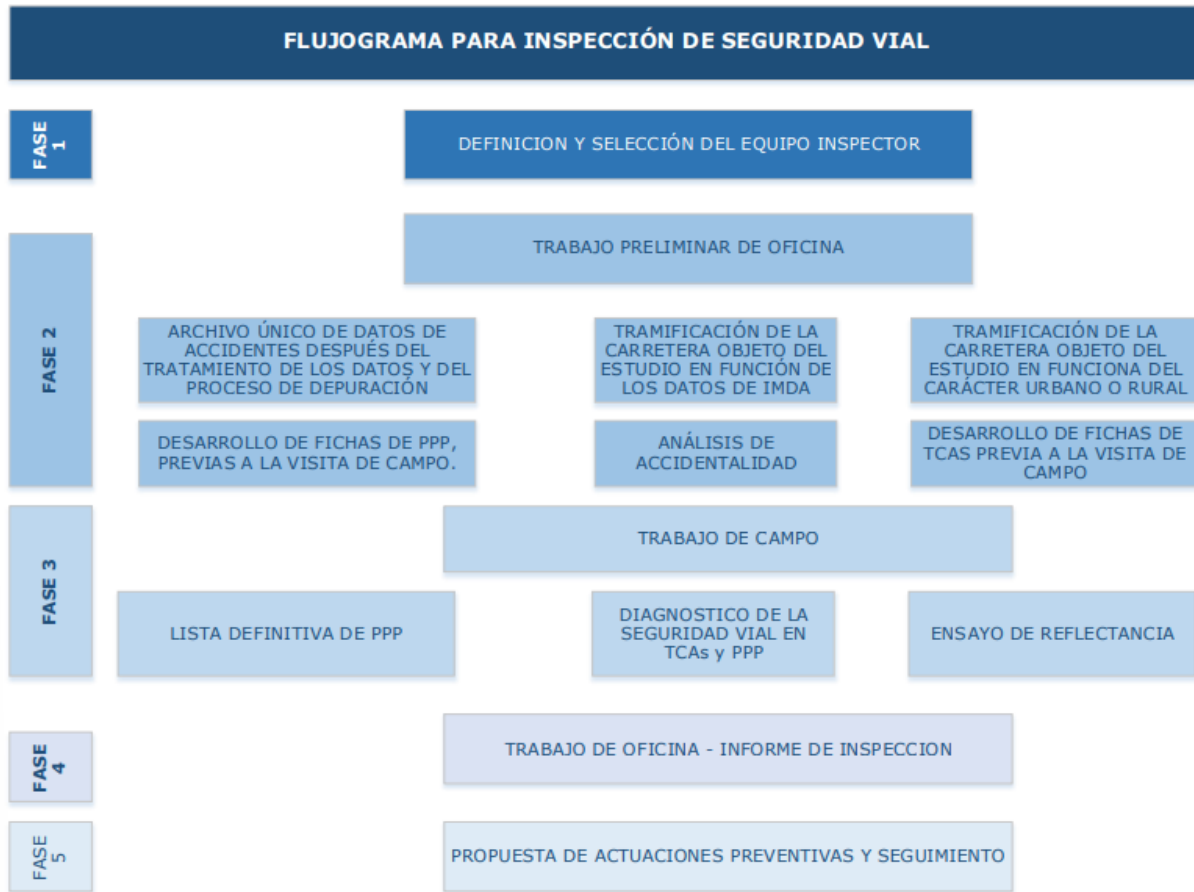
Requisitos para realizar una ISV
<ul style="list-style-type: none"> • Tramos en los que se han producido accidentes. (No es necesario realizar un TCA)
<ul style="list-style-type: none"> • Carreteras donde se estén realizando renovaciones y refuerzos.
<ul style="list-style-type: none"> • Tramos donde se haya detectado TCA.
<ul style="list-style-type: none"> • En carreteras que a simple vista carecen de problemas de seguridad.

Fuente: Manual de Seguridad Vial 2017, Cap. 4, pg. 181. Adaptación: Propia

El MSV nos indica un flujograma para realizar un ISV de manera adecuada.

Figura 21

Flujograma de una ISV



Fuente: Manual de Seguridad Vial 2017, Cap. 4, pg. 184.

Fase 1. Definición y selección del equipo: Los profesionales deben de tener conocimiento en ingeniería de tráfico y de diseño vial, es deseable que el equipo auditor este conformado por un experto en seguridad vial, gestión de tráfico y diseño geométrico.

Nosotros nos regimos a la guía y supervisión del Ingeniero Robert Milton Merino Yopez para la realización del ISV.

Fase 2: Trabajo preliminar de oficina: Se toma en consideración 5 puntos importantes, cabe resaltar que es un análisis previo de la documentación y datos disponibles:

Tabla 18

Fase 2 de una ISV

Trabajo preliminar de oficina	
Movilidad	Parámetros fundamentales del tráfico, Composición del tráfico, otros tipos de tráficos, reparto modal, matrices



	origen destino de viajes, previsiones a medio y largo plazo de las tasas de movilidad
Accidentalidad	Tipología, usuarios involucrados, ubicación, factores externos predominantes, accidentalidad por tipo de vía y vehículo, condiciones registradas de los conductores.
Caracterización geométrica de la carretera	Perfil horizontal, vertical y su relación, sección transversal, márgenes de vía, equipamiento y puntos singulares.
Características Climáticas	Precipitaciones, hielo, niebla y viento
Análisis de velocidad	Medición de velocidades, estimación de incrementos de velocidad, velocidades de diseño estrictas.

Fuente: Manual de Seguridad Vial 2017, Cap. 4, pg. 187. Adaptación: Propia

Fase 3: Trabajo de campo: El trabajo de campo comenzara con la inspección del entorno de la carretera.

Tabla 19

Pasos a seguir en trabajo de campo

Trabajo de campo	
Entorno	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción general del entorno de la carretera. <ul style="list-style-type: none"> a. Tipo de Zona urbana. - Descripción del entorno circundante. <ul style="list-style-type: none"> a. Campo, bosque, zona agrícola, industrial, urbana, mixta. - Especificar si hay instalaciones que generen tráfico pesado. - En caso de que se trate de zona agrícola, especificar si hay asentamientos. - Verificar accesos desde la carretera a las propiedades colindantes.
Tipología del trafico	Se debe de registrar la intensidad del tráfico IMD y todos los datos que este brinde. Se puede realizar la medición de la velocidad media de circulación del tramo. Se debe de especificar si existe usuarios vulnerables que afecten al tráfico.
Estado do Condición de	En este apartado se utiliza las listas de chequeo para evidenciar si la infraestructura cuenta o no con desperfectos.



la infraestructura	
Intersecciones y accidente laterales	La disposición de las intersecciones debería ser tal que el riesgo de accidentes sea mínimo, se deberá distinguir las distintas composiciones de la misma, como existen de carril central de espera, carril central de incorporación, presencia de usuarios vulnerables.
Accidentes Frontales	Se suscitan por diferentes causas, pero una de ellas es las inadecuadas dimensiones de la sección transversal en relación a la categoría de carretera.
Accidentes contra obstáculos de los márgenes	Los obstáculos en la carretera como postes, caños o árboles pueden agravar considerablemente las consecuencias de un accidente en la salida de calzada.
Accidentes contra peatones y ciclistas	Peatones y ciclistas forman parte del grupo de usuarios vulnerables de la vía y tal población requiere un tratamiento especial durante la fase de trabajo de campo.
Ensayo de reflectometría	<p>El procedimiento seguido para realizar los ensayos de reflectometría de las señales horizontales y verticales en los tramos con concentración de accidentes.</p> <p>Para las señales Horizontales son:</p> <ul style="list-style-type: none">- Coordinaciones preliminares.- Procedimiento en campo.- Procedimiento en gabinete. <p>Para las señales Verticales son:</p> <ul style="list-style-type: none">- Armado y calibrado del equipo de medición.- Inspección visual general de las señales.- Clasificación de las señales- Calificación del estado general de la señal vial.- Medición, Ajuste y chequeo- Anotación de lecturas resultantes.- Fotografía de las señales.



	- Análisis y estadísticas del estado de las señales según tramos a intervenir.
Listas de chequeo	Las listas de chequeo son detalladas, por lo que deberá hacerse una recopilación sistemática de las deficiencias encontradas en cada caso.

Fuente: Manual de Seguridad Vial 2017, Cap. 4, pg. 189-190-191. Adaptación: Propia

Fase 4: Informe de Inspección: En esta fase se utiliza dos pasos:

- Discusión
- Evaluación

Fase 5: Actuaciones preventivas y seguimiento: Aunque no se considere parte integral del proceso formal de inspección, el presente Manual destaca varios aspectos que deben ser tenidos en cuenta en relación con la implementación de medidas correctoras y la evaluación de su efectividad a lo largo del tiempo. La implementación de estas medidas está sujeta a factores como la disponibilidad de fondos o la necesidad de obtener terrenos para su ejecución. Posteriormente, se llevarán a cabo estudios para evaluar los impactos de las medidas correctoras adoptadas, utilizando los mismos criterios que se aplicaron durante la fase de inspección. Esto incluirá la verificación de intensidades de tráfico, las velocidades registradas en el tramo, entre otros aspectos.

2.2.5.2. Listas de chequeo

El Manual de Seguridad Vial nos define las listas de chequeo como:

Una herramienta de apoyo para el desarrollo de las auditorías e inspecciones, todo ello con el fin de diagnosticar de manera anticipada sobre los posibles factores de riesgo para la seguridad vial de la infraestructura y a su vez guiar los análisis siguientes, de acuerdo a las zonas o áreas más críticas. (Manual de Seguridad Vial 2017, Cap. 4, pg. 194).

También se hace hincapié en que estas listas no cubren todas las características a cada detalle por lo cual el que realice la auditoría o inspección deberá de usar su conocimiento para un resultado adecuado. La aplicación de estas listas se puede utilizar en todas las etapas de un proyecto y durante la auditoría o inspección estas listas se utilizarán para:

- Evaluar la documentación.
- Inspeccionar el lugar.
- Redactar el informe de auditoría.

Por tanto, estas listas pueden ser genéricas o pueden ser adaptadas por el inspector para adecuarse al tipo de vía o elemento de vía en cuestión.



En el MSV se adjunta el formato general de las listas de chequeo en los apéndices A2 y A3, se utilizó para la investigación el Apéndice A3: Ficha Para Inspecciones De Seguridad Vial.

En el apéndice se observa la lista de chequeo para la realización de una inspección de seguridad vial la cual se encuentra subdividida en 16 capítulos los cuales se subdividen en los siguientes sub ítems.

Tabla 20

Lista de chequeo Inspección vial

LISTA DE CHEQUEO INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL
1. Señales Verticales
1.1.Generalidades de las señales verticales.
1.2.Presencia y efectividad de las señales verticales reglamentarias
1.3.Presencia y efectividad de las señales verticales preventivas
1.4.Presencia y efectividad de las señales verticales informativas
1.5.Soporte de la señalización Vertical
1.6.Paneles de mensajería variable.
2. Señales Horizontales
2.1.Demarcaciones Generalidades.
2.2.Demarcaciones longitudinales planas.
2.3.Demarcaciones elevadas.
2.4.Eliminación de demarcaciones obsoletas.
2.5.Demarcaciones de otros elementos.
3. Delineación
3.1.Delineadores
3.2.Delineadores direccionales en curvas
4. Semáforos
4.1.Visibilidad distancia de visibilidad de los semáforos
4.2.Programación de semáforos
4.3.Configuración de las caras de los semáforos.
5. Iluminación
5.1.Efectividad de la iluminación.
5.2.Sistema de iluminación.
6. Pavimento
6.1.Defectos en el pavimento.



6.2.Resistencia al deslizamiento.
6.3.Drenaje de la superficie.
6.4.Irregularidades de la superficie.
7. Berma
7.1.Berma (Dimensiones y condición)
7.2.Berma (Sección lateral)
8. Puentes
8.1.Características del diseño de puentes de la vía.
8.2.Características del diseño de los puentes sobre la vía.
8.3.Barreras de contención del puente.
8.4.Varios
9. Túneles
9.1.Generalidades de señalización
9.2.Iluminación
9.3.Opacidad adentro del túnel.
10. Barreras
10.1. Zona despejada
10.2. Barreras de contención
10.3. Transiciones y conexiones
10.4. Terminales de barreras de contención
10.5. Amortiguadores
10.6. Vallas peatonales
11. Visibilidad y velocidad
11.1. Visibilidad y distancia de visibilidad.
11.2. Velocidad.
11.3. Legibilidad de la vía.
12. Alineamiento y sección transversal
12.1. Control de acceso.
12.2. Cambios entre sector rural y sector urbano
12.3. Anchos
12.4. Pendiente Transversal
12.5. Pendiente longitudinal



12.6. Curvas
12.7. Drenaje
12.8. Taludes de corte
12.9. Animales
13. Intersecciones
13.1. Emplazamiento y diseño de las intersecciones
13.2. Visibilidad, distancia de visibilidad
13.3. Regulación y delineación
13.4. Retornos
13.5. Rotondas
13.6. Virajes del tránsito
14. Usuarios Vulnerables
14.1. Alcances generales
14.2. Usuarios vulnerables, a lo largo de la vía
14.3. Usuarios vulnerables, cruzando la vía
14.4. Ciclovías
14.5. Transporte público y paraderos de buses
14.6. Pasarela
15. Estacionamiento
15.1. Estacionamiento formal
15.2. Estacionamiento informal
16. Varios
16.1. Trabajos temporales
16.2. Problemas de encandilamiento
16.3. Actividades al borde de la vía
16.4. Visibilidad en la vía
16.5. Situaciones Climáticas
16.6. Teléfonos de emergencia
16.7. Miradores y áreas de descanso.

Fuente: Manual de Seguridad Vial 2017, Apéndice A3, pg. 324-349. Adaptación: Propia



2.2.6. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico”, forma parte de los Manuales de Carreteras establecidas por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio, por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local.

El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico”, es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño de la infraestructura vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Contiene la información necesaria para diferentes procedimientos, en la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con la demás normativa vigente sobre la gestión de la infraestructura vial.

La presente versión Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG-2018)”, es la actualización del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014), aprobado por R.D. N° 028 - 2014 - MTC/14.

Teniendo en consideración que, como toda ciencia y técnica, la ingeniería vial se encuentra en permanente cambio e innovación, es necesario que el presente documento sea revisado y actualizado periódicamente por el órgano normativo de la infraestructura vial del MTC, cuyas nuevas versiones serán denominadas de la siguiente manera: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG – año de actualización)”. (MTC, DG-2018 pg. 8)

2.2.6.1. Índice Medio Diario Anual (IMDA)

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica.

Los valores de IMDA para tramos específicos de carretera, proporcionan al proyectista, la información necesaria para determinar las características de diseño de la carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. Los valores vehículo/día son importantes para evaluar los programas de seguridad y medir el servicio proporcionado por el transporte en carretera.

La carretera se diseña para un volumen de tránsito, que se determina como demanda diario promedio a servir hasta el final del período de diseño, calculado como el número de vehículos



promedio, que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual. Estos volúmenes pueden ser obtenidos en forma manual o con sistemas tecnológicos.

La IMDA (Intensidad Media Diaria Anual), también conocida por sus siglas en inglés AADT (Average Annual Daily Traffic), se utiliza fundamentalmente para el planeamiento: proyección de vías, programas de acondicionamiento de pavimento, determinación de tendencias en el uso de las vías, determinación de características geométricas de carácter general, proyectos de señalización e iluminación, estudios medioambientales, estudios de impacto acústico, entre otros. (MTC, DG-2018 pg. 92).

2.2.6.2. Clasificación por tipo de vehículo.

Expresa, en porcentaje, la participación que le corresponde en el IMDA a las diferentes categorías de vehículos, que acorde al Reglamento Nacional de Vehículos, son las siguientes:

Tabla 21

Clasificación por tipo de vehículo

Clasificación por tipo de vehículo	
Categoría L	<p>Vehículos automotores con menos de cuatro ruedas.</p> <p>L1: Vehículos de dos ruedas, de hasta 50 cm³ y velocidad máxima de 50 km/h.</p> <p>L2: Vehículos de tres ruedas, de hasta 50 cm³ y velocidad máxima de 50 km/h.</p> <p>L3: Vehículos de dos ruedas, de más de 50 cm³ o velocidad mayor a 50 km/h.</p> <p>L4: Vehículos de tres ruedas asimétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm³ ó una velocidad mayor de 50 km/h.</p> <p>L5: Vehículos de tres ruedas simétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm³ ó velocidad mayor a 50 km/h y cuyo peso bruto vehicular no exceda de una tonelada.</p>
Categoría M	<p>Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de pasajeros.</p> <p>M1: Vehículos de ocho asientos o menos, sin contar el asiento del conductor.</p> <p>M2: Vehículos de más de ocho asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 toneladas o menos.</p> <p>M3: Vehículos de más de ocho asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 toneladas.</p> <p>Los vehículos de las categorías M2 y M3, a su vez de acuerdo a la disposición de los pasajeros se clasifican en:</p> <p>Clase I: Vehículos construidos con áreas para pasajeros de pie permitiendo el desplazamiento frecuente de éstos.</p> <p>Clase II: Vehículos construidos principalmente para el transporte de pasajeros sentados y, también diseñados para permitir el transporte de pasajeros de pie en el pasadizo y/o en un área que no excede el espacio provisto para dos asientos dobles.</p>



	Clase III: Vehículos construidos exclusivamente para el transporte de pasajeros sentados.
Categoría N	Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de mercancía. N1: Vehículos de peso bruto vehicular de 3.5 toneladas o menos. N2: Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 3.5 toneladas hasta 12 toneladas. N3: Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 12 toneladas.
Categoría O	Remolques (incluidos semirremolques). O1: Remolques de peso bruto vehicular de 0.75 toneladas o menos. O2: Remolques de peso bruto vehicular de más 0.75 toneladas hasta 3.5 toneladas. O3: Remolques de peso bruto vehicular de más de 3.5 toneladas hasta 10 toneladas. O4: Remolques de peso bruto vehicular de más de 10 toneladas.
Categoría S	Adicionalmente, los vehículos de las categorías M, N u O para el transporte de pasajeros o mercancías que realizan una función específica, para la cual requieren carrocerías y/o equipos especiales, se clasifican en: SA : Casas rodantes SB : Vehículos blindados para el transporte de valores SC : Ambulancias SD : Vehículos funerarios Los símbolos SA, SB, SC y SD deben ser combinados con el símbolo de la categoría a la que pertenece, por ejemplo: Un vehículo de la categoría N1 convertido en ambulancia será designado como N1SC.

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico 2018

2.2.6.3. Vehículos de diseño.

Al seleccionar el vehículo de diseño hay que tomar en cuenta la composición del tráfico que utiliza o utilizará la vía. Normalmente, hay una participación suficiente de vehículos pesados para condicionar las características del proyecto de carretera. Por consiguiente, el vehículo de diseño normal será el vehículo comercial rígido (camiones y/o buses).

Las características de los vehículos tipo indicados, definen los distintos aspectos del dimensionamiento geométrico y estructural de una carretera. Así, por ejemplo:

- El ancho del vehículo adoptado incide en los anchos del carril, calzada, bermas y sobreebanco de la sección transversal, el radio mínimo de giro, intersecciones y gálibo.
- La distancia entre los ejes influye en el ancho y los radios mínimos internos y externos de los carriles.
- La relación de peso bruto total/potencia, guarda relación con el valor de las pendientes admisibles.

(MTC, DG-2018 pg. 24)



2.2.6.4. Velocidad de diseño.

Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

En el proceso de asignación de la Velocidad de Diseño, se debe otorgar la máxima prioridad a la seguridad vial de los usuarios. Por ello, la velocidad de diseño a lo largo del trazo, debe ser tal, que los conductores no sean sorprendidos por cambios bruscos y/o muy frecuentes en la velocidad a la que pueden realizar con seguridad el recorrido.

El proyectista, para garantizar la consistencia de la velocidad, debe identificar a lo largo de la ruta, tramos homogéneos a los que, por las condiciones topográficas, se les pueda asignar una misma velocidad. Esta velocidad, denominada Velocidad de Diseño del tramo homogéneo, es la base para la definición de las características de los elementos geométricos, incluidos en dicho tramo. Para identificar los tramos homogéneos y establecer su Velocidad de Diseño, se debe atender a los siguientes criterios:

1. La longitud mínima de un tramo de carretera, con una velocidad de diseño dada, debe ser de tres (3.0) kilómetros, para velocidades entre veinte y cincuenta kilómetros por hora (20 y 50 km/h) y de cuatro (4.0) kilómetros para velocidades entre sesenta y ciento veinte kilómetros por hora (60 y 120 km/h).
2. La diferencia de la Velocidad de Diseño entre tramos adyacentes, no debe ser mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h).

No obstante, lo anterior, si debido a un marcado cambio en el tipo de terreno en un corto sector de la ruta, es necesario establecer un tramo con longitud menor a la especificada, la diferencia de su Velocidad de Diseño con la de los tramos adyacentes no deberá ser mayor de diez kilómetros por hora (10 km/h).



Tabla 22

Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Autopista de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Autopista de segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de tercera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

Fuente: DG-2018, sección 204, pg. 97

2.2.6.5. Distancia de visibilidad

Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar. En los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad:

Distancia de visibilidad de parada Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

La distancia de parada para pavimentos húmedos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 12

Distancia de parada para pavimentos húmedos

$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

Fuente: DG-2018, pg. 103

Dónde:

- Dp: Distancia de parada (m)
- V: Velocidad de diseño (km/h)
- tp: Tiempo de percepción + reacción (s)
- a: deceleración en m/s² (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

Para vías con pendiente superior a 3%, tanto en ascenso como en descenso, se puede calcular con la siguiente fórmula:



Ecuación 12

Distancia de parada para pavimentos con pendientes superiores a 3%

$$D_p = 0.278Vt_p + \frac{V^2}{254\left(\frac{a}{9.81} \pm i\right)}$$

Fuente: DG-2018, pg. 103

Dónde:

- d: distancia de frenado en metros
- V: velocidad de diseño en km/h
- a: deceleración en m/s² (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo)
- i: Pendiente longitudinal (tanto por uno)
- +i: Subidas respecto al sentido de circulación
- -i: Bajadas respecto al sentido de circulación.

Se considera obstáculo aquél de una altura \geq a 0.15 m, con relación a los ojos de un conductor que está a 1.07 m sobre la rasante de circulación.

Si en una sección de la vía no es posible lograr la distancia mínima de visibilidad de parada correspondiente a la velocidad de diseño, se deberá señalizar dicho sector con la velocidad máxima admisible, siendo éste un recurso excepcional que debe ser autorizado por la entidad competente.

Asimismo, la pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada. Ésta influencia tiene importancia práctica para valores de la pendiente de subida o bajada \Rightarrow a 6% y para velocidades de diseño $>$ a 70 km/h. (MTC, DG-2018 pg. 104-106)

Tabla 22

Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

Fuente: DG-2018, sección 205, pg. 105



2.2.6.6. Distancia de visibilidad de paso adelantamiento

Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño. (MTC, DG-2018 pg. 106-111)

Tabla 23

Distancia de visibilidad mínima de adelantamiento en carreteras de dos carriles dos sentidos

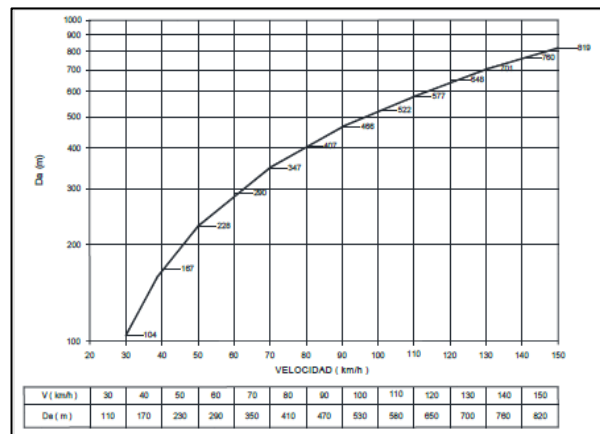
VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D_A (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: DG-2018, sección 205, pg.109

La distancia de visibilidad de paso también se puede determinar con el siguiente Abaco.

Figura 22

Distancia de visibilidad de paso



Fuente: DG-2018, Sección 205, pg. 111



2.2.6.7. Diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal

Los elementos geométricos de una carretera (planta, perfil y sección transversal), deben estar convenientemente relacionados, para garantizar una circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar una velocidad de operación continua y acorde con las condiciones generales de la vía.

En ese contexto, la presente norma establece los valores mínimos, es decir, las menores exigencias de diseño. Deberán usarse las mejores características geométricas dentro de los límites razonables de economía, haciendo lo posible por superar los valores mínimos indicados, utilizándolos sólo cuando el mayor costo de mejores características sea injustificado o prohibitivo. (MTC, DG-2018 pg. 124)

2.2.6.8. Diseño geométrico en planta

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad. (MTC, DG-2018 pg. 125)

2.2.6.8.1. Tramos en tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño.

Tabla 24
Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

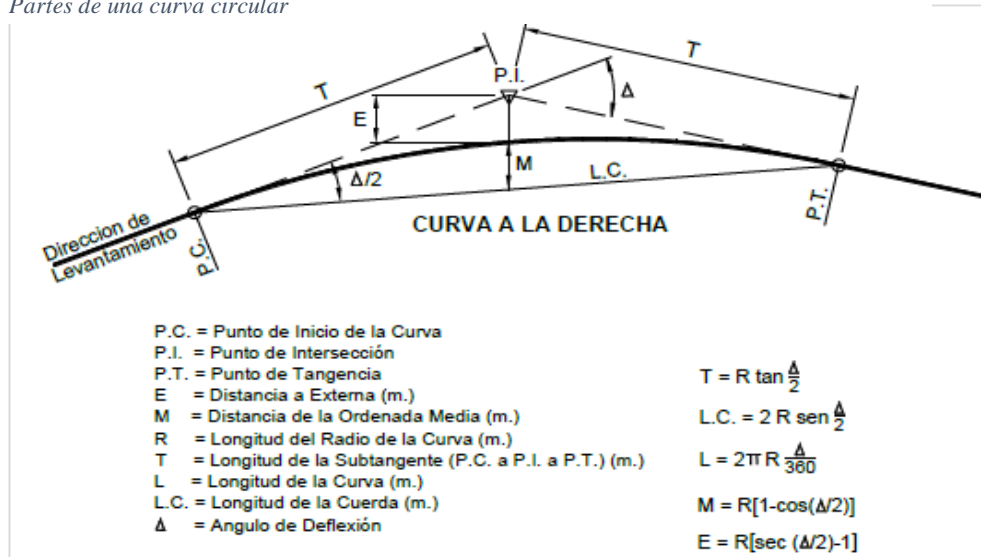
Fuente: DG-2018, Sección 302, pg. 127.

2.2.6.8.2. Curva circular

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales. (MTC, DG-2018, pg. 127-128).

Figura 23

Partes de una curva circular



Fuente: DG-2018, Sección 302, pg. 128

2.2.6.8.3. Radios mínimos

Estos radios son los menores que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y con un peralte máximo, con las condiciones óptimas de seguridad y comodidad, para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

Ecuación 13

Ecuación de Radio Mínimo

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(P_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$$

Fuente: DG-2018, Sección 302, pg. 128

Donde:

- Rmin: Radio mínimo
- V: Velocidad de diseño
- Pmáx: Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).
- fmáx: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

En el caso específico de carreteras de Tercera Clase, se aplica la siguiente fórmula que a continuación se detalla:



Ecuación 14

Ecuación de Radio mínimo para carretera de tercera clase

$$R_{min} = \frac{v^2}{127(0.01e_{max} + f_{max})}$$

Fuente: DG-2018, Sección 302, pg. 131

Dónde:

- Rmín: mínimo radio de curvatura.
- emáx: valor máximo del peralte.
- fmáx: factor máximo de fricción.
- V: velocidad específica de diseño

Tabla 26

Fricción transversal máxima en curvas

Velocidad de diseño Km/h	f _{máx}
30 (ó menos)	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: DG-2018, Sección 302, pg. 132

Tabla 27

Radios mínimos para velocidad específicas de diseño

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción f _{máx.}	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

Fuente: DG-2018, Sección 302, pg. 132



2.2.6.8.4. Curvas de transición

Las curvas de transición, son espirales que tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura del trazo, por lo que, en su diseño deberán ofrecer las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazo.

Con tal finalidad y a fin de pasar de la sección transversal con bombeo (correspondiente a los tramos en tangente), a la sección de los tramos en curva provistos de peralte y sobreancho, es necesario intercalar un elemento de diseño, con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición.

Los valores mínimos de longitud de la curva de transición se determinan con la siguiente fórmula:

Ecuación 15

Determinación de la longitud curva de transición

$$L_{\min} = \frac{V}{46.656j} \left[\frac{V^2}{R} - 1.27p \right]$$

Fuente: DG-2018, Sección 302, pg. 139

Dónde:

- V: (km/h)
- R: (m)
- J: m / s³
- p: %

En el caso de carreteras de tercera clase y cuando se use curva de transición, la longitud de la espiral no será menor que L_{mín} ni mayor que L_{máx}, según las siguientes fórmulas:

Ecuación 16

L_{mín} L_{máx} de radio

$$L_{\min} = 0.0178 \frac{V^3}{R} \quad L_{\max} = (24R)^{0.5}$$

Fuente: DG-2018, Sección 302, pg. 145

Dónde:

- R: Radio de la curvatura circular horizontal.
- L_{mín}: Longitud mínima de la curva de transición.
- L_{máx}: Longitud máxima de la curva de transición en metros.
- V: Velocidad específica en km/h.

En la siguiente tabla se detalla algunas longitudes de transición de acuerdo a la velocidad de diseño.



Tabla 28

Longitud mínima de curva de transición

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s ³	Peralte máx. %	A mín. m ²	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada m
30	24	0.5	12	26	28	30
30	26	0.5	10	27	28	30
30	28	0.5	8	28	28	30
30	31	0.5	6	29	27	30
30	34	0.5	4	31	28	30
30	37	0.5	2	32	28	30

Fuente: DG-2018, sección 302, pg. 140

En el caso de carreteras de Tercera Clase y cuando el radio de las curvas horizontales sea superior al señalado en la Tabla 29, se podrá prescindir de curvas de transición.

Tabla 25

Radio que permiten prescindir curvas de transición

Velocidad de diseño Km/h	Radio M
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380
90	480

Fuente: DG-2018, sección 302, pg. 146

2.2.6.8.5. Sobreancho

Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

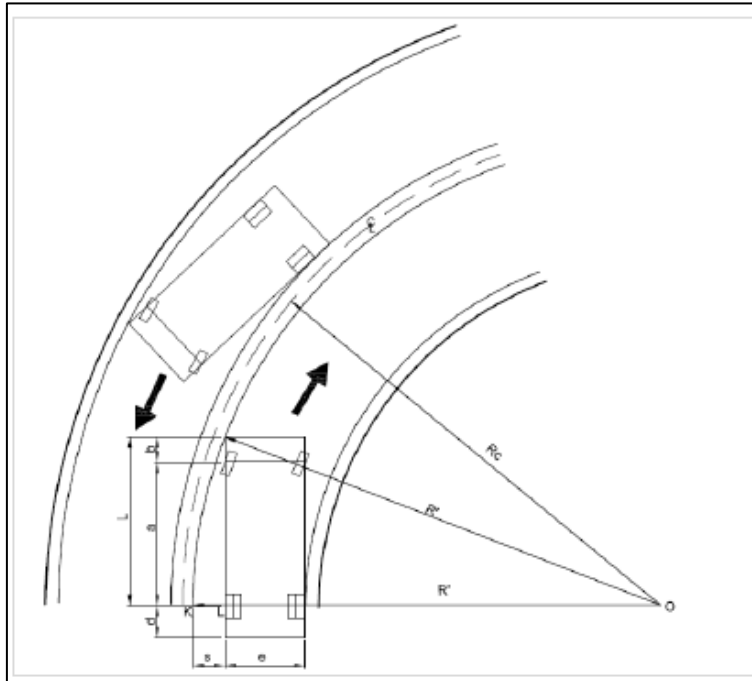
La necesidad de proporcionar sobreancho en una calzada, se debe a la extensión de la trayectoria de los vehículos y a la mayor dificultad en mantener el vehículo dentro del carril en tramos curvos.

En curvas de radio pequeño y mediano, según sea el tipo de vehículos que circulan habitualmente por la carretera, ésta debe tener un sobreancho con el objeto de asegurar espacios libres adecuados (holguras), entre vehículos que se cruzan en calzadas bidireccionales o que se adelantan en calzadas unidireccionales, y entre los vehículos y los bordes de las calzadas. El sobreancho requerido equivale al aumento del espacio ocupado transversalmente por los vehículos al describir las curvas más las holguras teóricas adoptadas (valores medios). El

sobreancho no podrá darse a costa de una disminución del ancho de la berma. (MTC, DG-2018 pg. 159-162).

Figura 24

Sobreancho en las curvas



Fuente: DG-2018, sección 302, pg. 160

Dónde:

- R': Radio hasta el extremo del parachoques delantero.
- s: Sobreancho requerido por un carril
- L: Distancia entre el parachoques delantero y el eje trasero del vehículo.

Si se asume que R' es sensiblemente igual a RC, se tiene que para una calzada de n carriles:

Ecuación 17

Ecuación de sobreancho

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Fuente: DG-2018, sección 302, pg.161

Dónde:

- Sa: Sobreancho (m)
- n: Número de carriles
- RC: Radio de curvatura circular (m)
- L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)
- V: Velocidad de diseño (km/h)



2.2.6.9. Diseño geométrico en perfil

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas. (MTC, DG-2018 pg. 169)

2.2.6.9.1. Pendiente

Pendiente mínima

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.
- Si el bombeo es de 2.5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.
- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%

Pendiente máxima

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la Tabla 303.01, no obstante, se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos de la Tabla 303.01, se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.

Tabla 26

Pendientes máximas

Demanda Vehículos/día	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																				
40 km/h																	9.00	8.00	9.00	10.00
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Fuente: DG-2018, sección 301, pg. 171



Excepcionalmente, el valor de la pendiente máxima podrá incrementarse hasta en 1%, para todos los casos. Deberá justificarse técnica y económicamente la necesidad de dicho incremento. Para carreteras de Tercera Clase deberán tenerse en cuenta además las siguientes consideraciones:

- En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. La frecuencia y la ubicación de dichos tramos de descanso, contará con la correspondiente evaluación técnica y económica.
- En general, cuando se empleen pendientes mayores a 10%, los tramos con tales pendientes no excederán de 180 m.
- La máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2,000 m, no debe superar el 6%.
- En curvas con radios menores a 50 m de longitud debe evitarse pendientes mayores a 8%, para evitar que las pendientes del lado interior de la curva se incrementen significativamente.

(MTC, DG-2018 pg. 170-172)

2.2.6.10. Diseño geométrico de la sección transversal

El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

La sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que resulta de la combinación de los distintos elementos que la constituyen, cuyos tamaños, formas e interrelaciones dependen de las funciones que cumplan y de las características del trazado y del terreno. (MTC, DG-2018 pg. 183)

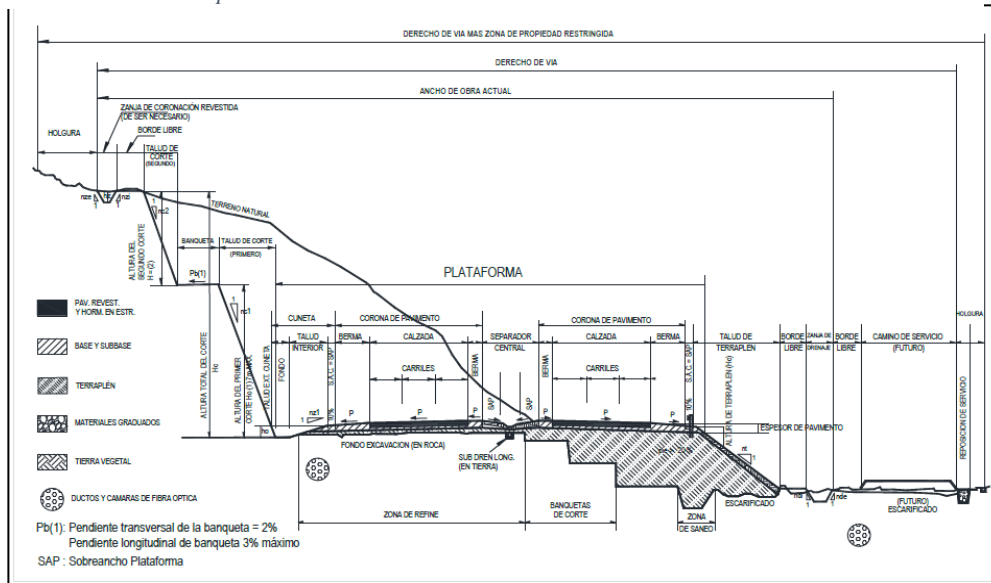
2.2.6.10.1. Elementos de la sección transversal

Los elementos que conforman la sección transversal de la carretera son: carriles, calzada o superficie de rodadura, bermas, cunetas, taludes y elementos complementarios (barreras de seguridad, ductos y cámaras para fibra óptica, guardavías y otros), que se encuentran dentro del Derecho de Vía del proyecto. Cuando el tránsito de bicicletas sea importante, deberá evaluarse

la inclusión de carriles especiales para ciclistas (ciclovías), separados tanto del tránsito vehicular como de los peatones.

Figura 25

Sección transversal típica de una carretera.



Fuente: DG-2018, sección 304, pg. 187

a. Calzada o superficie de rodadura.

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito. El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no serán computables para el número de carriles. Los anchos de carril que se usen, serán de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m.

Ancho de la calzada en tangente El ancho de la calzada en tangente, se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio. En la Tabla 31, se indican los valores del ancho de calzada para diferentes velocidades de diseño con relación a la clasificación de la carretera. (MTC, DG-2018 pg. 190-191)



Tabla 27

Anchos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400					
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase					
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad de diseño: 30km/h																					5.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20			6.60	6.60				
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60				
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20									
110 km/h	7.20	7.20			7.20																	
120 km/h	7.20	7.20			7.20																	
130 km/h	7.20																					

Fuente: DG-2018, sección 304, pg. 191

b. Berma.

Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

Cualquiera sea la superficie de acabado de la berma, en general debe mantener el mismo nivel e inclinación (bombeo o peralte) de la superficie de rodadura o calzada, y acorde a la evaluación técnica y económica del proyecto, está constituida por materiales similares a la capa de rodadura de la calzada.

Adicionalmente, las bermas mejoran las condiciones de funcionamiento del tráfico y su seguridad; por ello, las bermas desempeñan otras funciones en proporción a su ancho tales como protección al pavimento y a sus capas inferiores, detenciones ocasionales, y como zona de seguridad para maniobras de emergencia. La función como zona de seguridad, se refiere a aquellos casos en que un vehículo se salga de la calzada, en cuyo caso dicha zona constituye un margen de seguridad para realizar una maniobra de emergencia que evite un accidente. (MTC, DG-2018 pg. 192-193)

En la Tabla 32, se establece el ancho de bermas en función a la clasificación de la vía, velocidad de diseño y orografía.



Tabla 28

Ancho de bermas

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
	Primera clase		Segunda clase		Primera clase		Segunda clase		Primera clase		Segunda clase		Tercera Clase		Tercera Clase		Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h															1.20	1.20	0.90	0.50		
50 km/h										2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90		
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Fuente: DG 2018, Sección 304, pg. 193.

c. Bombeo.

En tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

La Tabla 33 especifica los valores de bombeo de la calzada. En los casos dónde indica rangos, el proyectista definirá el bombeo, teniendo en cuenta el tipo de superficies de rodadura y la precipitación pluvial.

Tabla 33

Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: DG 2018, Sección 304, pg. 195

d. Peralte.

Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.



Tabla 29

Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

Fuente: DG 2018, Sección 304, pg. 196.

2.2.7. Consistencia del diseño geométrico

El concepto de consistencia en el diseño geométrico está relacionado con el objetivo de lograr la máxima conformidad entre las características geométricas de la carretera y las operacionales resultantes, y las expectativas del conductor conforme la recorre. (“La velocidad de operación y su aplicación en el análisis de la consistencia de carreteras para la mejora de la seguridad vial”, 2011).

2.2.7.1. Expectativas del conductor

La expectativa del conductor es una apreciación subjetiva del ambiente de conducción que le espera, la cual está basada en la experiencia pasada y en su conocimiento de la red vial. (Criterios para el análisis de consistencia del diseño geométrico).

2.2.7.2. Velocidad de operación

Es la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos en un determinado tramo de una carretera, en función a la velocidad de diseño, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito, estado del pavimento, meteorológicas y grado de relación de ésta con otras vías y con la propiedad adyacente.

Un concepto utilizado para la mejor estimación de la velocidad de operación, es el denominado percentil 85 de la velocidad, que consiste en determinar la velocidad bajo la cual circula el 85% de los vehículos. Considerando la velocidad de operación en cada punto del camino, es posible construir un diagrama de velocidad de operación: velocidad de operación – distancia, dónde se podrán apreciar aquellos lugares que puedan comprometer la seguridad en el trazo. El análisis del indicado diagrama, constituye el método más común, para evaluar la consistencia del diseño



geométrico. En la Tabla 204.03 (ecuaciones de Fitzpatrick), se puede apreciar estimaciones para la determinación de velocidades de operación. (MTC, DG-2018, pg. 100-101)

Tabla 35

Ecuaciones de fitzpatrick para la estimación de velocidades de operación

	Condiciones de alineamiento	Ecuación
1	Curva horizontal sobre pendiente (-9% < i < -4%)	$V_{85} = 102.10 - \frac{3077.13}{R}$
2	Curva horizontal sobre pendiente (-4% < i < 0%)	$V_{85} = 105.98 - \frac{3709.90}{R}$
3	Curva horizontal sobre pendiente (0% < i < 4%)	$V_{85} = 104.82 - \frac{3574.51}{R}$
4	Curva horizontal sobre pendiente (4% < i < 9%)	$V_{85} = 96.61 - \frac{2752.19}{R}$
5	Curva horizontal combinada con curvas cóncavas (sag)	$V_{85} = 105.32 - \frac{3438.19}{R}$
6	Curva horizontal combinada con curvas convexas sin limitación de visibilidad	(Nota 2)
7	Curva horizontal combinada con curvas convexas con limitación de visibilidad ($K \leq 43$ m / %)	$V_{85} = 103.24 - \frac{3576.51}{R}$; (nota 2)
8	Curva vertical cóncava sobre recta horizontal	V_{85} se asume como la velocidad deseada
9	Curva vertical convexa con distancia de visibilidad no limitada ($K > 43$ m / %) sobre recta horizontal	V_{85} se asume como la velocidad deseada
10	Curva vertical convexa con distancia de visibilidad limitada ($K \leq 43$ m / %) sobre recta horizontal	$V_{85} = 105.08 - \frac{149.69}{K}$

Notas:

- 1) Usa la menor velocidad estimada con las ecuaciones 1 o 2 (para pendientes descendentes) y 3 o 4 (para pendientes ascendentes).
- 2) Además, comparar con la velocidad estimada con las ecuaciones 1 o 2 (para pendientes descendentes) y 3 o 4 (para pendientes ascendentes) y usar la menor. Esto asegurará que la velocidad estimada a lo largo de curvas combinadas no será mejor que si sólo la curva horizontal está presente. Es decir, la inclusión de una curva convexa con visibilidad limitada resulte en una mayor velocidad.

V_{85} Percentil 85 de velocidad de automóviles (km/h)

R Radio de curva (m)

Fuente: DG 2018, Sección 204, pg. 101

2.2.7.3. Modelos de evaluación de consistencia propuestos por Lamm.

Dentro de los factores que producen los accidentes de tránsito tenemos al conductor, el vehículo y la infraestructura vial, los cuales están relacionados directamente con la consistencia de sus características geométricas, a la vez determinante en la comodidad del conductor representado en la velocidad de operación del vehículo, el cual no se vea sorprendido con cambio brusco a lo largo de vía, y en efecto disminuir los accidentes de tránsito. Para la determinación de la consistencia se utiliza principalmente la velocidad de operación, cualificándolo como el percentil 85 de la distribución de velocidades del vehículo circulando bajo condiciones de flujo libre en un tramo de carretera. (Arias y Remolina, 2018)



Los criterios de Lamm, utilizados para analizar la consistencia de las características geométrías, se basan en analizar las velocidades de operación y diseño, como son descritos a continuación:

a. Criterio I: Consistencia en Elementos Simples

Este criterio se aboca a lograr la armonía entre la velocidad de diseño y la velocidad de operación en un elemento aislado del trazado. Clasifican el diseño en “Bueno” “Regular” o “Malo”:

- Diseño “Bueno” $V_{85} - V_D \leq 10 \text{ Km./h}$
- Diseño “Regular” $10 \text{ Km./h} < V_{85} - V_D < 20 \text{ Km./h}$
- Diseño “Malo” $V_{85} - V_D > 20 \text{ Km./h}$

(Indicadores de consistencia en el diseño geométrico de Carreteras, 2021)

Tabla 30

Criterio I de consistencia de Lamm

BUENO	REGULAR	MALO
$ V_{85} - V_d \leq 10 \text{ [km/h]}$	$10 < V_{85} - V_d \leq 20 \text{ [km/h]}$	$ V_{85} - V_d > 20 \text{ [km/h]}$

Fuente: Arias y Remolina, 2018

b. Criterio II: Consistencia entre Elementos Sucesivos

Mediante este criterio se verifican los cambios de velocidad entre elementos sucesivos. Propuso los siguientes umbrales de evaluación:

- Diseño “Bueno”: $\Delta V_{85} < 10 \text{ Km./h}$
- Diseño “Regular”: $10 \text{ Km./h} < \Delta V_{85} < 20 \text{ Km./h}$
- Diseño “Malo”: $\Delta V_{85} > 20 \text{ Km./h}$

(Indicadores de consistencia en el diseño geométrico de Carreteras, 2021)

Tabla 31

Criterio II de consistencia de Lamm

BUENO	REGULAR	MALO
$ V_{85i} - V_{85i+1} \leq 10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$	$10 < V_{85i} - V_{85i+1} \leq 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$	$ V_{85i} - V_{85i+1} > 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

Fuente: Arias y Remolina, 2018

Los criterios de Lamm está basado en tres umbrales para cada uno de sus dos criterios, en el cual se califica la seguridad del diseño geométrico de la vía, correlacionándolo con el número de accidentes ocurridos en esta.



- Calificación buena: Representa que no necesita cambios y que está acorde con las expectativas del conductor, en nuestro caso para hacerla más visual, se representara de color verde.
- Calificación tolerable (Regular): Representa que el sitio necesita cambios o está, relativamente, bien, depende a que margen se acerque, si se acerca a la calificación buena se acepta, a diferencia, si se acerca a la calificación pobre este necesita cambios, este umbral depende del grado de inconsistencia que el diseñador está dispuesto a aceptar, se representara por el color anaranjado.
- Calificación pobre (Malo): Significa que dichos tramos atentan contra los conductores y es necesario rediseñarlo, se representa por el color rojo.

(Carrio,2022)

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Los indicadores de mayor incidencia son la iluminación, dispositivos de control de tránsito y la geometría en planta respectivamente.

2.3.2. Sub hipótesis

Sub hipótesis N° 1

El indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial en la carretera departamental CU-113 tramo Huambutio - Huayllabamba departamento del Cusco aplicando el método HSM es la iluminación.

Sub hipótesis N° 2

El indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial en la carretera departamental CU-113 tramo Huambutio - Huayllabamba departamento del Cusco aplicando el método MSV son los dispositivos de control vial.

Sub hipótesis N° 3

El indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial en la carretera departamental CU – 113 Huambutio - Huayllabamba departamento del Cusco aplicando el método de Consistencia del diseño geométrico es la geometría en planta.



2.4. Definición de variables

2.4.1. Variables Independientes

2.4.1.1. Identificación y descripción de variables independientes

X1: Metodología Highway Safety Manual: El HSM - 2010 proporciona métodos y herramientas basadas en la investigación y en las mejores prácticas para cuantificar y evaluar los riesgos de seguridad en las carreteras. Su objetivo principal es ayudar a los profesionales de seguridad vial a tomar decisiones informadas y basadas en datos para reducir los accidentes y lesiones en las vías. (HSM 2010, pp 2-14).

X2: Metodología Manual de Seguridad Vial: El MSV - 2017 aborda diferentes aspectos relacionados con la seguridad vial, como la educación vial, la infraestructura vial, la seguridad vehicular y la gestión de la seguridad vial.

Dentro de las cuales se tocan los puntos de características geométricas, dispositivos de control de tránsito, superficie de rodadura, etc. Los alcances de la Seguridad Vial son amplios, cubriendo todas las fases del ciclo de vida de los proyectos viales. (MSV – 2017).

X3: Metodología Consistencia Vial: El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico”, es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño de la infraestructura vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Contiene la información necesaria para diferentes procedimientos, en la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con las demás normativas vigentes sobre la gestión de la infraestructura vial. (DG - 2018).

2.4.1.2. Indicadores de variables independientes.

X1: Highway Safety Manual

A. SPF

- IMDA
- Longitud de segmento de carrera



B. CMF

- CMF1r: Ancho Carril
- CMF2r: Ancho y tipo de berma
- CMF3r: Curvas horizontales
- CMF4r: Peralte
- CMF5r: Pendiente longitudinal
- CMF6r: Densidad de vía
- CMF7r: Banda sonora central
- CMF8r: Carriles de adelantamiento
- CMF9r: Carriles bidireccional de giro a izquierda
- CMF10r: Índice de riesgo
- CMF11r: Iluminación
- CMF12r: Velocidad automatizada

C. Cx

- Accidente observado
- Accidentes previstos

X2: Manual de seguridad Vial

A. Características Geométricas

- Número de carriles
- Ancho de carril
- Ancho de berma
- Ancho de carril y acotamiento
- Pendiente transversal
- Distancia de visibilidad en curva vertical y horizontal

B. Dispositivos de control de tránsito

- Señales verticales
- Señales horizontales

C. Iluminación

- Tipo de Iluminación
- Distribución lateral de iluminación

D. Superficie de rodadura

- Estado de pavimento
- Superficie de pavimento



- Uniformidad y perfil del pavimento

X2: Consistencia del Diseño Geometrico

A. Geometría vial

- Clasificación por demanda
- Clasificación por orografía
- Geometría en curva
- Geometría en planta
- Geometría en perfil
- Geometría sección transversal

2.4.2. Variables Dependientes

2.4.2.1. Identificación de variables dependientes

Y1: Seguridad Vial: El concepto de seguridad vial se refiere a la aplicación de medidas y acciones destinadas a prevenir accidentes de tráfico y minimizar los riesgos para los usuarios de las vías públicas. La seguridad vial abarca aspectos como el diseño y mantenimiento de las carreteras, la regulación del tráfico, la educación vial y el comportamiento responsable de los conductores, peatones y ciclistas. (García A. 2018).

2.4.2.2. Indicadores de variables dependientes

Y1: Seguridad Vial

- Highway Safety Manual (HSM)
- Manual de Seguridad Vial (MSV)
- Consistencia Vial



2.4.3. Cuadro de operacionalización de variables

TEMA: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INSIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGIAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA DEL DISEÑO GEOMETRICO VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 CAICAY-HUAYLLABAMBA.						
VARIABLE	DESCRIPCION	DIMENSION	INDICADOR	UNIDAD	INSTRUMENTOS	NORMATIVA
VARIABLE DEPENDIENTE						
Seguridad Vial	El concepto de seguridad vial se refiere a la aplicación de medidas y acciones destinadas a prevenir accidentes de tráfico y minimizar los riesgos para los usuarios de las vías públicas. La seguridad vial abarca aspectos como el diseño y mantenimiento de las carreteras, la regulación del tráfico, la educación vial y el comportamiento responsable de los conductores, peatones y ciclistas. García, A. (2018). Medidas de seguridad vial: Impacto en la reducción de accidentes. (Revista de transporte y seguridad Vial, 25(2), 45-62.)		1. Highway Safety Manual. 2. Manual Seguridad Vial 3. Consistencia Vial		Fichas técnicas de recolección de datos en campo	1. HSM-2010 2. MSV-2017 3. Consistencia Vial (DG-2018)
VARIABLE INDEPENDIENTE						
Metodología Highway Safety Manual	El Highway Safety Manual (HSM), en español Manual de Seguridad Vial, es un recurso de referencia utilizado por profesionales de seguridad vial y transporte para evaluar y mejorar la seguridad en carreteras. Fue desarrollado por la Asociación de funcionarios de Transporte	SPF	IMDA	veh/día	Fichas técnicas de recolección de datos en campo	DG-2018
			Longitud de segmento de carretera	millas	Flexómetro	HSM



<p>Estatad y Provincial (AASHTO) en los Estados Unidos. El HSM proporciona métodos y herramientas basadas en la investigación y en las mejores prácticas para cuantificar y evaluar los riesgos de seguridad en las carreteras. Su objetivo principal es ayudar a los profesionales de seguridad vial a tomar decisiones informadas y basadas en datos para reducir los accidentes y lesiones en las vías. El manual abarca una amplia gama de temas relacionados con la seguridad vial, incluyendo la recopilación y análisis de datos, la evaluación de riesgos, el diseño y la gestión de la seguridad en carreteras. Proporciona herramientas y metodologías para analizar la frecuencia y la gravedad de los accidentes, evaluar los efectos de las medidas de seguridad propuestas y comparar diferentes enfoques de diseño y operación vial. (HSM 2010)</p> <p>Los modelos predictivos en HSM Parte C se componen de tres elementos básicos: SPF, AMF y un factor de calibración. Los SPM de HSM se desarrollaron utilizando datos de un subconjunto de estados. La diferencia en la calidad de los datos de choques, el inventario de carreteras, los recuentos de tráfico, los umbrales de informes de choques y las condiciones climáticas son algunos de los factores que varían entre los estados que pueden afectar la predicción del número y la gravedad de los choques. Por lo tanto, para que el método predictivo proporcione resultados confiables para</p>		AMF1r=Ancho Carril	Metro (m)	Flexómetro	HSM
		AMF2r=Ancho y tipo de Berma	Metro (m)	Flexómetro	HSM
		AMF3r= Curvas Horizontales	Metro (m)	Flexómetro	HSM
		AMF4r=Peralte	Metro/metro (m/m)	Nivel de ingeniero	HSM
		AMF5r= Pendiente Longitudinal	%	Eclímetro	HSM
		AMF6r= Densidad de vía	Acceso por milla	und	HSM
	AMF	AMF7r= Banda sonora central	Existe o no existe		HSM
		AMF8r= Carriles de adelantamiento	Existe o no existe		HSM
		AMF9r= Carriles bidireccional de giro a izquierda.	Existe o no existe		HSM
		AMF10r= Índice de Riesgo	Escale del 1 - 7	Tabla RHR	HSM
		AMF11r= Iluminación	Existe o no existe	Registro policial	HSM
		AMF12r= Velocidad automatizada	Existe o no existe	Detector de velocidad	HSM
	Cx	Accidentes Observado	# de accidente		HSM



	cada jurisdicción que los usa, es importante que los SPF en HSM Parte C estén calibrados para tener en cuenta las condiciones locales. (HSM 2010, PAG 2-14)		Accidentes Previstos	Proyección de accidentes		HSM
Metodología Manual de Seguridad Vial	<p>El Manual de Seguridad Vial en Perú es un documento elaborado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) de Perú con el objetivo de promover la seguridad en las vías de tránsito del país. Este manual proporciona directrices y recomendaciones a los usuarios de las vías, tanto conductores como peatones, para prevenir accidentes de tráfico y fomentar comportamientos seguros. El manual aborda diferentes aspectos relacionados con la seguridad vial, como la educación vial, la infraestructura vial, la seguridad vehicular y la gestión de la seguridad vial. Dentro de las cuales se tocan los puntos de características geométricas, dispositivos de control de tránsito, superficie de rodadura, etc.</p> <p>Los alcances de la Seguridad Vial son amplios, cubriendo todas las fases del ciclo de vida de los proyectos viales. En este Manual se hace constantemente mención a este hecho, persiguiéndose con esto una incorporación real del tema al diseño, construcción, mantenimiento, conservación y operación, de las infraestructuras viales como de su entorno, orientadas a brindar vías seguras y amables.</p> <p>- Coordinación del trazo longitudinal y</p>	Características Geométricas	Número de carriles	und	Ficha de inspección	DG-2018
			Ancho de carril	Metro (m)	Ficha de inspección	DG-2018
			Ancho de berma	Metro (m)	Ficha de inspección	DG-2018
			Ancho de carril y acotamiento	Metro (m)	Ficha de inspección	DG-2018
			Pendiente Transversal	%	Ficha de inspección	DG-2018
			Distancia de visibilidad en curva vertical y horizontal	Metro (m)	Ficha de inspección	DG-2018
		Dispositivos de control de tránsito	Señales verticales	Unidad (und)	Ficha de inspección vial	Manual de dispositivos de control
			Señales horizontales	Unidad (und)	Ficha de inspección vial	Manual de dispositivos de control
		Iluminación	Tipo de iluminación		Ficha de inspección vial	Manual de dispositivos de control



	<p>vertical de las carreteras. - Estado de conservación del pavimento. -Iluminación. - Adecuación de la señalización fija vertical y la señalización fija horizontal (marcas viales). - Diseño y mantenimiento del margen de la vía, de modo que se tienda hacia “márgenes clementes” que limiten la gravedad de los accidentes en caso de salida de la vía. - Homogeneidad, consistencia y facilidad de lectura o predicción de la vía, de manera que la vía Advierta, Informe, Guíe, Controle y Perdona errores humanos: >Trazo. >Pavimento. >Señalización e indicaciones. >Límites de velocidad. >Número de carriles y ancho de carriles. (MSV 2017)</p>		Distribución lateral de iluminación		Ficha de inspección vial	Manual de dispositivos de control
		Superficie de rodadura	Estado de pavimento	Unidad (und)	Ficha de inspección vial	DG-2018
Superficie de pavimento			Unidad (und)	Ficha de inspección vial	DG-2018	
Uniformidad y perfil del pavimento			Unidad (und)	Ficha de inspección vial	DG-2018	
Consistencia Vial	<p>La consistencia vial es fundamental para mejorar la seguridad y reducir los riesgos en las vías. Al tener una consistencia adecuada, se brinda a los conductores información clara y predecible sobre las condiciones de la carretera, lo que les permite tomar decisiones más seguras y adaptar su comportamiento al entorno de conducción. Algunos aspectos de la consistencia vial incluyen: Diseño geométrico coherente, Señalización y marcado vial uniforme, Disposición de elementos de seguridad, Homogeneidad en las condiciones de la vía. La consistencia vial contribuye a mejorar la seguridad en las vías de tránsito, reducir la probabilidad de accidentes y</p>	Geometría Vial	Clasificación por demanda	IMDA	Ficha de inspección vial	DG-2018
			Clasificación por orografía	Pendiente	Ficha de inspección	DG-2018
			Geometría en curva			DG-2018
			Geometría en planta			DG-2018



<p>promover una conducción más segura y predecible. Es un aspecto importante a considerar en el diseño, construcción y mantenimiento de las infraestructuras viales en Perú (Publicación técnica N° 563, 2019) El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico”, es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño de la infraestructura vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Contiene la información necesaria para diferentes procedimientos, en la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con las demás normativas vigente sobre la gestión de la infraestructura vial. (DG 2018)</p>	Geometría en perfil		DG-2018
	Geometría sección transversal		DG-2018

CAPITULO III: Método

3.1. Metodología de la Investigación

3.1.1. Enfoque de la Investigación

Enfoque cuantitativo Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. (Hernández Sampieri, 2014, pg. 4).

Figura 26

Proceso Cuantitativo

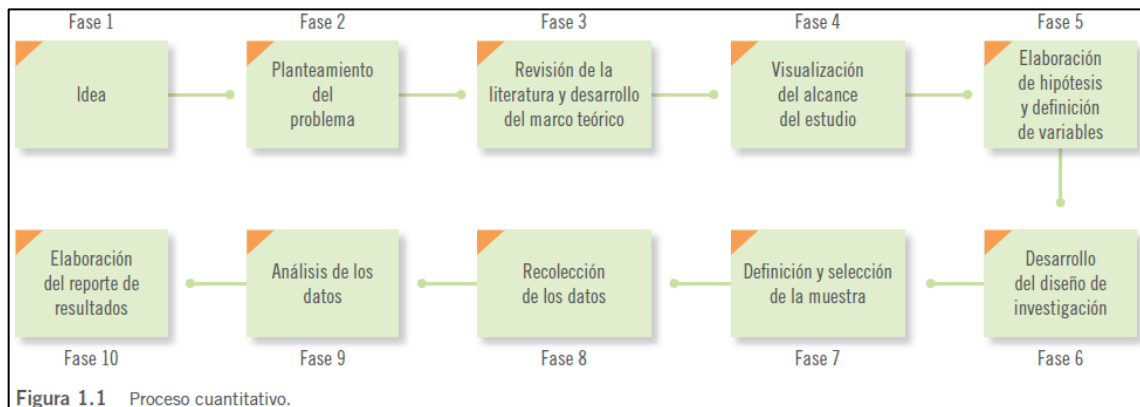


Figura 1.1 Proceso cuantitativo.

Fuente: Hernandez Sampieri, 2014, pg. 5

La presente investigación tiene o usa el enfoque cuantitativo, dado que los datos obtenidos en campo son medidos, analizados según sea el fin de estos y el resultado de los mismos son usados para establecer un comportamiento. Así mismo, las hipótesis se establecen antes de la recolección de datos.

3.1.2. Nivel o alcance de la investigación

Investigación descriptiva Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Hernandez Sampieri, 2014 pg. 80)

De acuerdo a lo antes descrito, la presente investigación es de nivel Descriptivo partiendo de que recoge información de conceptos y variables de carácter actual con el fin de evaluar e inferir los resultados relacionados con el índice de mayor incidencia en la seguridad vial y accidentalidad ocasionada en la carretera departamental CU-113.



3.1.3. Método de investigación

Dentro del enfoque deductivo-cuantitativo, las hipótesis se contrastan con la realidad para aceptarse o rechazarse en un contexto determinado. (Hernandez Sampieri, 2014 pg. 114).

La presente investigación aplica el método Deductivo – Cuantitativo debido a que inicialmente se plantea la hipótesis general como las específicas de manera que en base a los resultados obtenidos se puede afirmar o refutar la suposición dada respecto al índice de mayor incidencia en la seguridad vial y accidentalidad ocasionada en la carretera departamental CU-113.

3.2. Diseño de la Investigación

3.2.1. Diseño metodológico

La investigación no experimental es la búsqueda empírica y sistemática en la que el científico no posee control directo de las variables independientes, debido a que sus manifestaciones ya han ocurrido o que son inherentemente no manipulables. Se hacen inferencias sobre las relaciones entre las variables, sin intervención directa, de la variación concomitante de las variables independiente y dependiente. (Kerlinger, F. N. y Lee, H. B., 2002 pg. 107).

Diseños longitudinales Estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución, sus causas y sus efectos. (Hernandez Sampieri, 2014 pg. 158).

La presente investigación es de diseño no experimental, dado que se analizan situaciones ya existentes y teniendo en cuenta que las variables independientes no llegan a ser manipuladas, siendo estas observadas en su forma actual. Así mismo, presenta el diseño longitudinal ya que se hace la recolección de datos en diferentes periodos.

3.2.2. Diseño de Ingeniería

La presente investigación consta de 4 etapas de ingeniería, las cuales se detallan seguidamente:

- **Etapas I**

Se procedió a la recolección de datos de la carretera departamental CU-113 mediante la observación in situ de los distintos sistemas de control de tránsito presentes, siendo las siguientes: iluminación, velocidad automatizada, densidad de accesos, índice de riesgo, bandas sonoras centrales, señales verticales, señales horizontales, barreras y delineación. En lo que respecta a la intensidad de tránsito, se hizo un aforo contando los vehículos in situ por un lapso de una semana (7 días).



Se realizó la recolección de datos con respecto a las características de la infraestructura vial teniendo en cuenta los siguientes componentes: longitud de tramo, pendiente, bombeo, ancho de carril, ancho de berma, peralte, sobreebanco y radios de curvas

Se acudió a la “Séptima MACREPOL” para solicitar el informe de accidentes ocurridos en la carretera en el periodo de tiempo dado entre el año 2017 – 2022, de igual forma acudimos al “Gobierno Regional del Cusco” para solicitar información del proyecto “Carretera Huambutio –Paucartambo, Tramo: Huambutio – Huancarani”.

- **Etapa II**

Se realizó el trabajo de gabinete, se sistematizó la información de acuerdo a cada metodología a aplicar y se procesaron los datos obtenidos en campo con formatos específicos y normados para cada bloque de trabajo, tales como: infraestructura vial, sistemas de control de tránsito, intensidad de tránsito, récord de accidentes de tránsito y demás información obtenida en la etapa I.

- **Etapa III**

Teniendo la información sistematizada se procede al análisis de toda la información aplicando las metodologías: Highway Safety Manual 2010(HSM), Manual de Seguridad Vial 2017 (MSV) y Consistencia del Diseño Geométrico DG-2018. Llegando a la corroboración o negación de las hipótesis.

- **Etapa IV**

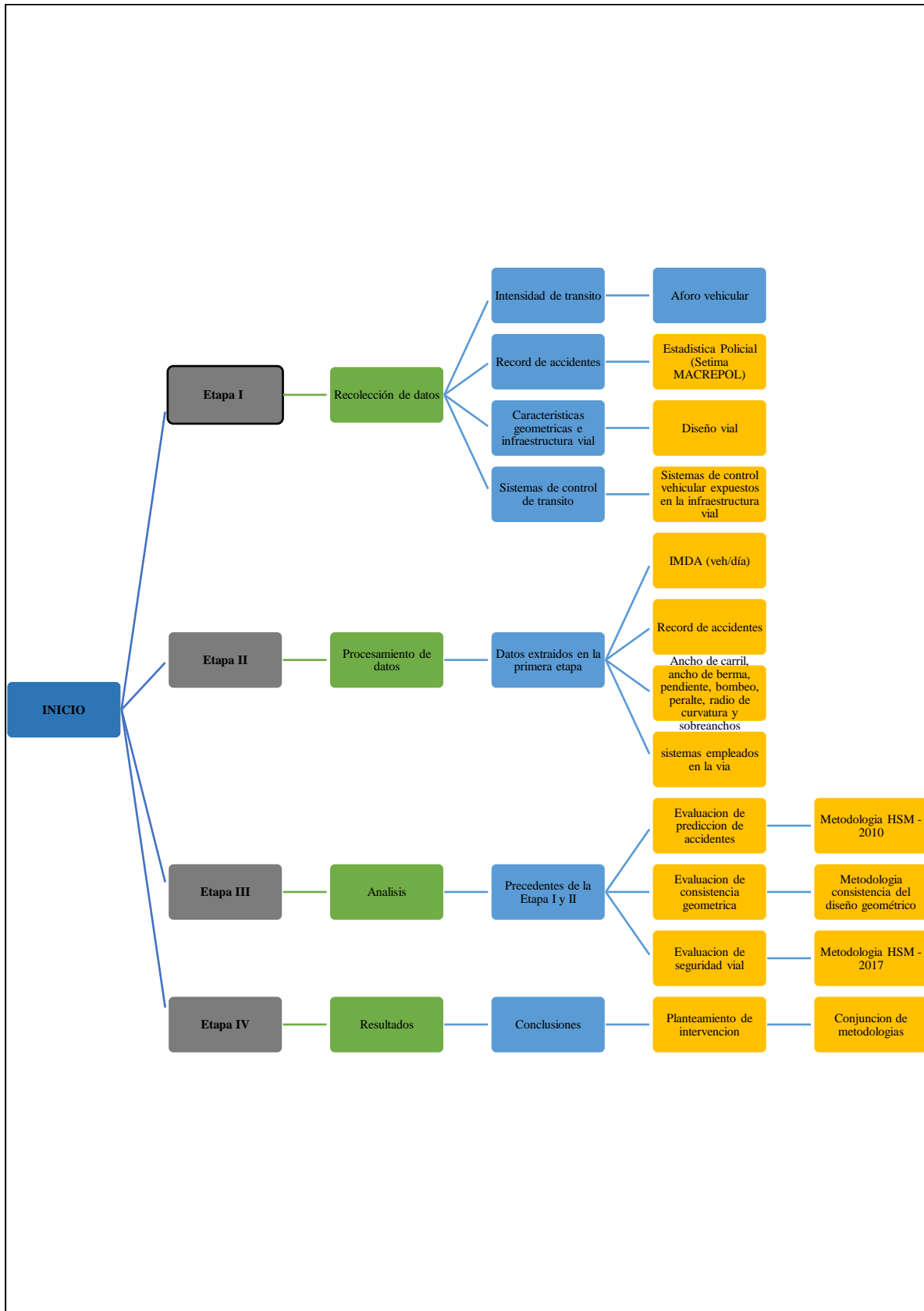
Se dan los resultados y conclusiones de la investigación. Adicionalmente se da una propuesta de solución y/o planteamiento de intervención con respecto a los índices de mayor incidencia en la falta de seguridad vial y accidentalidad que presenta la carretera.

Seguidamente se presenta un flujograma de las etapas anteriormente mencionadas.



Figura 27

Flujograma de etapas de procesamiento de mi tesis.

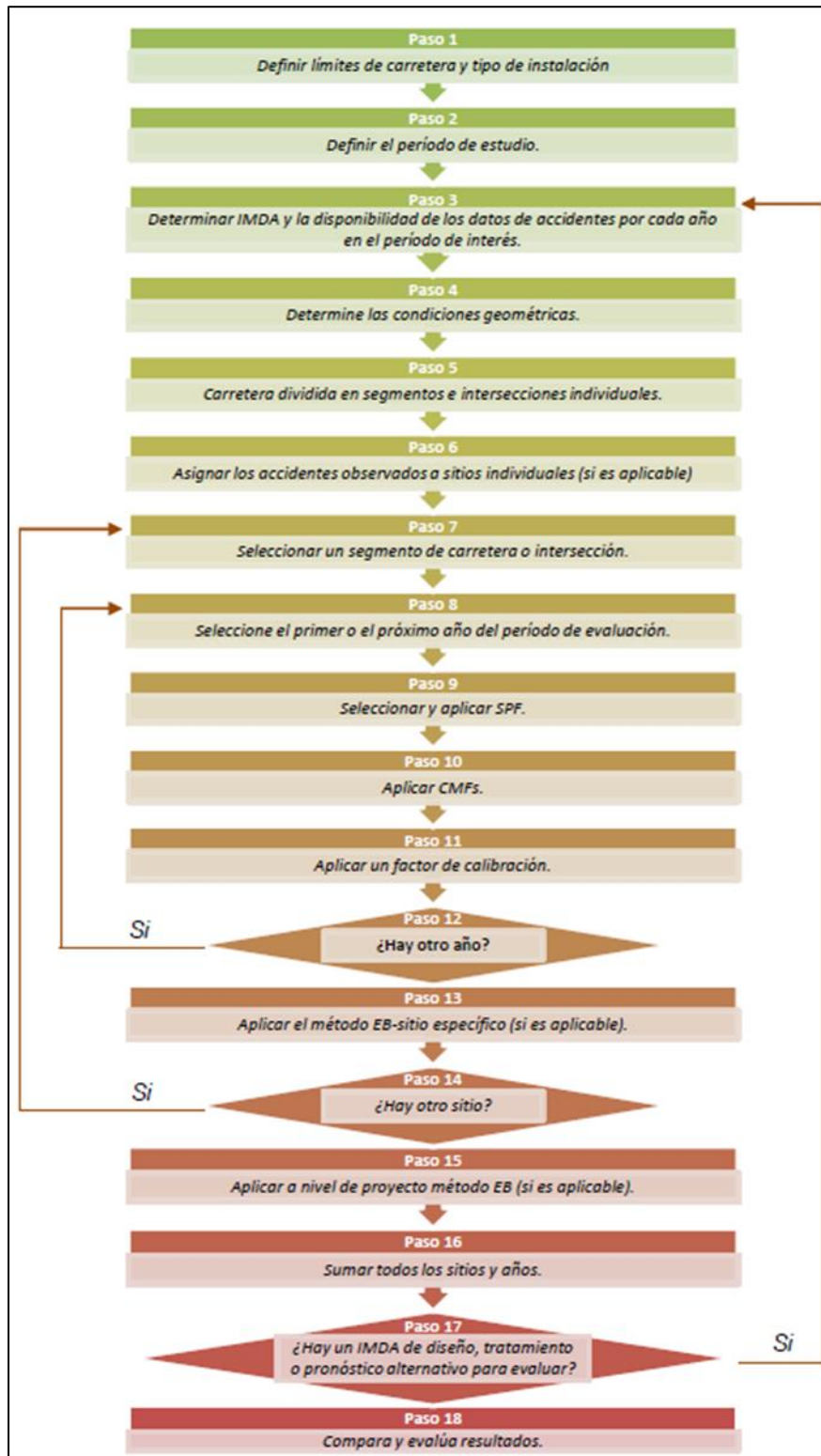


Fuente: Propia



Figura 28

Flujograma metodología HSM



Fuente: Vargas Meza 2018

Figura 30

Flujograma metodología Inspección de Seguridad Vial MSV-2017

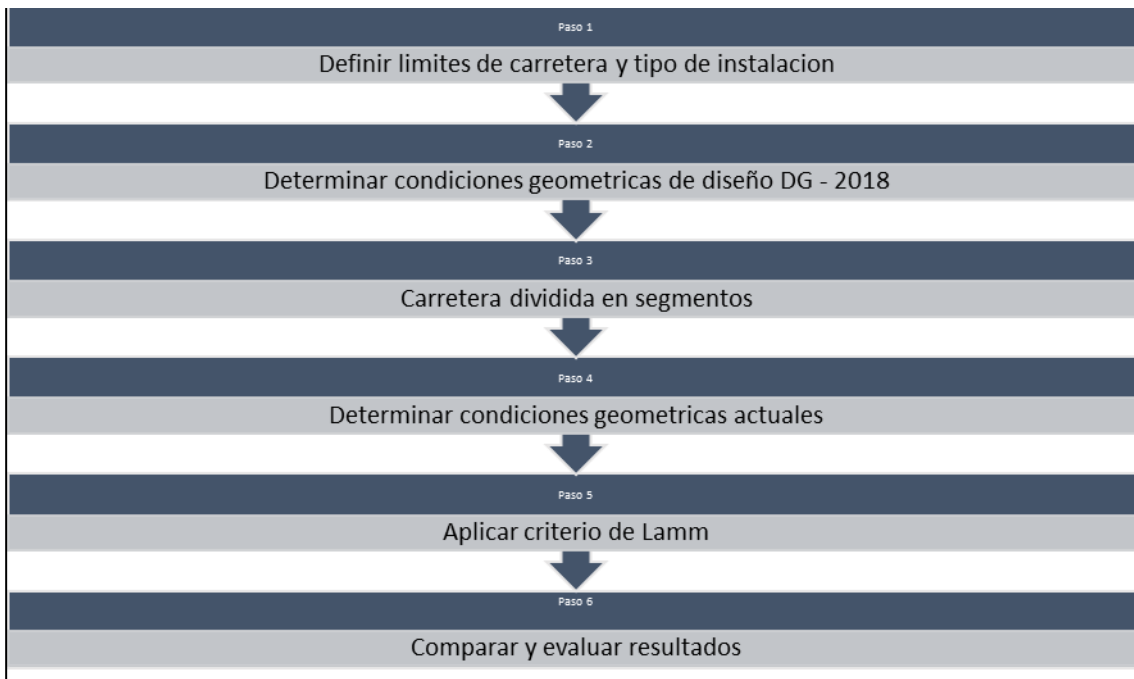
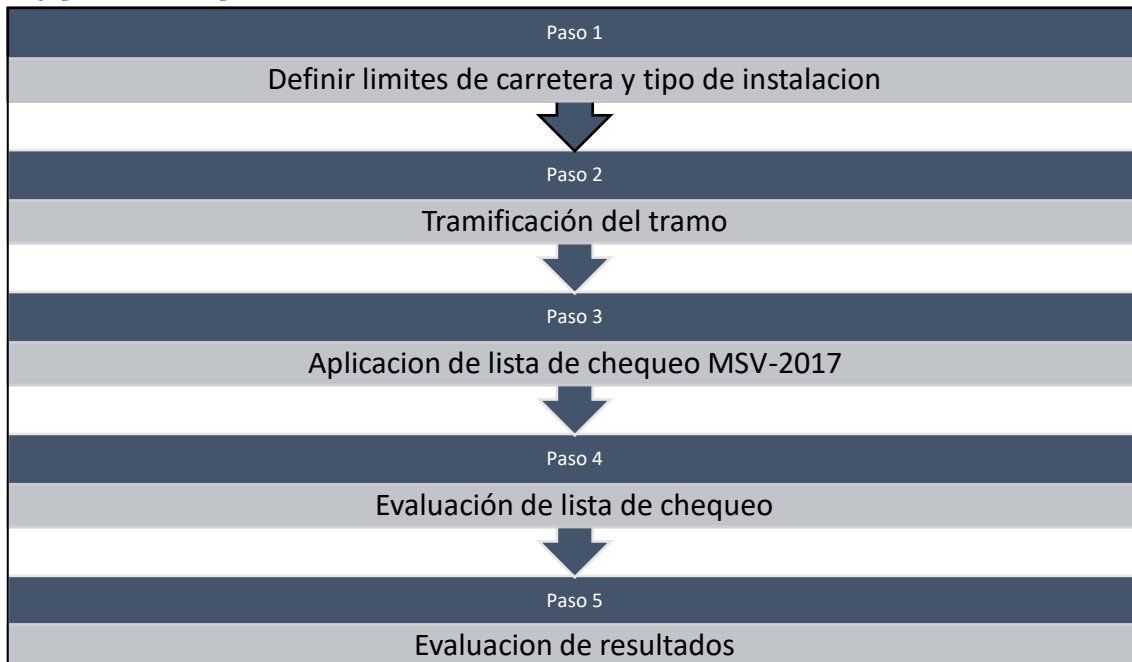


Figura 29

Flujograma metodología Consistencia de diseño Geométrico DG-2018



Fuente: Propia

Respecto a las figuras 21, 22, 23, indican el procedimiento recomendado para: la predicción de accidentes HSM-2010, consistencia de diseño geométrico DG-2018 y la inspección de seguridad vial MSV-2017 respectivamente realizando los pasos correspondientes para su



realización. Siendo aplicables en carreteras ya existentes, dando alternativas de diseño mejorado o nuevos proyectos viales.

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población

Conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. (Arias 2012, pg. 81)

3.3.1.1. Descripción de la población

Entendiendo las consideraciones anteriores, la presente investigación tomo en cuenta dos poblaciones: Primera población, establecido por toda la ruta de la carretera departamental CU-113 y la Segunda población, constituida por los informes policiales referido a los accidentes de tránsito de la carretera departamental CU-113.

3.3.1.2. Cuantificación de la población

Para la primera población, se considera toda la longitud de la vía 16.036 km en estudio y para la segunda población, contempla todos los informes policiales referentes a los accidentes de tránsito pertenecientes a los últimos 5 años (2018 – 2022) según sea la jurisdicción correspondiente.

3.3.2. Muestra

Una parte o el subconjunto de la población dentro de la cual deben poseer características reproducen de la manera más exacta posible. (Palella y Martins 2008, pg 93)

3.3.2.1. Descripción y cuantificación de la muestra

En la presente investigación se destacó dos muestras en base de las poblaciones presentes: Primera muestra, comprende toda la ruta de la carretera departamental CU_113 y la Segunda muestra, con respecto a los informes policiales referentes a los accidentes de tránsito comprendidos en la carretera departamental CU-113

Para la primera muestra se consideró la longitud total de la vía, siendo 15.988 km en estudio y para la segunda muestra se consideraron los informes policiales referentes a los accidentes de tránsito pertenecientes a los últimos 5 años (2018-2022) de la carretera departamental CU-113 tramo Huambutio - Huayllabamba.

3.3.2.2. Método de muestreo

En las muestras probabilísticas todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de análisis. (Hernández Sampieri ,2014 pg. 176)



Según lo descrito anteriormente, la presente investigación empleó el método de muestreo probabilístico, dado que las muestras tienen la misma opción de ser escogidos al azar o en forma aleatoria de la población. De la misma manera se toma en cuenta que el muestreo es integral debido a que se considera la longitud total de la vía en estudio. De igual forma, los informes policiales.

3.3.2.3. Criterios de evaluación de muestra

Se optó por la carretera departamental CU-113 de 16.036 km debido a la alta incidencia de accidentes de tránsito suscitados. De manera que se estableció seccionar en 9 tramos en función a la orografía y peligrosidad al costado de la vía.

Así mismo, se hace uso la información emitida por la Policía Nacional del Perú PNP acerca de los informes policiales de accidentes de tránsito señalando la cuantificación de eventos viales en condiciones fatales y no fatales.

3.3.2.4. Criterios de inclusión

- La vía pertenece, según la clasificación de rutas del sistema de carreteras SINAC, a la carretera departamental CU-113 ubicada en la región del Cusco.
- La carretera departamental CU-113 es un ramal de la carretera nacional PE-28B que une Cusco con Madre de Dios
- La carretera departamental CU-113 (dentro del tramo de estudio) es una vía pavimentada.
- Los segmentos establecidos poseen características homogéneas en toda la longitud de la carretera, en referencia a las características geométricas (orografía, pendientes, curvas, tangentes, etcétera)
- La carretera CU-113 tiende al incremento en la intensidad de tránsito con el paso de los años.
- El aforo vehicular está comprendido dentro de la carretera departamental CU-113 en la región del Cusco, mediante recolección de datos durante 7 días de la semana por 24 horas.
- El registro de accidentes de tránsito se obtiene gracias a los informes policiales de los 5 últimos años (2018-2022) en condiciones fatales y no fatales.
- Se considera la densidad de acceso en entradas aledañas a la carretera, descartando intersecciones dentro de la vía en estudio.
- Se aplica la equivalencia de unidades métricas a inglesas durante la evaluación de la carretera estudiada.



3.4. Instrumentos

3.4.1. Instrumentos metodológicos o instrumentos de recolección de datos

Para la presente investigación fueron empleados formatos específicos de recolección de datos en campo y posteriormente filtrados en gabinete, de los cuales se tiene:

I. Aforo Vehicular

Indica el volumen vehicular diario con características actuales teniendo en cuenta los tipos de vehículos que se movilizan por la infraestructura vial, siendo vehículos de transporte privado, público y de carga según sea el tramo correspondiente a la carretera departamental CU-113. (observe la tabla 38). Los aforos se unen en un resumen semanal para calcular el IMDA, previamente a este acto se tiene que obtener el factor de corrección estacional F_c . (observe las tablas 39, 40).

II. Datos Geométricos de la infraestructura vial

Toma en cuenta las características geométricas actuales de la infraestructura vial para cada segmento como, ancho de carril, ancho de berma, tipo de berma, pendiente longitudinal, bombeo, peralte, longitud de curva, radio de curvatura carril de adelantamiento y carril bidireccional. Comprendidos en la carretera departamental CU-113 indicando a que tramo pertenece. (observe la tabla 41).

III. Datos de los sistemas de control de tránsito

Indica los sistemas de control de tránsito existentes dentro en la infraestructura vial por cada tramo, tomando en cuenta los siguientes: densidad de accesos, banda sonora central, índice de riesgo, iluminación, velocidad automatizada, señales verticales y horizontales (preventivas, reguladoras, informativas). (Obsérvese tabla 42).

IV. Informes de accidentes de tránsito

Indica la cantidad de accidentes viales mensuales y/o anuales según la base de datos de accidentes de tránsito extraído de los informes policiales dotada por la séptima MACREPOL perteneciente a la carretera departamental CU-113. (Obsérvese tabla 43, 44).



Tabla 32

Formato aforo vehicular Diario



FORMATO AFORO VEHICULAR - DIARIO

TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGÍAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 CAICAY-HUAYLLABAMBA.*



TRAMO DE LA CARRETERA	CU-113 TRAMO CAICAY - HUAYLLABAMBA	ESTACION	EST-001 "CAICAY"
SENTIDO	IDA - VUELTA	CODIGO DE LA ESTACION	EST-001-CA
REGION - PROVINCIA	Cusco - Paucartambo	DIA Y FECHA	15/07/2023
HOJA		AFORADORES	Bach. Marco Choqqe Bach. Socrates Quispe

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																			
00:00 - 01:00																			
01:00 - 02:00																			
02:00 - 03:00																			
03:00 - 04:00																			
04:00 - 05:00																			
05:00 - 06:00																			
06:00 - 07:00																			
07:00 - 08:00																			
08:00 - 09:00																			
09:00 - 10:00																			
10:00 - 11:00																			
11:00 - 12:00																			
12:00 - 13:00																			
14:00 - 15:00																			
15:00 - 16:00																			
16:00 - 17:00																			
17:00 - 18:00																			
18:00 - 19:00																			
19:00 - 20:00																			
20:00 - 21:00																			
21:00 - 22:00																			
22:00 - 23:00																			
23:00 - 24:00																			
PARCIAL:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Página 1

Fuente: MTC Adaptación: Propia



Tabla 33

Formato Aforo Vehicular - Resumen Semanal



FORMATO AFORO VEHICULAR - RESUMEN SEMANAL
 TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGÍAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 CAICAY-HUAYLLABAMBA."



TRAMO DE LA CARRETERA	CU-113 TRAMO CAICAY - HUAYLLABAMBA	ESTACION	EST-001 "CAICAY"
SENTIDO	IDA Y RETORNO	CODIGO DE LA ESTACION	EST-001-CA
REGION - PROVINCIA	Cusco - Paucartambo	DIA Y FECHA	DEL 31/07/23 AL 07/08/23
HOJA	15-15	AFORADORES	Bach. Marco Choque Bach. Socrates Quispe

DIA	VEHICULO SENTIDO	MOTO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	PORC
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S12S2	2S3	3S13S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Domingo	Ida																					Σ	%	
	Retorno																							
Lunes	Ida																							
	Retorno																							
Martes	Ida																							
	Retorno																							
Miercoles	Ida																							
	Retorno																							
Jueves	Ida																							
	Retorno																							
Viernes	Ida																							
	Retorno																							
Sabado	Ida																							
	Retorno																							
TOTAL																								
%																								

Página 1

Fuente: MTC Adaptación: Propia



Tabla 34

Formato IMDA



FORMATO AFORO VEHICULAR - IMDA

TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGIAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 CAICAY-HUAYLLABAMBA.”



TRAMO DE LA CARRETERA	CU-113 TRAMO CAICAY - HUAYLLABAMBA	ESTACION	EST-001 "CAICAY"
SENTIDO	IDA - VUELTA	CODIGO DE LA ESTACION	EST-001-CA
REGION - PROVINCIA	Cusco - Paucartambo	DIA Y FECHA	
HOJA		AFORADORES	Bach. Marco Chogque Bach. Socrates Quispe

DIA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
LUNES																						
MARTES																						
MIERCOLES																						
JUEVES																						
VIERNES																						
SABADO																						
DOMINGO																						
TOTAL																						
IMD																						
%																						
VEHICULOS LIGEROS							VEHICULOS PESADOS															

Fuente: Propia



Tabla 35

Formato Geometría Vial



Universidad Andina del Cusco

FORMATO: GEOMETRIA VIAL

TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGIAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 HUAMPUTIO-HUAYLLABAMBA.”



Carretera:	Huamputio -Huayllabamba	Fecha:	
Ruta:	Carretera departamental CU-113	Tramo:	
Encargados:	Bach. Choque Paucar Marco A. Bach. Quispe Arredondo Socrates J.		

UBICACIÓN		Segmento		Progresiva KM		Velocidad automatizada		Señal Horizontal		Señal Vertical			Obs.
Provinci	Distrito	Tipo	N°	Del KM	Hasta KN	Si	No	Si	No	Reg.	Prev	Inf.	

Página 1

Fuente: Propia



Tabla 36

Formato Sistemas de control de tránsito



Universidad
Andina
del Cusco

FORMATO: SISTEMAS DE CONTROL DE TRANSITO

TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGÍAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 HUAMBTIO-HUAYLLABAMBA.”



Carretera		Huambutio - Huayllabamba			Región:	Cusco		Datum:	WGS-84		Inicio	0+00 km									
Ruta:		Carretera departal CU-113			Provincia:	Paucartambo		Zona:	19 S		Fin:	16+036.33									
Encargado		Bach. Marco Antonio Choqqe Paucar Bach. Socrates Javier Quispe Arredondo			Distrito:	Huambutio - Huayllabamba															
UBICACIÓN		Segmento		Progresiva KM		Longitud		Ancho de carril		Ancho de berma		Tipo de berma	Pend. Long	Dens. Acceso	Band Sonora C	Carril de adel.	Carril Bidir izq.	Indice de Riesgo	Iluminación	Vel. Automatizada	
Provincia	Distrito	N°	Tipo	Listado	Del KM	Hasta KM	m	milla	ft	m	ft	m	predominante	%	Unid/Km	Si / No	Si / No	Unid / Km	1 - 7	Si / No	Si / No
Página 1																					

Fuente: Propia



Tabla 37

Formato Accidentes de transito



FORMATO ACCIDENTES DE TRANSITO

TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGIAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 CAICAY-HUAYLLABAMBA."



TRAMO DE LA CARRETERA	CU-113 TRAMO CAICAY - HUAYLLABAMBA	BACHILLERES	BACH. MARCO ANTONIO CHOQUE PAUCCAR						
DATOS	POLICIALES		BACH. SOCRATES JAVIER QUISPE ARREDONDO						
REGION - PROVINCIA	Cusco - Paucartambo								
HOJA									
ID_DOC	DENUNCIA	TIPO	SUBTIPO	MODALIDAD	MES	AÑO	SEXO	XX	YY

Página 1

Fuente: propia



Tabla 38

Formato de registro de accidentes de transito

REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRANSITO					
País	Perú	Ruta	PE28B-CU113		
Región	Cusco	PNP	MACREPOL		
Carretera	Departamental	Condición	No Fatales		
Años		AÑOS REGISTRADOS			
Mes	2018	2019	2020	2021	2022
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Septiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					
Total	0	0	0	0	0
	0				

REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRANSITO					
País	Perú	Ruta	PE28B-CU113		
Región	Cusco	PNP	MACREPOL		
Carretera	Departamental	Condición	Fatales		
Años		AÑOS REGISTRADOS			
Mes	2018	2019	2020	2021	2022
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Septiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					
Total	0	0	0	0	0
	0				

Fuente: Propia



Tabla 39

Formato Inventario Vial

N°		IMAGEN		LADO			TIPO			CODIGO	PANEL			ESTADO			ESTRUCTURA			ESTADO			DISTANCIA BORDE DE PAVIMENTO A SEÑAL	ALTURA A BASE DE SEÑALIZACIÓN	OBSERVACIONES
				Derecho	Centro	Izquierdo	Informativa	Reglamentaria	Preventiva		Fibra	Metálica	Madera	Bueno	Regular	Malo	Tubo	Concreto	Madera	Bueno	Regular	Malo			
<p style="text-align: center;">FORMATO: INVENTARIO VIAL</p> <p style="text-align: center;">TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGÍAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 HUAMBUTIO-HUAYLLABAMBA."</p>																									
AM 113 HUAMBUTIO - HUAYLLABAMBA												BACHILLERES				MARCO ANTONIO CHOQQUE PAUCCAR									
TO ENTARIO VIAL IN SITU																				SOCRATES JAVIER QUISPE ARREDONDO					
GI CUSCO																									
OV PAUCARTAMBO																									

Fuente: Propia



3.4.2. Instrumentos de Ingeniería

Para realizar la presente investigación se utilizó distintos instrumentos de ingeniería empleados en campo para la toma de datos, siendo necesarias la herramientas mecánicas y manuales indicadas a continuación:

- i. Eclímetro. (Obsérvese figura 31).

Figura 31

Eclímetro



Fuente: Google Imágenes

- ii. Wincha. (Obsérvese figura 32).

Figura 32

Wincha



Fuente: Google Imágenes

- iii. Jalones. (Obsérvese figura 33).

Figura 33

Jalones



Fuente: Propia



- iv. Cámara fotográfica. (Obsérvese figura 34).

Figura 34

Cámara Fotografía



Fuente: Propia

- v. Laptop. (Obsérvese figura 35).

Figura 35

Laptop



Fuente: Propia

- vi. Celulares. (Obsérvese figura 36).

Figura 36

Celular



Fuente: Propia



vii. Software de ingeniería. (Obsérvese figura 37).

Figura 37

Software de Ingeniería



Fuente: Google Imágenes

viii. Camioneta. (Obsérvese figura 38).

Figura 38

Camioneta



Fuente: Propia



3.5. Procedimientos de Recolección de Datos

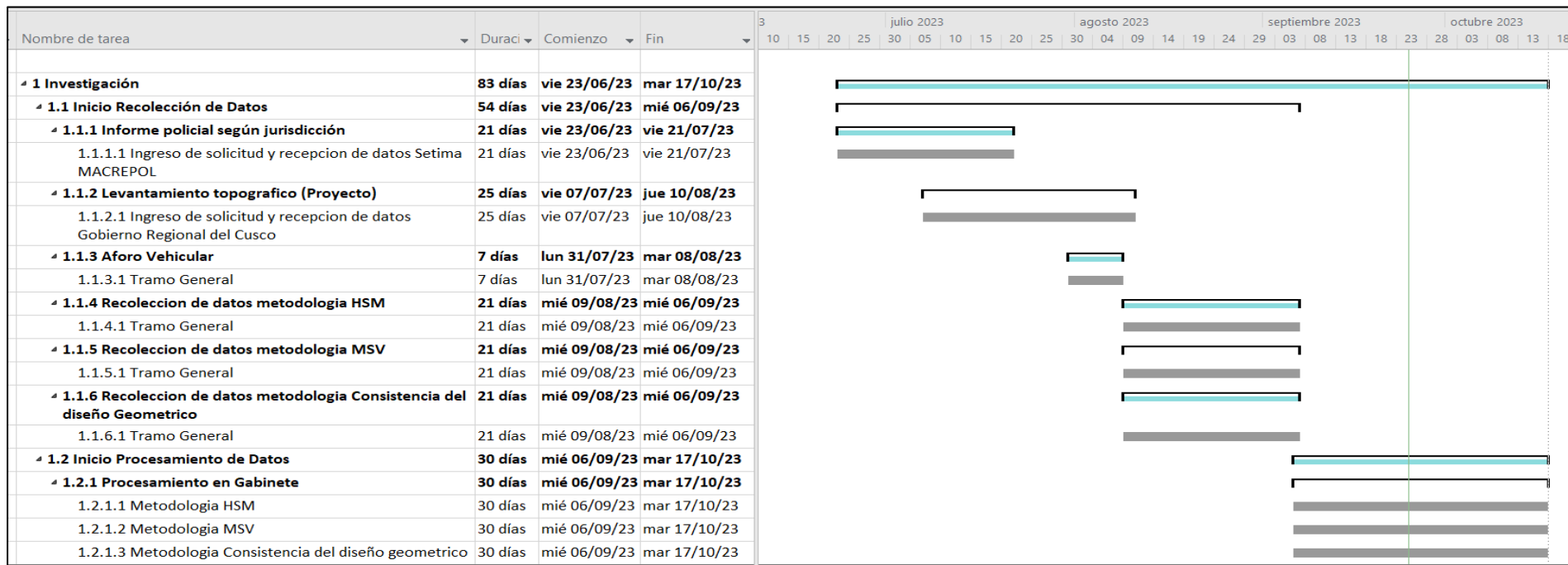
Previamente a la recolección de datos se realizó la fase de planeación y diseño de cómo se trabajaría la obtención de información emitida por los diferentes entes competentes y a la amplia extensión de la infraestructura vial que presenta; por lo cual se realizó un cronograma aproximado del tiempo de trabajo siendo un instrumento de planificación el cual contempla todo el proceso para la toma de datos necesarios para efectos de la investigación en un tiempo determinado. (Obsérvese figura 39)

En ese entender, se procedió con las actividades relacionadas a la presente investigación iniciando con la presentación de la Solicitud realizada a la Séptima MACREPOL para la recopilación de accidentes suscitados la cual es emitida por la Policía Nacional del Perú – PNP según la comisaria rural adyacente a la carretera en estudio (Huambutio - Huayllabamba) durante un periodo de 21 días. Seguidamente, se realizó la presentación de la Solicitud realizada al Gobierno Regional del Cusco para la recopilación del levantamiento topográfico del proyecto de la carretera en estudio (Huambutio – Huayllabamba) del I tramo de 16 km en un periodo de 25 días, precedentemente a esta acción se realizó el aforo vehicular del sector Huambutio – Huayllabamba por un periodo de 7 días. Ya realizado el aforo en su totalidad se procedió a realizar la sectorización de segmentos de la infraestructura vial en tramos homogéneos con el fin de dar las condiciones adecuadas para su evaluación. Así mismo, se hizo la verificación de los sistemas de control de tránsito a través de observaciones in-situ contemplando los diversos componentes que involucran en ella lo cual involucro recolectar datos para las tres metodologías (HSM, MSV, Consistencia del Diseño Geométrico) en un periodo de 21 días. Finalmente, se procedió con el procesamiento de toda la información obtenida en campo en un periodo de 30 días.



Figura 39

Plan de trabajo



Fuente: Propia

3.5.1. Recolección de datos IMDA – Intensidad de tránsito

3.5.1.1. Equipos utilizados en la prueba

Los equipos utilizados para la recolección de datos fueron:

- Materiales de escritorio (Libreta de campo, lapicero, lápiz, entre otros.)
- Laptop
- Formatos para datos Aforo Diario (Obsérvese tabla 39)
- Camioneta.

3.5.1.2. Procedimiento

Se realizó el aforo diario durante una semana del lunes 31/07/2023 al lunes 07/08/2023 con el propósito de determinar la cantidad de volumen vehicular que circulan en la vía de la carretera departamental CU-113 tramo Huambutio – Huayllabamba. Todos los tipos de vehículos se clasificaron de acuerdo a los formatos indicados por el Ministerio de Transporte y comunicaciones. (Obsérvese figura 33).

Figura 40

Aforo Vehicular



Fuente: Propia

Figura 41

Formato con recolección de Datos

Fuente: Propia



Figura 42

Ubicación de estación de Aforo Vehicular.



Fuente: Google Earth. Adaptación: Propia

3.5.1.3. Toma de datos

- I. Se realizó el aforo vehicular diario del tramo de la carretera departamental CU-113 Huambutio – Huayllabamba realizando el estudio de campo desde el lunes 31 de julio del 2023 al lunes 07 de agosto del 2023. (Obsérvese tabla 46, 47). Los aforos realizados durante la semana se muestran completamente en el apéndice A.6
- II. Se muestra el resumen del aforo vehicular del tramo, indicando la cantidad total de vehículos automotores que se presenta en dicho tramo durante la semana planteada. (Obsérvese tabla 48).
- III. Mediante el Ministerio de Transporte y comunicaciones – Oficina general de planeamiento y presupuesto se extrajo el aforo vehicular del tramo de: C267 Huancarani – Inicio Huancarani (CU-113/CU115) Fin Paucartambo (CU 112/ CU 133) en la ruta CU 113 (Obsérvese tabla 48), indicando la cantidad y distribución porcentual que presenta según tipo de vehículo en el año 2018.



Tabla 40

Aforo vehicular Diario Ida



FORMATO AFORO VEHICULAR - DIARIO
TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGIAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 CAICAY-HUAYLLABAMBA.*



TRAMO DE LA CARRETERA	CU-113 TRAMO CAICAY - HUAYLLABAMBA	ESTACION	EST-001 "CAICAY"
SENTIDO	IDA	CODIGO DE LA ESTACION	EST-001-CA
REGION - PROVINCIA	Cusco - Paucartambo	DIA Y FECHA	31/07/2023
HOJA	1-15	AFORADORES	Bach. Marco Choque Bach. Socrates Quispe

HORA	MOTO	AUTO	STATIO N WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00:00 - 01:00	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 - 02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 - 05:00	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 - 06:00	2	1	5	5	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 - 07:00	1	4	7	11	0	5	2	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00 - 08:00	0	6	4	10	0	6	4	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00 - 09:00	3	4	6	12	0	7	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09:00 - 10:00	1	6	6	9	0	4	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 - 11:00	4	8	2	17	1	4	0	1	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 - 12:00	1	6	2	12	0	8	0	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 - 13:00	2	7	5	12	0	6	2	1	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00 - 14:00	1	11	4	11	0	2	4	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00 - 15:00	0	13	3	14	0	6	2	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00 - 16:00	2	14	4	15	0	3	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00 - 17:00	1	11	2	12	0	2	2	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00 - 18:00	2	10	3	12	0	3	4	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00 - 19:00	3	10	6	14	0	7	5	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00 - 20:00	1	8	6	7	0	9	0	0	0	8	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00 - 21:00	0	6	1	9	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00 - 22:00	2	7	3	4	0	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00 - 23:00	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 - 24:00	0	1	1	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:	27	138	75	194	1	81	28	5	0	97	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Propia



Tabla 41

Aforo Vehicular diario Retorno



FORMATO AFORO VEHICULAR - DIARIO

TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGÍAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 CAICAY-HUAYLLABAMBA. *



TRAMO DE LA CARRETERA	CU-113 TRAMO CAICAY - HUAYLLABAMBA	ESTACION	EST-001"CAICAY"
SENTIDO	RETORNO	CODIGO DE LA ESTACION	EST-001-CA
REGION - PROVINCIA	Cusco - Paucartambo	DIA Y FECHA	31/07/2023
HOJA	2-15	AFORADORES	Bach. Marco Choque Bach. Socrates Quispe

HORA	MOTO	AUTO	STATIO N WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S/2S2	2S3	3S/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00:00 - 01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00 - 02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 - 05:00	1	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 - 06:00	0	1	1	2	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00 - 07:00	2	6	2	8	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00 - 08:00	3	8	3	5	0	6	1	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00 - 09:00	2	10	5	7	0	6	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09:00 - 10:00	3	14	7	6	0	5	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 - 11:00	4	8	7	9	0	5	0	0	0	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11:00 - 12:00	3	10	2	8	1	3	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 - 13:00	1	10	3	3	0	9	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13:00 - 14:00	2	7	2	6	0	11	3	0	0	13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00 - 15:00	0	7	3	6	0	12	0	0	0	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15:00 - 16:00	0	8	3	9	0	5	2	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00 - 17:00	0	6	2	7	1	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00 - 18:00	1	8	4	5	0	9	4	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00 - 19:00	1	15	6	13	0	11	1	0	0	9	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
19:00 - 20:00	0	5	1	11	0	5	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00 - 21:00	1	7	0	7	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00 - 22:00	2	3	2	4	0	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00 - 23:00	0	0	7	3	0	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 - 24:00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:	27	135	61	123	2	113	14	0	0	119	11	2	0	4	0	0	0	0	0	0

Fuente: Propia



Tabla 42

Resumen de Aforo Vehicular



TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGÍAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 CAICAY-HUAYLLABAMBA."



FORMATO AFORO VEHICULAR - DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	CU-113 TRAMO CAICAY - HUAYLLABAMBA
SENTIDO	IDA Y RETORNO
REGION - PROVINCIA	Cusco - Paucartambo
HQJA	15-15

ESTACION	EST-001"CAICAY"
CODIGO DE LA ESTACION	EST-001-CA
DIA Y FECHA	DEL 31/07/23 AL 07/08/23
AFORADORES	Bach. Marco Choque Bach. Socrates Quispe

DIA	VEHICULO SENTIDO	MOTO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL Σ	PORC %	
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
Domingo	Ida	16	130	64	154	7	69	37	2	0	111	11	0	0	0	7	0	0	0	0	0	608	57.85%
	Retorno	26	126	46	105	3	44	12	0	0	55	13	1	0	11	0	1	0	0	0	0	443	42.15%
	Ambos	42	256	110	259	10	113	49	2	0	166	24	1	0	11	7	1	0	0	0	0	1051	100.00%
Lunes	Ida	27	138	75	194	1	81	28	5	0	97	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	670	52.30%
	Retorno	27	135	61	123	2	113	14	0	0	119	11	2	0	4	0	0	0	0	0	0	611	47.70%
	Ambos	54	273	136	317	3	194	42	5	0	216	33	4	0	4	0	0	0	0	0	0	1281	100.00%
Martes	Ida	36	138	83	169	0	83	26	4	0	81	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	645	52.44%
	Retorno	29	140	51	112	6	119	13	0	4	99	9	2	0	1	0	0	0	0	0	0	585	47.56%
	Ambos	65	278	134	281	6	202	39	4	4	180	34	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1230	100.00%
Miercoles	Ida	50	151	80	167	8	91	13	3	0	61	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	638	53.98%
	Retorno	43	136	77	131	8	71	12	2	0	58	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	544	46.02%
	Ambos	93	287	157	298	16	162	25	5	0	119	17	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1182	100.00%
Jueves	Ida	43	134	63	136	5	63	4	1	0	38	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	490	47.07%
	Retorno	34	144	78	119	4	73	16	2	0	74	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	551	52.93%
	Ambos	77	278	141	255	9	136	20	3	0	112	7	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1041	100.00%
Viernes	Ida	28	119	56	170	3	62	25	13	0	98	20	0	0	0	3	0	0	0	0	0	597	48.54%
	Retorno	23	168	61	135	4	112	18	0	0	97	9	3	0	3	0	0	0	0	0	0	633	51.46%
	Ambos	51	287	117	305	7	174	43	13	0	195	29	3	0	3	3	0	0	0	0	0	1230	100.00%
Sabado	Ida	25	142	60	164	3	59	34	14	0	116	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	626	55.40%
	Retorno	53	140	54	142	1	51	11	0	0	39	5	3	0	5	0	0	0	0	0	0	504	44.60%
	Ambos	78	282	114	306	4	110	45	14	0	155	9	3	0	5	5	0	0	0	0	0	1130	100.00%
TOTAL		460	1941	909	2021	55	1091	263	46	4	1143	153	17	0	26	15	1	0	0	0	0	8145	100.00%
%		5.65%	23.83%	11.16%	24.81%	0.68%	13.39%	3.23%	0.56%	0.05%	14.03%	1.88%	0.21%	0.00%	0.32%	0.18%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Propia



Tabla 43

Resumen de aforo semanal 2018

ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL, POR TIPO DE VEHÍCULO, SEGÚN TRAMOS VIALES																															
Año 2018																															
Nro	Código	Nombre de Estación	Tramo		Ruta	IMD	Tipo de Vehículo																	Sentido:		Ambos					Departamento
			Inicio	Fin			Auto	SW	Pick Up	Panel	Combi	Micro	Bus		Camión			Semi Trayer				Trayer									
											2E	3E	2E	3E	4E	2S1 y 2S2	2S3	3S1 y 3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	4T3							
262	C264	Huambutio	Dv. Paucartambo (Emp. PE/03S/PE-28B)	Dv. Huancarani (PE-28B/CU-113)	PE28B	2,450	552	498	270	160	394	54	26	1	211	209	26	12	10	4	15	1	2	1	4	0	Cusco				
263	C265	Oropesa	Dv. Huasao	Dv. Oropesa	PE03S	10,190	3,092	1,614	1,075	846	832	854	161	176	784	354	40	12	7	19	308	4	7	1	4	0	Cusco				
264	C266	Huasac	Dv. Huancarani (PE-28B/CU-113)	Huancarani (CU-113/CU-115)	CU113	864	162	295	102	6	177	9	7	0	88	17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Cusco				
265	C267	Huancarani	Huancarani (CU-113/CU-115)	Paucartambo (CU-112/CU-133)	CU113	804	159	189	113	43	132	27	1	0	109	28	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Cusco				
266	C268	Yanama	Ocongate	Abra HuallaHualla	PE30C	1,387	329	414	174	48	67	13	45	30	129	64	14	3	8	7	39	0	1	1	1	0	Cusco				
267	C269	Pte Inambari	Quincemil	Pte. Inambari (LD Cusco/Madre de Dios)	PE30C	632	157	88	85	15	38	3	8	32	63	57	18	3	6	5	47	0	0	2	5	0	Cusco				
268	C270	San Pablo	Dv. San Pablo	Dv. Chara	PE03S	3,426	585	228	418	83	813	31	338	137	391	52	13	9	11	9	299	1	2	2	4	0	Cusco				
269	C271	Descanso	Santa Lucía (PE-34E/CU-110)	El Descanso (Emp. PE-34E/PE-34F)	PE34F	798	91	17	182	45	133	93	12	4	102	14	3	0	2	2	98	0	0	0	0	0	Cusco				
270	C272	Yanaoca	Dv. Checca	Yanaoca	PE34F	47	4	10	6	0	17	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cusco				
271	C273	Santa Lucía	Santa Lucía (PE-34E/CU-110)	El Descanso (Emp. PE-34E/PE-34F)	PE34F	685	70	42	156	41	51	99	11	1	86	16	3	1	1	2	105	0	0	0	0	0	Cusco				
272	C274	Río Salado	Río Salado (PE-34E/PE-35G)	Santa Lucía (PE-34E/CU-110)	PE34F	641	68	45	154	27	46	98	13	2	76	11	1	0	0	6	94	0	0	0	0	0	Cusco				
273	C275	Yauri	Dv. Negro Mayo	Occoruro	PE34J	976	29	23	196	34	19	7	76	10	38	32	11	1	4	33	462	0	0	0	1	0	Cusco				
274	C276	Negro Mayo	Abra Negro Mayo	Lim. Dep. Cusco/Arequipa	PE34E	593	30	20	117	6	10	15	42	7	32	13	8	1	10	55	226	0	0	0	1	0	Cusco				
275	C277	Tablacunca	Abra Talocasa	Condorama	PE34J	165	9	18	43	5	36	4	2	0	17	25	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	Cusco				
276	C278	Ocoruro	Dv. Negro Mayo	Occoruro	PE34J	32	4	3	6	1	8	2	1	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cusco				
519	E209	Moyoc	Dv. Saucedá	Emp. PE-03S/CU-639	PE03S	1,438	378	63	167	46	183	4	25	88	153	101	15	8	9	15	143	1	4	6	29	0	Cusco				
520	E210	Pucyura	Pucyura	Dv. Cachimayo	PE03S	6,411	1,420	2,628	482	305	472	249	28	73	456	80	16	8	17	14	150	2	2	5	4	0	Cusco				
521	E211	Poroy	Dv. Cachimayo (PE-03S/PE-28G)	Poroy	PE03S	13,256	4,292	3,059	855	976	1,978	922	83	136	621	138	13	5	7	30	130	2	0	5	4	0	Cusco				
522	E212	Chincheró	Chincheros	Cruz Pata (PE-28G/CU-111)	PE28F	3,446	1,002	466	232	239	1,062	272	9	4	128	15	3	0	2	1	11	0	0	0	0	0	Cusco				
523	E213	Alfamayo	Abra Málaga	Alfamayo	PE28B	782	264	34	126	35	93	25	41	7	90	29	9	0	4	2	23	0	0	0	0	0	Cusco				
524	E214	Maranamura	Maranura (PE-028/CU-101)	Quillabamba	PE28B	1,633	329	398	326	9	332	31	31	2	137	18	4	0	0	0	10	0	0	2	4	0	Cusco				
525	E215	Piedra Blanca	Quillabamba	Dv. Echarate	PE28B	2,264	387	616	451	14	574	25	6	17	144	19	1	0	0	2	8	0	0	0	0	0	Cusco				
526	E216	Palma Real	Dv. Quellouno (Chahuares)	Palma Real (PE-028/CU-102)	PE28B	658	27	20	269	25	183	7	9	0	105	11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	Cusco				
527	E217	Quimbiri	Chirumpiri	Quimbiri (PE-28B/PE-28C)	PE28B	1,744	705	159	288	178	153	29	32	8	80	52	26	1	4	7	20	0	0	1	1	0	Cusco				
528	E218	Lamay	Pisac (PE-28B/PE-28G)	Calca (PE-028/CU-105)	PE28B	3,187	822	383	371	57	870	230	27	0	318	63	14	2	3	2	24	1	0	0	0	0	Cusco				
529	E219	Corao	Cusco	Pisac (Emp PE-28B/PE-28H)	PE28H	4,441	1,246	838	567	325	1,038	196	5	0	189	31	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cusco				
530	E220	Huaro	Dv. Canicunca	Urcos	PE03S	7,834	1,862	2,014	790	566	380	295	455	234	542	156	36	20	42	54	376	6	2	2	2	0	Cusco				
531	E221	Ocongate	Emp. PE-30C/CU-107	Ocongate	PE30C	1,234	409	191	151	45	69	9	71	22	132	69	12	3	3	9	35	1	2	0	1	0	Cusco				
532	E222	Checacupe	Chuquichuana (PE-03S/CU-118)	Dv. Checacupe	PE03S	2,484	431	219	361	130	176	0	360	140	285	54	17	2	5	10	289	1	1	2	1	0	Cusco				
533	E223	Marangani	Sicuani (Emp. PE-03S/PE-34F)	Dv. Pucachupa	PE03S	2,391	253	746	197	56	351	71	91	115	163	38	21	6	11	7	215	7	15	9	19	0	Cusco				

Fuente: Ministerio de transporte y Comunicaciones – Oficina General de Planeamiento y Presupuestos

3.5.2. Recolección de datos HSM – Sistemas de control de tránsito

3.5.2.1. Equipos utilizados en la prueba

Los equipos utilizados para la recolección de datos fueron:

- Materiales de escritorio (Libreta de campo, lapicero, lápiz, entre otros.)
- Laptop
- Formatos para sistemas de control de tránsito
- Camioneta.

3.5.2.2. Procedimiento

Para definir los sistemas de control de tránsito que presenta la carretera departamental CU-113 se realizó la inspección vial en horas diurnas y nocturnas abarcando el tramo Huambutio – Huayllabamba (Obsérvese Figura 43). Seguidamente se realizó el llenado de toda la información establecida en campo en el formato específico (Obsérvese tabla 50), así como es: densidad de accesos, banda sonora central, índice de riesgo, iluminación, velocidad automatizada, señales horizontales y verticales del tramo general.

Figura 43

Verificación in situ - Sistemas de control de tránsito



Figura 44

Formato Sistemas de control de tránsito in situ

Fuente: Propia



3.5.2.3. Toma de datos

- I. Para efectos del presente estudio se realizaron las verificaciones in situ en toda la longitud de la carretera departamental CU-113 tramo Huambutio – Huayllabamba conforme fue establecido anteriormente en los días mencionados en la planificación. Posteriormente se realizó el relleno del formato de Sistema de Control de Diseño los cuales se presentan en la tabla 50.



Tabla 44

Datos Sistemas de control de tránsito



FORMATO: SISTEMAS DE CONTROL DE TRANSITO

TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGÍAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 HUAMPUTIO-HUAYLLABAMBA."



UBICACIÓN		Segmento	Progresiva KM		Densidad de acceso		Banda sonora central		Índice de riesgo							Iluminación		Velocidad automatizada		Señal Horizontal			Señal Vertical			Obs.		
Provincia	Distrito	Tipo	Del KM	Hasta KM	Tg=und/km	C=unid/km	Sí	No	1	2	3	4	5	6	7	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Reg.	Prev.	Inf.				
Paucartambo	Huamputio	T	0+017.93	0+0129.76	-	-		X				X					X		X		X		-	-	-			
		C	0+129.76	0+234.28	-	-		X				X						X		X		X		-	X	-		
		T	0+234.28	0+316.25	-	-			X				X					X		X		X		-	X	-		
		C	0+316.25	0+348.62	-	-			X				X					X		X		X		X	-	-	-	
		T	0+348.62	0+525.85	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	
		C	0+525.85	0+586.61	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	
		T	0+586.61	0+682.9	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	X	
		C	0+682.90	0+775.94	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	
		C	0+805.40	0+927.12	-	-			X				X				X		X		X		X		-	X	X	
		T	0+927.12	1+017.99	-	1			X				X					X		X		X		-	-	X		
		C	1+017.99	1+090.80	-	-			X				X					X		X		X		-	X	-	-	
		T	1+090.8	1+136.82	-	-			X				X					X		X		X		X	X	-	-	-
C	1+136.82	1+206.98	-	-			X				X					X		X		X		-	-	-	-			
C	1+237.31	1+287.44	-	-			X				X					X		X		X		X	X	-	-	-		
C	1+287.44	1+358.11	-	-			X				X				X		X		X		X		-	X	-	-		
T	1+358.11	1+439.46	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	-		
C	1+439.46	1+468.65	-	-			X				X				X		X		X		X		-	X	-	-		
T	1+468.65	1+559.3	-	-			X				X				X		X		X		X		-	X	-	-		
C	1+559.3	1+593.65	-	-			X				X				X		X		X		X		-	X	X	-		
T	1+593.65	1+644.34	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	X	-		
C	1+644.34	1+724.78	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	-		
T	1+724.78	1+797.55	-	1			X				X				X		X		X		X		-	-	-	-		
C	1+797.55	1+931.40	-	-			X				X				X		X		X		X		-	X	X	-		
T	1+931.40	2+005.99	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	-		
C	2+005.99	2+059.87	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	-		
T	2+059.87	2+169.78	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	-		
C	2+169.78	2+227.39	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	-		
T	2+227.39	2+323.23	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	-		
C	2+323.23	2+376.24	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	-		
T	2+376.24	2+433.84	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	-		
C	2+433.84	2+508.24	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	X	-		
T	2+508.24	2+609.99	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	X	-		
C	2+609.99	2+649.60	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	-		
T	2+649.60	2+738.16	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	X	-		
C	2+738.16	2+768.75	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	-		
T	2+768.75	2+852.95	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	X	-		
C	2+852.95	2+928.16	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	X	-		
T	2+928.16	2+981.61	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	X	-		
C	2+981.61	3+036.73	-	-			X				X				X		X		X		X		-	-	-	-		



Paucartambo	Huambuto	T	Tramo 4	3+036.73	3+167.38	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		3+167.38	3+219.90	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		T		3+219.90	3+390.91	-	-	X				X	X	X	X	-	-	X	
		C		3+390.91	3+436.63	-	-	X				X	X	X	X		X		
		T		3+436.63	3+543.42	-	-	X				X	X	X	X			X	
		C		3+543.42	3+624.52	-	-	X				X	X	X	X				
		C		3+626.76	3+699.86	-	-	X				X	X	X	X				
		T		3+699.86	3+808.03	-	-	X				X	X	X	X				
		C		3+808.03	3+880.52	-	-	X				X	X	X	X	X	X	X	
C	3+905.31	3+978.74	-	-	X				X	X	X	X							
Paucartambo	Huambuto	T	Tramo 5	3+978.74	4+028.18	-	-	X				X	X	X	X	-	-	X	
		C		4+028.18	4+097.85	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		4+109.41	4+180.07	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		4+204.3	4+288.29	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		4+293.15	4+427.19	-	-	X				X	X	X	X	-	X	-	
		T		4+427.19	4+541.05	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		4+541.05	4+624.25	-	-	X				X	X	X	X	-	X	-	
		T		4+624.25	4+855.67	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		4+855.67	5+021.49	-	-	X				X	X	X	X	-	X	-	
		C		5+022.71	5+104.14	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		T		5+104.14	5+234.23	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		5+234.23	5+261.73	-	-	X				X	X	X	X	-	X	-	
		T		5+261.73	5+353.69	-	-	X				X	X	X	X	-	X	-	
		C		5+353.69	5+518.95	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		T		5+518.95	5+606.86	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		5+606.86	5+725.90	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		T		5+725.90	5+809.60	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		5+809.60	5+852.13	-	-	X				X	X	X	X	-	X	-	
		T		5+852.13	5+947.04	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		5+947.04	5+989.95	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		T		5+989.95	6+141.74	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		6+141.74	6+270.39	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		6+290.93	6+409.90	-	-	X				X	X	X	X	-	X	-	
		T		6+409.90	6+467.89	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
C	6+467.89	6+537.80	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-				
C	6+538.13	6+607.15	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-				
C	6+618.66	6+717.85	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-				
		C		6+727.35	6+806.35	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		T		6+806.35	6+888.32	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		6+888.32	6+916.57	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		T		6+916.57	7+154.16	-	-	X				X	X	X	X	X	X	-	-
		C		7+154.16	7+237.53	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		T		7+237.53	7+309.19	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		7+309.19	7+383.23	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		T		7+383.23	7+467.56	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		7+467.56	7+515.72	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		T		7+515.72	7+707.76	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		7+707.76	7+748.83	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
		C		7+786.97	7+933.93	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-	
C	7+935.38	8+006.15	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-				
T	8+006.15	8+076.65	-	-	X				X	X	X	X	-	-	-				

Página 2



Paucartambo	Huambutio	Tramo 6	C	8+076.65	8+100.10	-	-	X							X	X	X	X	-	X	-		
			C	8+133.76	8+159.45	-	-	X								X	X	X	X	X	X	-	
			T	8+159.45	8+242.90	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	8+242.90	8+272.68	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			T	8+272.68	8+324.28	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	8+324.28	8+350.61	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			T	8+350.61	8+401.88	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	8+401.88	8+440.79	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	8+476.20	8+505.70	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	8+546.40	8+570.67	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			T	8+570.67	8+648.61	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	8+648.61	8+665.68	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	8+690.40	8+718.65	-	-	X								X	X	X	X	X	X	-	-
			C	8+750.69	8+774.46	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	8+804.33	8+836.37	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	8+877.09	8+934.92	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			T	8+934.92	9+001.29	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	9+001.29	9+044.67	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			T	9+044.67	9+144.20	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	9+144.20	9+170.90	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	9+199.21	9+230.90	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	9+261.37	9+285.65	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	9+319.33	9+346.81	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			T	9+346.81	9+411.61	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	9+411.61	9+450.85	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	9+479.20	9+518.44	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			T	9+518.44	9+625.44	-	-	X								X	X	X	X	X	X	-	-
			C	9+625.44	9+658.11	-	-	X								X	X	X	X	X	-	X	-
			T	9+658.11	9+772.36	-	-	X								X	X	X	X	X	X	-	-
			C	9+772.36	9+814.19	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			T	9+814.19	9+900.18	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	9+900.18	9+988.41	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			T	9+988.41	10+111.59	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	10+111.59	10+161.50	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			T	10+161.50	10+226.81	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	10+226.81	10+251.23	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			T	10+251.23	10+298.71	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	10+298.71	10+324.57	-	-	X								X	X	X	X	X	X	-	-
			T	10+324.57	10+373.96	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			C	10+373.96	10+401.82	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-
			T	10+401.82	10+482.08	-	-	X								X	X	X	X	X	-	X	-
			C	10+482.08	10+516.41	-	-	X								X	X	X	X	X	-	X	-
T	10+516.41	10+561.72	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-			
C	10+561.72	10+586.57	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-			
T	10+586.57	10+645.17	-	-	X								X	X	X	X	X	-	X	-			
C	10+645.17	10+695.72	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-			
C	10+729.44	10+755.55	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-			
C	10+798.58	10+947.98	-	-	X								X	X	X	X	X	-	-	-			
C	10+950.09	11+006.43	-	-	X								X	X	X	X	X	-	X	-			
C	11+006.43	11+069.37	-	-	X								X	X	X	X	X	-	X	X			

Página 3



		C	11+006.43	11+069.37	-	-						X					X	X		X		X	-	X	X			
		C	11+083.19	11+108.74	-	-						X						X	X		X		X	-	X	-		
		T	11+108.74	11+192.82	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	11+192.82	11+215.93	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	11+250.74	11+273.18	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	11+313.03	11+371.44	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	11+382.49	11+433.38	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	11+434.17	11+482.98	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	11+483.67	11+627.99	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	11+628.44	11+673.84	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		T	11+673.84	11+795.73	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	11+795.73	11+820.53	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	11+848.95	11+883.26	-	-						X						X	X		X		X	-	-	X		
		C	11+910.34	11+935.38	-	1						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	11+960.95	12+048.52	-	1						X						X	X		X		X	X	-	-		
		T	12+048.52	12+112.85	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	12+112.85	12+135.31	-	-						X						X	X		X		X	X	-	-		
		C	12+156.50	12+183.63	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	12+206.20	12+228.29	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	12+259.88	12+282.88	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	12+310.92	12+333.51	-	-						X						X	X		X		X	-	-	X		
		C	12+360.63	12+384.36	-	-						X						X	X		X		X	-	-	X		
		C	12+412.11	12+475.64	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		T	12+475.64	12+533.15	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	12+533.15	12+582.68	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
		C	12+623.17	12+647.71	-	-						X						X	X		X		X	-	-	-		
Puacartambo	Huamantambo	Tramo 7	C	12+671.74	12+728.04	-	-					X						X	X		X		X	-	-	-		
			T	12+728.04	12+790.61	-	-							X					X	X		X		X	-	-	-	
			C	12+790.61	12+935.79	-	-							X						X	X		X		X	-	-	-
			T	12+935.78	12+980.90	-	-							X						X	X		X		X	-	-	-
			C	12+980.90	13+037.83	-	-							X						X	X		X		X	-	-	-
			T	13+037.83	13+137.07	-	-							X						X	X		X		X	-	-	-
			C	13+137.07	13+162.81	-	-							X						X	X		X		X	-	-	-
			T	13+162.81	13+266.82	-	-							X						X	X		X		X	-	-	-
			C	13+266.82	13+303.78	-	-							X						X	X		X		X	-	-	-
			T	13+303.78	13+380.61	-	-							X						X	X		X		X	-	-	-
			C	13+380.61	13+412.87	-	-							X						X	X		X		X	-	-	-
			T	13+412.87	13+488.44	-	-							X						X	X		X		X	-	-	-
			C	13+488.44	13+529.79	-	1							X						X	X		X		X	-	-	-
			T	13+529.79	13+588.59	-	-							X						X	X		X		X	-	-	-
			C	13+588.59	13+614.65	-	-							X						X	X		X		X	-	-	X
			T	13+614.05	13+664.93	-	-							X						X	X		X		X	-	-	X
C	13+664.93	13.756.46	-	-							X						X	X		X		X	-	-	-			
C	13+756.46	13+779.74																										

Página 4



Paucartambo	Huambutio	Tramo 8	C	13+801.81	13+822.31	-	-	X					X		X		X		X	-	-	-	-		
			T	13+822.31	13+886.25	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	
			C	13+886.25	13+917.63	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	
			T	13+917.63	13+976.24	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	
			C	13+976.24	14+018.73	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	
			T	14+018.73	14+084.91	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	
			C	14+084.91	14+116.33	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	
			T	14+116.33	14+215.22	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	
			C	14+215.22	14+240.86	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	
			T	14+240.86	14+320.74	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	
			C	14+320.74	14+355.57	-	-	X						X		X		X		X	X	-	-	-	-
			T	14+355.57	14+448.69	-	-	X						X		X		X		X	-	X	-	-	-
			C	14+448.69	14+486.13	-	-	X						X		X		X		X	X	-	-	-	-
			T	14+486.13	14+564.14	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-
			C	14+564.14	14+589.68	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-
			C	14+617.24	14+656.94	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-
			T	14+656.94	14+824.66	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-
			C	14+824.66	14+857.66	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-
			T	14+857.44	14+964.44	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-
			C	14+964.44	14+995.91	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-
			T	14+995.91	15+056.74	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-
			C	15+056.74	15+080.52	-	-	X						X		X		X		X	X	-	-	-	-
			C	15+111.16	15+136.55	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-
			T	15+136.55	15+191.75	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-
			C	15+191.75	15+216.78	-	-	X						X		X		X		X	-	X	-	-	-
			C	15+248.65	15+281.05	-	-	X						X		X		X		X	-	X	-	-	-
T	15+281.05	15+343.16	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-			
C	15+343.16	15+393.23	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-			
T	15+393.23	15+478.92	-	-	X						X		X		X		X	-	X	-	-	-			
C	15+478.92	15+503.67	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-			
Paucartambo	Huayllabamba	Tramo 9	T	15+503.67	15+612.85	-	-	X					X		X		X	-	-	-	-	-			
			C	15+612.85	15+652.90	-	-	X					X		X		X		X	-	-	-	-		
			C	15+685.72	15+709.17	-	-	X						X		X		X		X	-	X	-	-	
			T	15+709.17	15+774.83	-	-	X						X		X		X		X	-	X	X	-	
			C	15+774.83	15+799.46	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	
			T	15+799.46	15+867.00	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	
			C	15+867	15+910.44	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	X	
			C	15+945	15+988.07	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	X	
T	15+988.07	16+036.33	-	-	X						X		X		X		X	-	-	-	-	-			

Página 5

Fuente: Propia



3.5.3. Recolección de datos FSM – Informes de la Policía Nacional del Perú

3.5.3.1. Equipos utilizados en la Recolección

Los equipos utilizados para la recolección de datos fueron:

- Informe Policial de accidentes de tránsito remitido por la Séptima MACREPOL. (Obsérvese figura 45)
- Laptop
- Formatos para Registro de accidentes (Obsérvese tabla 51).

3.5.3.2. Procedimiento

La carretera departamental en estudio contempla con 2 puestos policiales en toda la ruta CU-113, se realizó la solicitud a la SEPTIMA MACREPOL CUSCO para la remisión de la cantidad de accidentes suscitados en el tramo de Huambutio – Huayllabamba durante los últimos cinco años (2018, 2019, 2020, 2021, 2022).

Figura 45

Información remitida por la Séptima MACREPOL

ID DOA	TIPO	SUBTIPO	MECAVARIAN	FECHA	HORA	LOCALIDAD	PROVINCIA	DISTRITO	UBICACION	CIUDADA	SEXO	ESTADOCIVIL	PAIS	DE IDEN	DE IDEN	DE IDEN	DE IDEN	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	09/03/2018	07:00:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	AVENIDA	PRINCIPAL SIN	3	FEMENINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	07:00:26 P.M.
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	VOLCADURA CON LESIONES	11/03/2018	04:30:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	OTROS	VIA CUSCO HUANCARAN KM 42	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	11/03/2018	07:23:34 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	ATROPELLO	31/03/2018	04:30:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	OTROS	CALLE PRINCIPAL HUANCARAN SIN.	FEMENINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	03:59:26 A.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	DESPISTE	09/03/2018	06:50:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	COLQUEPATA	COMUNIDAD	CAMPESINA SALLAPATA	FEMENINO	CASACDIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	03:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	ATROPELLO	29/03/2018	04:30:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	HUANLLA	FEMENINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	29/03/2018	03:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	09/03/2018	10:40:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	HUANCARAN PAUCARTAMBO	HASCUSLINO	CASACDIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	03:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	VOLCADURA CON RESULTADO FATAL Y LESIONES	29/03/2018	05:30:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	PISCOWATA	FEMENINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	29/03/2018	03:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	ATROPELLO Y FUGA	29/03/2018	07:50:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	SECTOR DENOMINADO LOS PINOS - HUANCARAN	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	29/03/2018	03:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	DESPISTE CON LESIONES	29/03/2018	05:30:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	HUANCARAN - PAUCARTAMBO KM. 26	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	29/03/2018	03:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	ATROPELLO	29/03/2018	12:00:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	COMUNIDAD	QUELUNA GRANDE	FEMENINO	VULDIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	29/03/2018	04:36:36 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	VOLCADURA CON LESIONES	19/03/2018	05:20:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	OTROS	CARRETERA TROCHA CARROSBABLE NUEVA ESP.	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	19/03/2018	05:54:56 A.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	DESPISTE	04/03/2018	03:00:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	AVENIDA	SECTOR LUS PINOS	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	04/03/2018	03:26:34 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	04/03/2018	05:00:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	HUANCARAN CUSCO	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	04/03/2018	05:29:32 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE POR RAPELADA	29/03/2018	07:20:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	HUANCARAN - COMUNIDAD CAMPESINA DE PATI	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	29/03/2018	03:26:34 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE CON DAÑOS MATERIALES	09/03/2018	11:40:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	COMUNIDAD	HUAYLLABAMBA	FEMENINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	03:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE CON DAÑOS MATERIALES	29/03/2018	01:00:00 P.M.	CUSCO	QUISPICANCHI	HUANCARAN	CARRETERA	PARADERO HUAYLLABAMBA KM 01 COMUNIDAD	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	29/03/2018	05:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE	19/03/2018	12:30:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	PAUCARTAMBO - HUANCARAN SECTOR COLLEYA	HASCUSLINO	NO INICIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	19/03/2018	03:26:34 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE	09/03/2018	08:00:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	OTROS	CUSCO HUAMBUTIO	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	01:49:40 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	DESPISTE CON LESIONES	29/03/2018	04:20:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	COMUNIDAD	SECTOR DIRECTA CACA COMUNIDAD PATACAN	HASCUSLINO	CASACDIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	29/03/2018	03:42:00 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	DESPISTE CON LESIONES	01/03/2018	05:00:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	CAICAY	COMUNIDAD	COMUNIDAD DE HUAYLLABAMBA SECTOR TUNE	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUAMBUTIO	01/03/2018	03:40:00 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	VOLCADURA CON RESULTADO FATAL Y LESIONES	20/03/2018	02:30:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	COMUNIDAD	QUELUNACACHA	FEMENINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	20/03/2018	01:20:00 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	DESPISTE SEGUIDO DE ATROPELLO	01/03/2018	10:30:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	CATACHA HUANCARAN	FEMENINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	01/03/2018	06:28:34 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE CON DAÑOS MATERIALES	11/03/2018	06:40:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	AVENIDA	AV. TIDE MAYO HUANCARAN	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	11/03/2018	01:49:40 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	ATROPELLO	01/03/2018	12:00:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	AVENIDA	TIDE MAYO ALTRIA DEL ESTADO HUANCARAN	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	01/03/2018	04:00:00 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	VOLCADURA CON LESIONES	19/03/2018	11:30:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	DE HUAYLLABAMBA	FEMENINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	19/03/2018	03:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	CADENA DE PASAJEROS	09/03/2018	07:30:00 A.M.	CUSCO	CUSCO	SAN SEBASTIAN	AVENIDA	ALTRIA SEPTIMO PARADERO DE LA PROLONG.	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	05:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	ATROPELLO	10/03/2018	04:30:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	AVENIDA	TIDE MAYO SIN	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	10/03/2018	05:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	CHOCQUE CON DAÑOS MATERIALES	20/03/2018	05:25:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	CAICAY	CARRETERA	HUAMBUTIO HUANCARAN SECTOR ARMAPAMPY	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUAMBUTIO	20/03/2018	05:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	CHOCQUE FATAL	29/03/2018	06:40:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	CHACABAMBA	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	29/03/2018	01:04:40 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	VOLCADURA CON LESIONES	09/03/2018	02:30:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	HUAMBUTIO - HUANCARAN. ALTRIA DE LA DCM.	FEMENINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	01:20:00 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	ATROPELLO	29/03/2018	12:00:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	AVENIDA	CHACABAMBA	FEMENINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	29/03/2018	01:00:22 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	09/03/2018	08:20:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	TIDE MAYO SIN	FEMENINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	03:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE CON DAÑOS MATERIALES	09/03/2018	04:20:00 P.M.	CUSCO	QUISPICANCHI	LUCRE	CARRETERA	CHACABAMBA	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	01:04:40 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	ATROPELLO	09/03/2018	06:40:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	HUANCARAN - PAUCARTAMBO. ALTRIA DEL SE	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	02:12:47 A.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	09/03/2018	10:15:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	AVENIDA	HUANCARAN - PAUCARTAMBO. SECTOR GUELCA	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	05:59:26 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	ATROPELLO	29/03/2018	11:00:00 A.M.	CUSCO	QUISPICANCHI	LUCRE	CARRETERA	RAVAL HUAMBUTIO - SAN SALVADOR - SECTOR H	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUAMBUTIO	29/03/2018	01:23:34 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	VOLCADURA CON LESIONES	19/04/2018	10:30:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	CAICAY	CARRETERA	SECTOR TOPRE KUNCA KM 5-500	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUAMBUTIO	19/04/2018	06:27:32 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	09/03/2018	03:30:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	COMUNIDAD	KM 999 LESIVO A HUAMBUTIO	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUAMBUTIO	09/03/2018	01:04:40 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	CHOCQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	09/03/2018	07:15:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	CAMPESINA DE HUAYLLABAMBA	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	01:20:00 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	09/03/2018	12:00:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	HUANCARAN - HUAMBUTIO	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	01:23:34 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	ATROPELLO	09/03/2018	09:00:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	AVENIDA	AV. TIDE MAYO SIN HUANCARAN	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	09/03/2018	01:23:34 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE	09/03/2018	05:40:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	CAICAY	CARRETERA	ARMAPAMPA - CARRETERA HUAMBUTIO A HUAMBUTIO	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUAMBUTIO	09/03/2018	03:00:00 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	ATROPELLO	09/03/2018	02:40:00 P.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	CAICAY	CARRETERA	SECTOR MOSCULLACTA - CAICAY.	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUAMBUTIO	09/03/2018	01:23:34 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	ATROPELLO	09/03/2018	06:40:00 A.M.	CUSCO	QUISPICANCHI	LUCRE	CARRETERA	CENTRO PUEBLA HUAMBUTIO. PARADERO KOSKIO	FEMENINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUAMBUTIO	09/03/2018	05:29:34 P.M.	
1.1E-07	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOCQUE	CHOCQUE	29/03/2018	07:30:00 A.M.	CUSCO	PAUCARTAMBO	HUANCARAN	CARRETERA	HUANCARAN PAUCARTAMBO KM 27.450	HASCUSLINO	SOL.TEPOIA	PERU	REGPOL.	HUANCARAN	29/03/2018	05:48:34 P.M.	

Fuente: Séptima MACREPOL Cusco

3.5.3.3. Toma de datos

Para efecto de la presente investigación se realizó un formato específico que recolecte los datos necesarios de la información remitida por la séptima MACREPOL, el cual es el Formato Accidentes de tránsito (Obsérvese tabla 50) para realizar una clasificación de accidentes por los años antes dados, para luego realizar el registro de accidentes de tránsito dividido en accidentes fatales y no fatales (Obsérvese tablas 51, 52).



Tabla 45

Datos de Accidentes carretera CU-113 Huambutio – Huayllabamba

TRAMO DE LA CARRETERA		CU-113 TRAMO CAICAY - HUAYLLABAMBA		BACHILLERES		BACH. MARCO ANTONIO CHOQUE PAUCCAR		BACH. SOCRATES JAVIER QUISEP ARREDONDO	
DATOS		POLICIALES							
REGION - PROVINCIA		CUSCO - PAUCARTAMBO							
HOJA									
ID_DOC_DENUNCIA	TIPO	SUBTIPO	MODALIDAD	MES	AÑO	SEXO	PROGRESIVA	OBS	
10378769	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	11	2018	FEMENINO	2+178		
10431230	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	11	2018	MASCULINO	2+440		
11061561	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	12	2018	FEMENINO	2+738		
10763379	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	1	2018	FEMENINO	4+435		
11104185	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	2	2018	FEMENINO	6+925		
11142935	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	3	2018	MASCULINO	7+473		
11321302	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	Fatal	3	2018	FEMENINO	8+080		
11490899	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	4	2018	MASCULINO	8+815		
11524495	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	4	2018	MASCULINO	8+810		
11945743	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	6	2018	FEMENINO	9+415		
12026633	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	7	2018	MASCULINO	9+778		
12035504	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	7	2018	MASCULINO	10+254		
11981135	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	7	2018	MASCULINO	10+950		
12363132	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	Fatal	8	2018	MASCULINO	11+915		
12252294	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	8	2018	FEMENINO	12+365		
12381595	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	8	2018	MASCULINO	12+985		
12505936	ACCIDENTES DE TRANSITO	ESPECIALES	No fatal	9	2018	MASCULINO	13+164		
12502182	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	9	2018	MASCULINO	13+415		
13038615	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	11	2018	MASCULINO	13+589		
12932860	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	11	2018	MASCULINO	13+665		
12998090	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	11	2018	FEMENINO	13+978		
12859357	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	10	2018	FEMENINO	14+253		
12925451	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	11	2018	MASCULINO	14+488		
13203257	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	12	2018	MASCULINO	14+657		
13156242	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	12	2018	FEMENINO	15+136		
12252294	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	12	2018	MASCULINO	15+283		
11490899	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	12	2018	FEMENINO	15+709		
13564495	ACCIDENTES DE TRANSITO	CAIDA DE PASAJEROS	No fatal	1	2019	MASCULINO	0+325		
13651153	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	2	2019	MASCULINO	0+671		
13766275	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	2	2019	MASCULINO	1+184		
13919211	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	2	2019	MASCULINO	1+459		
13818836	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	3	2019	FEMENINO	2+200		
13919144	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	3	2019	FEMENINO	2+399		
13818196	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	2	2019	MASCULINO	2+485		
13945339	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	3	2019	FEMENINO	2+635		
13811195	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	3	2019	MASCULINO	2+833		
13945360	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	3	2019	MASCULINO	2+903		
14105666	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	4	2019	MASCULINO	3+496		
14217427	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	4	2019	MASCULINO	3+745		
14199865	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	4	2019	MASCULINO	4+796		
14129165	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	4	2019	MASCULINO	5+054		
14105677	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	4	2019	MASCULINO	5+317		
14431137	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	5	2019	MASCULINO	5+974		
14413944	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	5	2019	MASCULINO	6+497		
14326855	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	5	2019	MASCULINO	6+905		
14349595	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	5	2019	MASCULINO	7+225		
14288251	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	5	2019	FEMENINO	7+346		
14742404	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	6	2019	MASCULINO	7+607		
14923934	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	7	2019	MASCULINO	7+853		
14773721	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	6	2019	MASCULINO	8+231		
14795383	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	7	2019	MASCULINO	8+301		
14884042	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	7	2019	MASCULINO	8+816		
15248858	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	8	2019	MASCULINO	9+144		
15438027	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	9	2019	MASCULINO	9+337		
15450427	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	9	2019	MASCULINO	10+437		
15274020	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	8	2019	MASCULINO	10+674		
15661131	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	10	2019	MASCULINO	11+527		
16029851	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	11	2019	MASCULINO	12+835		
15966195	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	11	2019	MASCULINO	13+400		
16136458	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	12	2019	MASCULINO	14+235		
16241528	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	8	2019	MASCULINO	14+574		
16240884	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	10	2019	MASCULINO	15+076		
16325786	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	1	2020	MASCULINO	2+290		
16401547	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	1	2020	MASCULINO	2+573		
16717429	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	2	2020	MASCULINO	2+975		
16892654	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	3	2020	FEMENINO	7+487		
16997563	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	3	2020	MASCULINO	8+595		
17540407	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	6	2020	FEMENINO	9+436		
18052576	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	9	2020	FEMENINO	10+213		
18562765	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	11	2020	MASCULINO	13+299		
18532928	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	11	2020	MASCULINO	14+843		
18615532	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	11	2020	MASCULINO	15+837		



18982989	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	1	2021	MASCULINO	0+215	
19130648	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	1	2021	MASCULINO	1+050	
19100558	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	1	2021	MASCULINO	1+614	
19220002	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	2	2021	MASCULINO	2+346	
19216887	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	2	2021	MASCULINO	2+635	
19368544	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	2	2021	MASCULINO	2+876	
19603063	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	3	2021	MASCULINO	3+315	
19915416	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	4	2021	MASCULINO	3+599	
19893544	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	4	2021	MASCULINO	4+175	
19821453	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	Fatal	4	2021	MASCULINO	5+583	
20351685	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	6	2021	MASCULINO	5+994	
20593733	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	7	2021	MASCULINO	6+807	
20798055	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	8	2021	MASCULINO	7+713	
20853345	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	8	2021	MASCULINO	8+230	
21064101	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	9	2021	MASCULINO	8+705	
21021943	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	9	2021	MASCULINO	9+583	
21080832	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	9	2021	MASCULINO	10+131	
21384372	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	Fatal	10	2021	MASCULINO	11+043	
21557448	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	11	2021	MASCULINO	11+203	
21678241	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	11	2021	MASCULINO	11+815	
21519795	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	10	2021	MASCULINO	12+208	
21742674	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	12	2021	MASCULINO	13+021	
21956239	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	12	2021	MASCULINO	14+988	
22208424	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	1	2022	MASCULINO	0+632	
22139881	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	1	2022	MASCULINO	0+994	
22654139	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	3	2022	MASCULINO	1+509	
22905981	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	4	2022	FEMENINO	2+303	
23034717	ACCIDENTES DE TRANSITO	CAIDA DE PASAJEROS	Fatal	4	2022	MASCULINO	2+748	
22803923	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	4	2022	MASCULINO	2+971	
22781065	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	3	2022	MASCULINO	3+115	
22864733	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	4	2022	MASCULINO	3+246	
23286091	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	5	2022	MASCULINO	3+678	
23286267	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	5	2022	MASCULINO	4+053	
23780226	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	7	2022	MASCULINO	4+278	
23699388	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	7	2022	FEMENINO	4+971	
23710032	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	7	2022	MASCULINO	5+837	
23709774	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	7	2022	FEMENINO	6+410	
24020768	ACCIDENTES DE TRANSITO	ESPECIALES	No fatal	8	2022	FEMENINO	6+653	
23941013	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	8	2022	MASCULINO	8+054	
24022847	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	8	2022	MASCULINO	8+993	
23910959	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	8	2022	MASCULINO	9+215	
23913365	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	8	2022	FEMENINO	9+937	
24024659	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	8	2022	FEMENINO	10+540	
24024115	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	8	2022	MASCULINO	10+737	
24039124	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	8	2022	MASCULINO	11+090	
24104291	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	8	2022	MASCULINO	11+415	
24378770	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	9	2022	MASCULINO	12+110	
24276480	ACCIDENTES DE TRANSITO	VOLCADURA	No fatal	9	2022	MASCULINO	12+314	
24219722	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	9	2022	MASCULINO	12+555	
24421562	ACCIDENTES DE TRANSITO	DESPISTE	No fatal	10	2022	FEMENINO	13+875	
24479183	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	10	2022	MASCULINO	14+395	
24538147	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	10	2022	MASCULINO	15+432	
24923598	ACCIDENTES DE TRANSITO	CHOQUE	No fatal	11	2022	MASCULINO	15+632	
24978396	ACCIDENTES DE TRANSITO	ATROPELLO	No fatal	12	2022	FEMENINO	15+876	

Fuente: Séptima MACREPOL. Adaptación: Propia



Tabla 46

Registro de accidentes de tránsito No Fatales

REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRANSITO					
País	Perú	Ruta	PE28B-CU113		
Región	Cusco	PNP	MACREPOL		
Carretera	Departamental	Condición	No Fatales		
Años		AÑOS REGISTRADOS			
Mes	2018	2019	2020	2021	2022
Enero	1	1	2	3	2
Febrero	1	4	1	3	0
Marzo	1	5	2	1	2
Abril	4	5	0	2	3
Mayo	0	5	0	0	2
Junio	1	2	1	1	0
Julio	3	3	0	1	4
Agosto	3	3	0	2	9
Septiembre	2	2	1	3	3
Octubre	1	2	0	1	3
Noviembre	5	2	3	2	1
Diciembre	3	1	0	2	1
Total	25	35	10	21	30
			121		

Fuente: Propia

Tabla 47

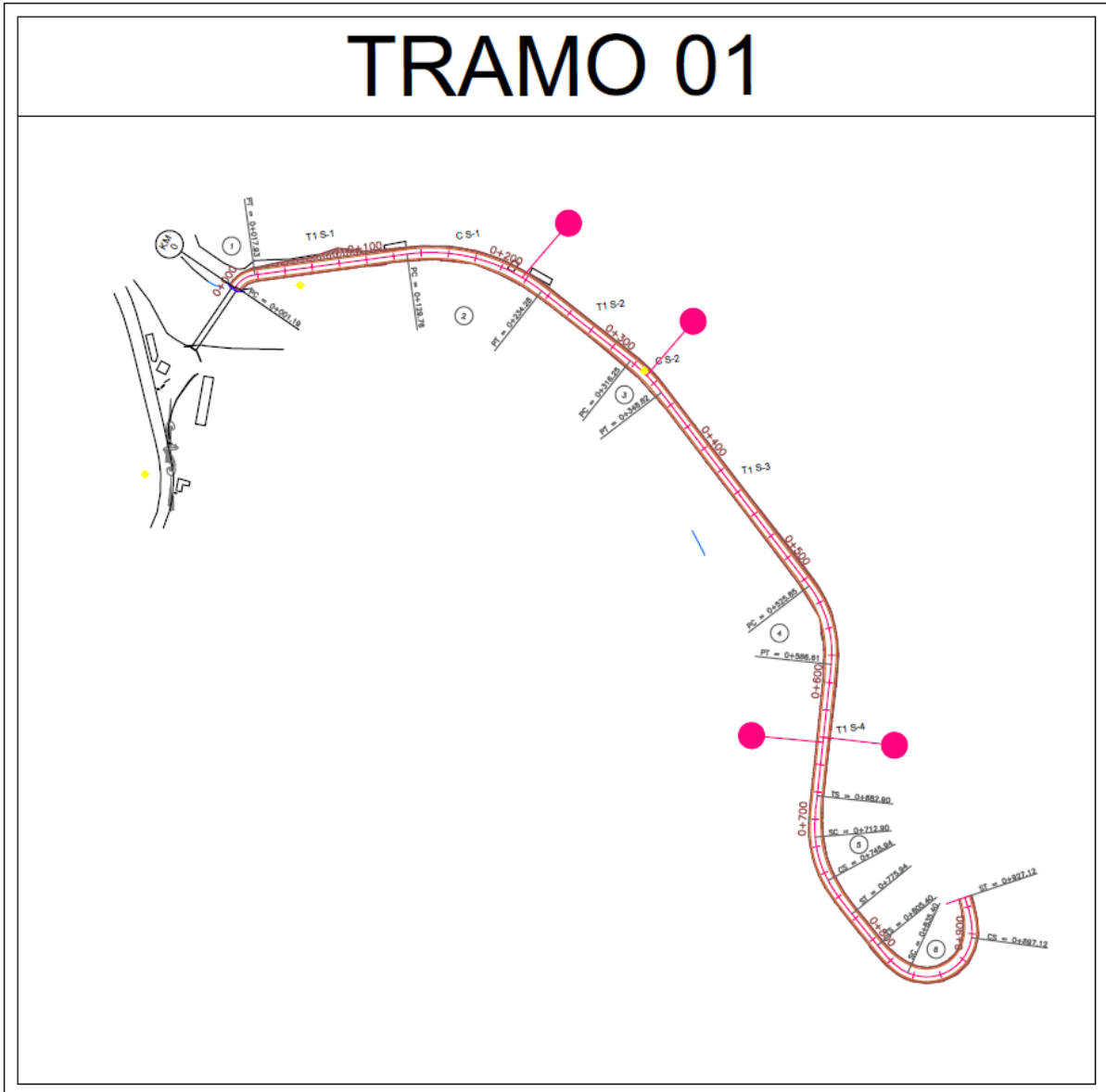
Registro de accidente de tránsito Fatales

REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRANSITO					
País	Perú	Ruta	PE28B-CU113		
Región	Cusco	PNP	MACREPOL		
Carretera	Departamental	Condición	Fatales		
Años		AÑOS REGISTRADOS			
Mes	2018	2019	2020	2021	2022
Enero	0	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0	0
Marzo	1	0	0	0	0
Abril	0	0	0	1	1
Mayo	0	0	0	0	0
Junio	0	0	0	0	0
Julio	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0
Septiembre	0	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	1	0
Noviembre	1	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	0
Total	2	0	0	2	1
			5		

Fuente: Propia

Figura 46

Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 01 Ruta Huambutio – Huayllabamba

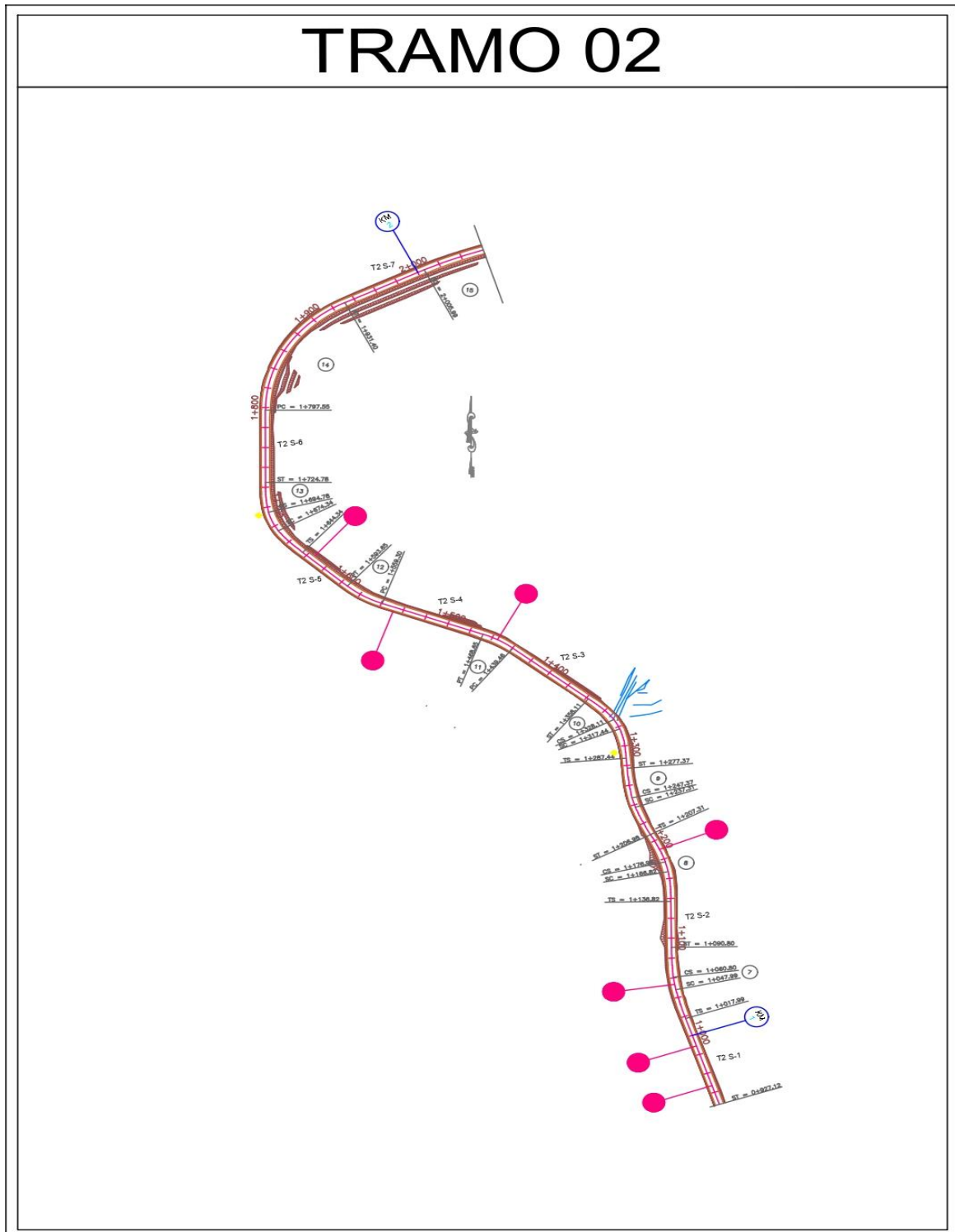


Fuente: Propia



Figura 47

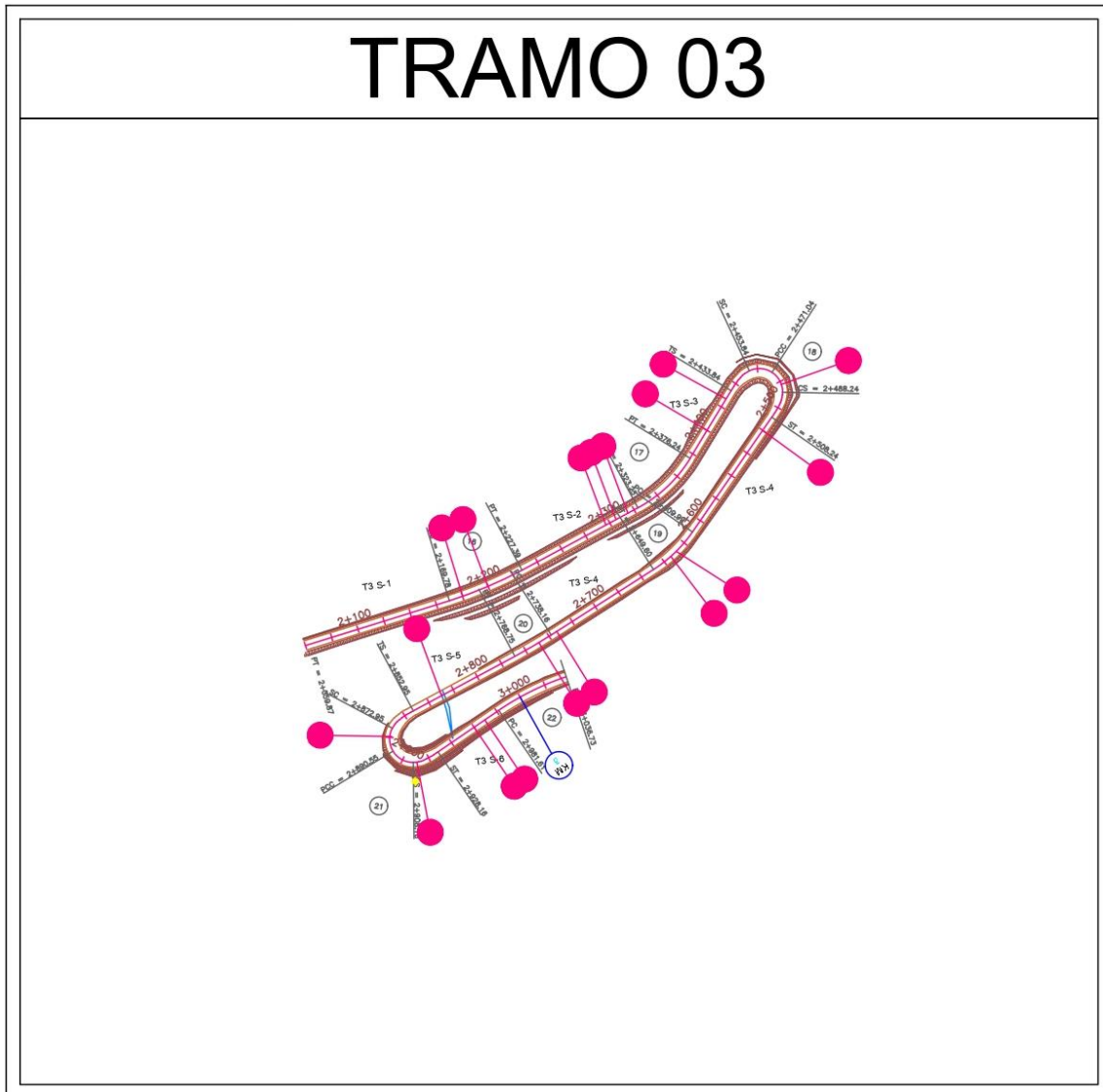
Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 02 Ruta Huambutio – Huayllabamba



Fuente: Propia

Figura 48

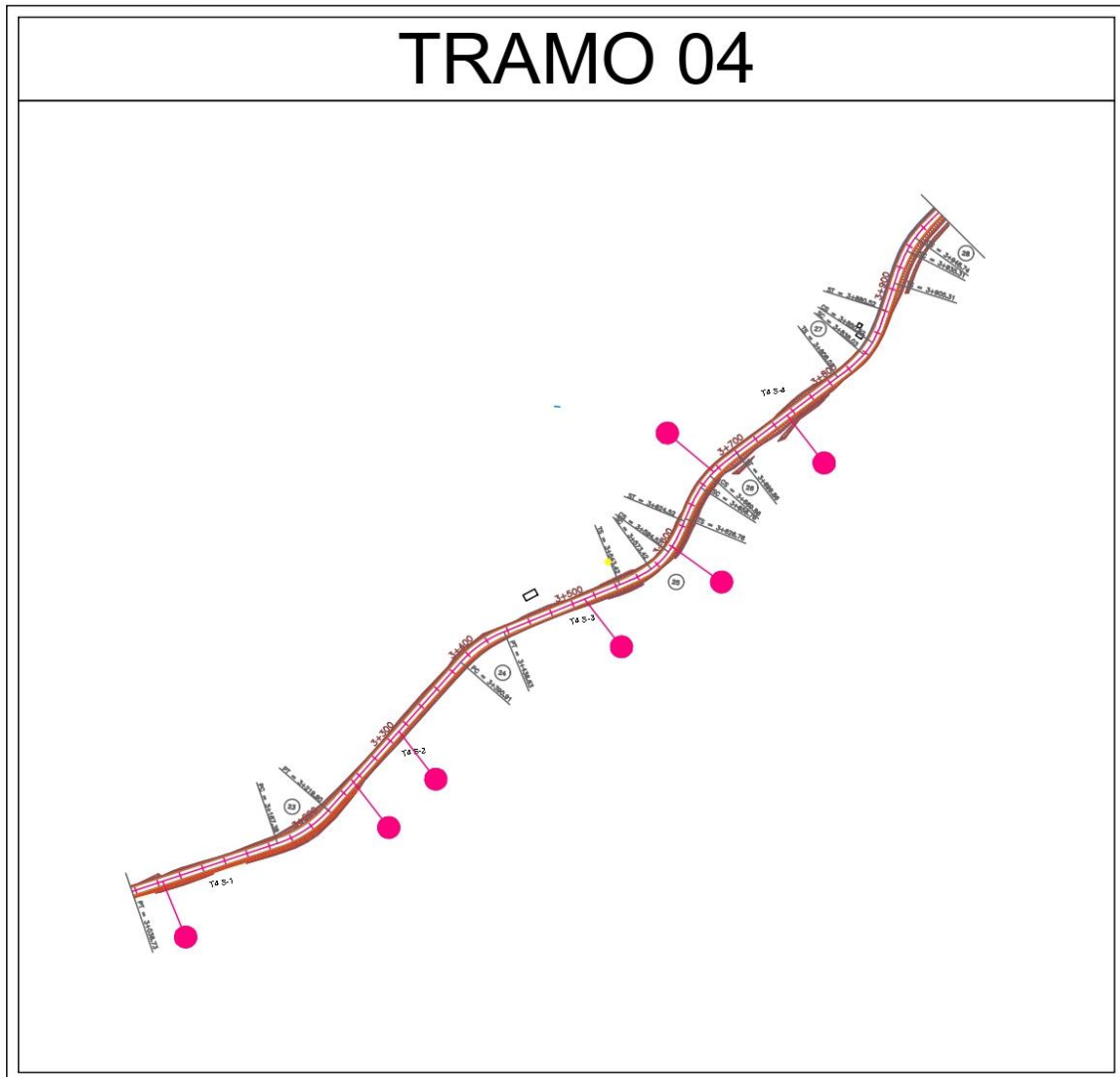
Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 02 Ruta Huambutio – Huayllabamba



Fuente: Propia

Figura 49

Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 04 Ruta Huambutio – Huayllabamba

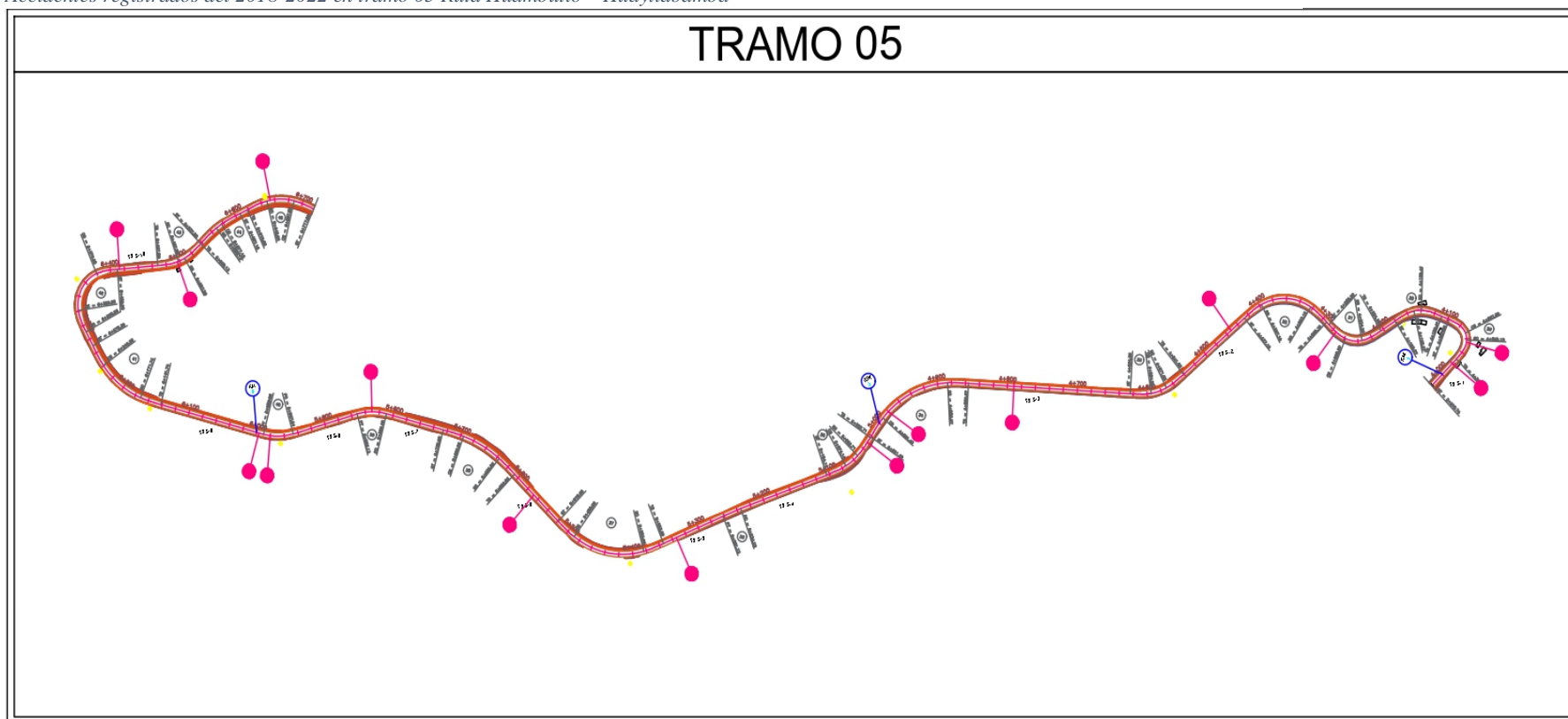


Fuente: Propia



Figura 50

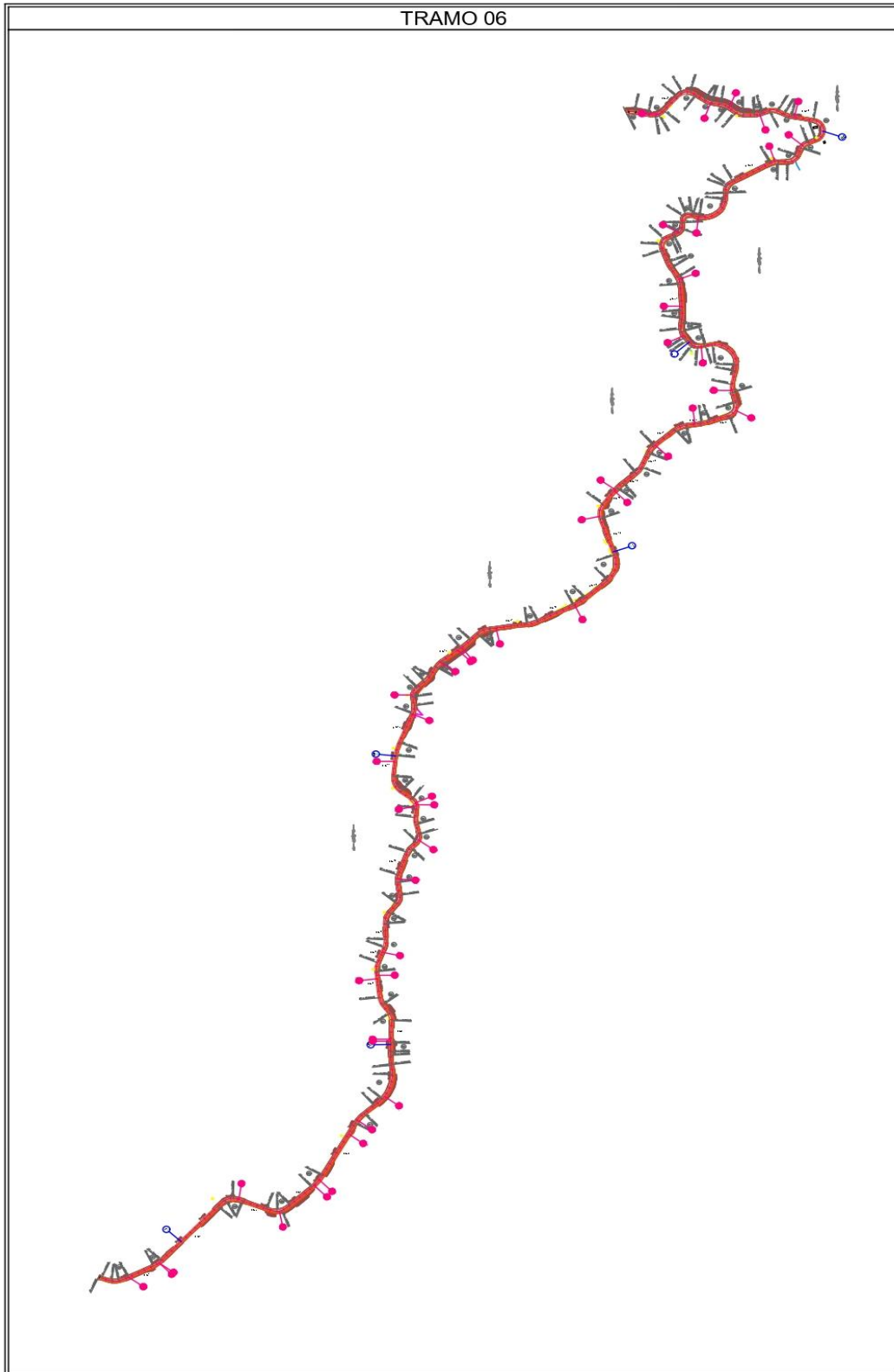
Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 05 Ruta Huambutio – Huayllabamba



Fuente: Propia

Figura 51

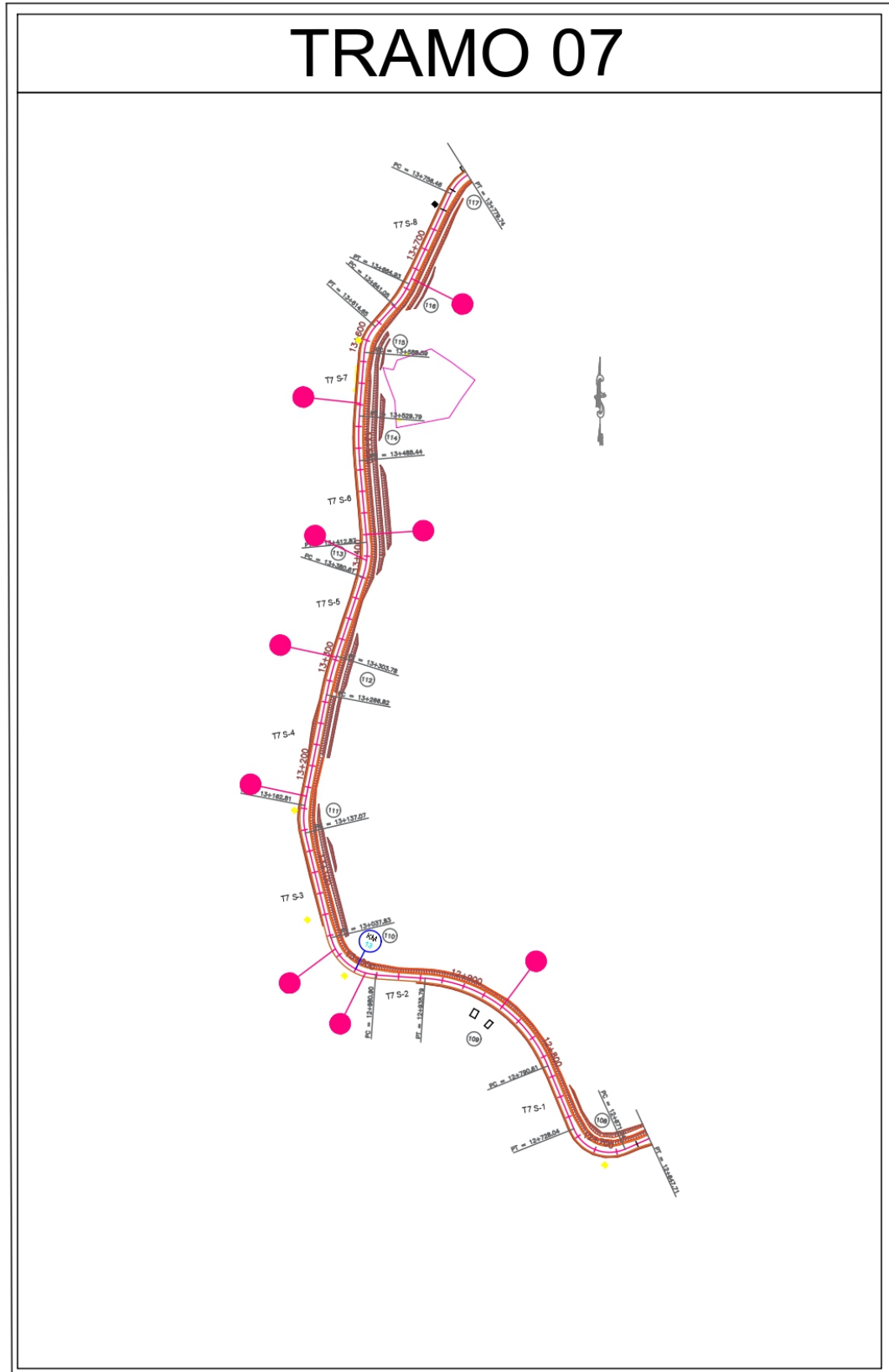
Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 06 Ruta Huambutio – Huayllabamba



Fuente: Propia

Figura 52

Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 07 Ruta Huambutio – Huayllabamba

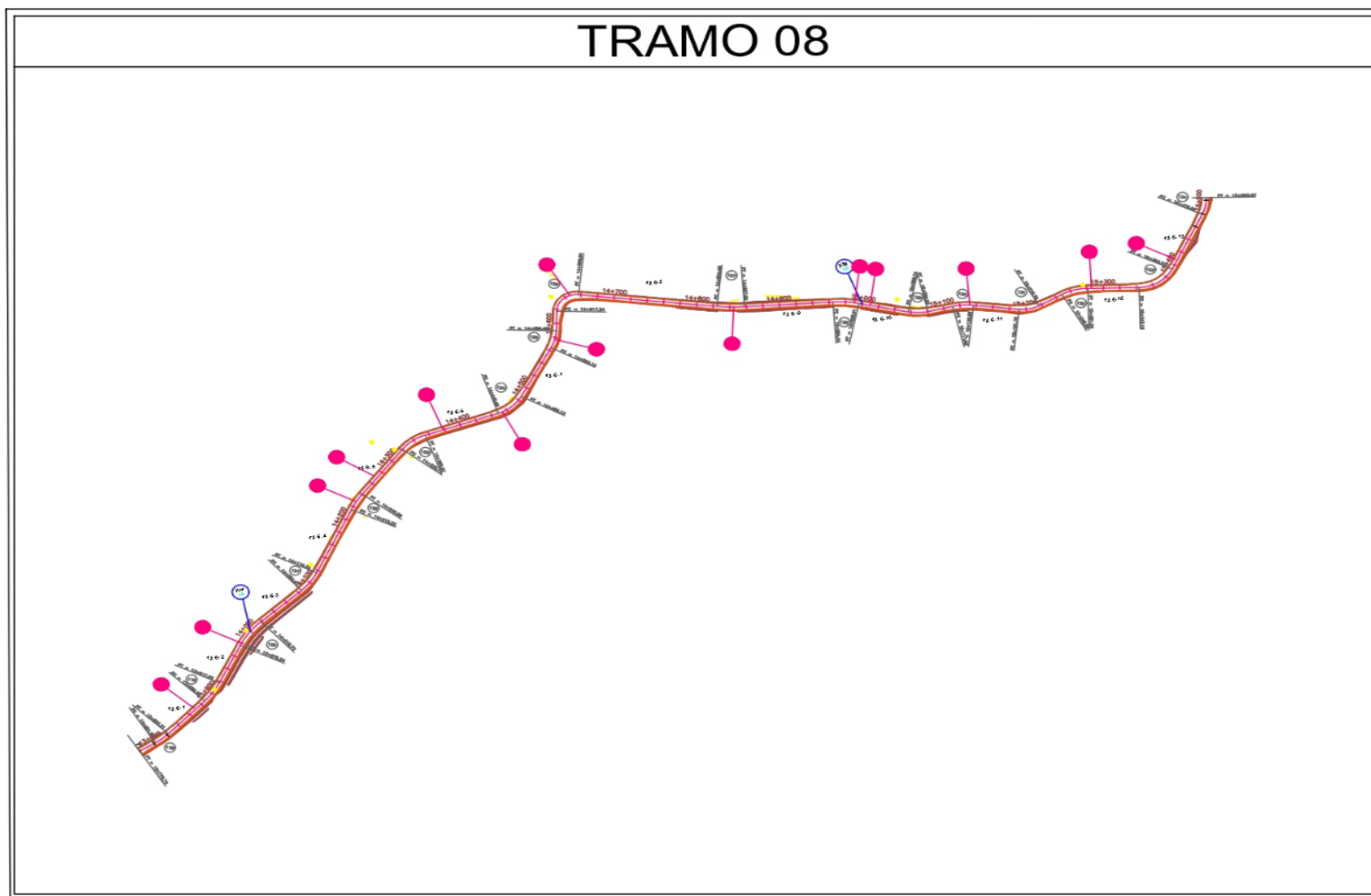


Fuente: Propia



Figura 53

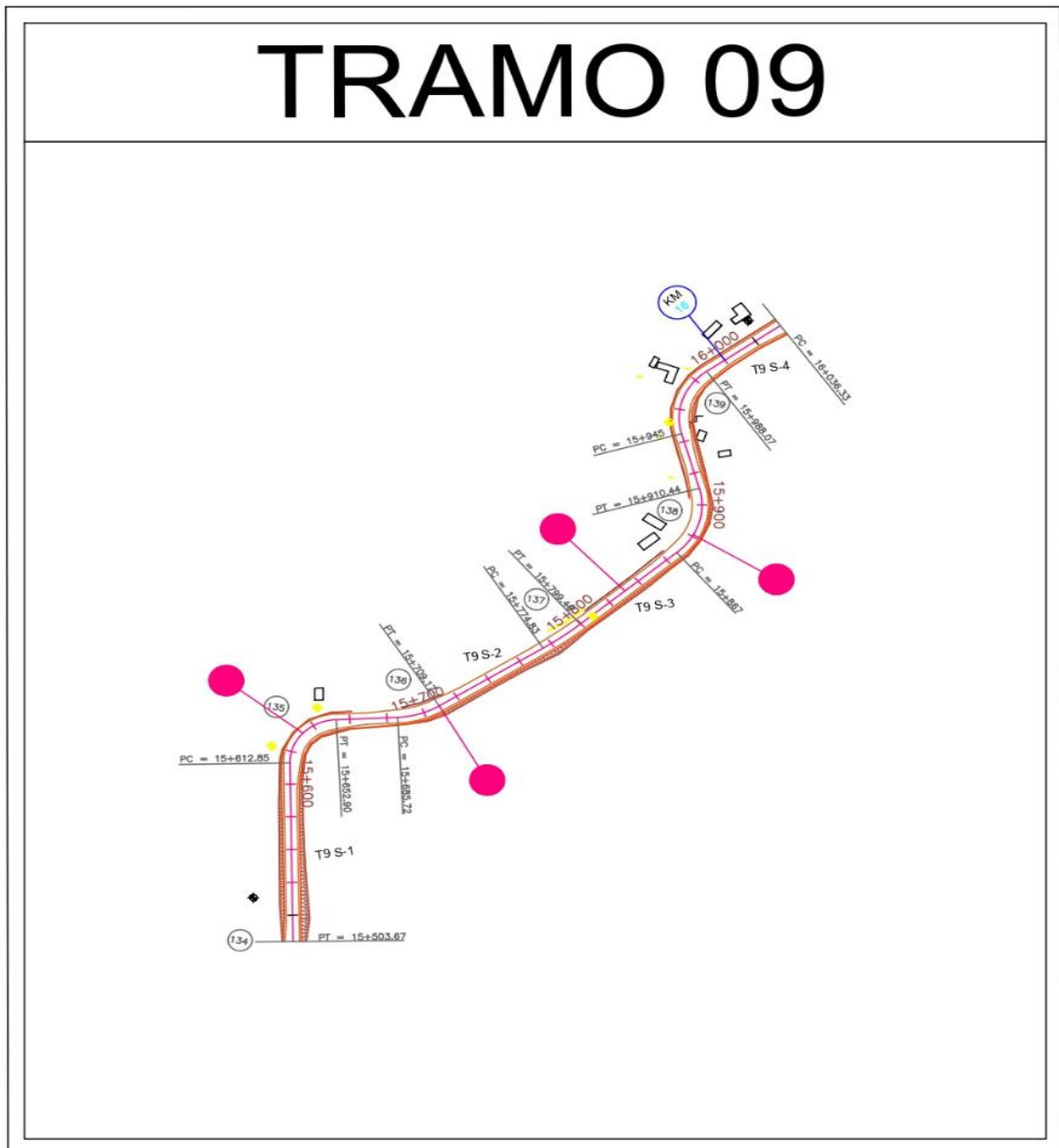
Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 07 Ruta Huambutio – Huayllabamba



Fuente: Propia

Figura 54

Accidentes registrados del 2018-2022 en tramo 09 Ruta Huambutio – Huayllabamba



Fuente: Propia

3.5.4. Recolección de datos MSV– Manual de Seguridad Vial Lista de chequeo

3.5.4.1. Equipos utilizados en la prueba

- Camioneta
- Wincha 8m
- Eclímetro



- Jalones
- Materiales de escritorio (lapiceros, resaltador, libreta de campo etcétera)
- Formatos y manuales (listas de chequeo y normativa vigente)

3.5.4.2. Procedimiento

La recolección de datos en esta metodología se hizo para conocer datos de la geometría vial y la presencia y estado de la señalética presente en la carretera.

Para obtener los datos se inició con mediciones manuales con eclímetro, wincha y jalones obteniendo pendientes, peraltes y bombeos diferenciando tramos en tangente y en curva (véase la tabla 40), de igual forma se tomaron medidas de ubicación y de la señalización vertical en si misma (inventario vial). (véase la tabla 41).

Figura 55

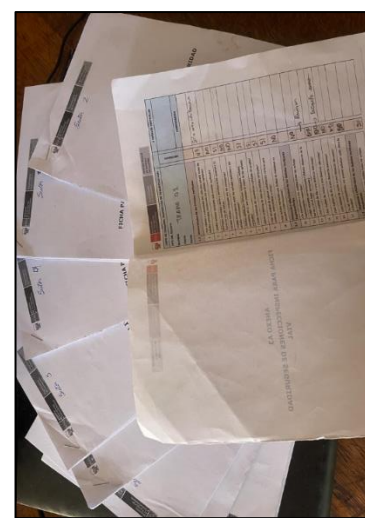
Procedimiento de recolección de datos MSV



Medición con jalón y eclímetro



Medición para inventario vial



Listas de chequeo llenas

Fuente: Propia

3.5.4.3. Toma de datos

Toda la información obtenida en campo se divide en 84 tramos en tangente y 138 tramos en curva. Durante el levantamiento de datos se tomó en cuenta las medidas de seguridad optando por el uso de: chaleco, zapatos, entre otros; para evitar posibles accidentes de tránsito

A lo largo del tramo se encontró 62 señales verticales y se da detalle de sus características en la tabla

Tabla 48

Inventario Vial

FORMATO: INVENTARIO VIAL



TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGÍAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 HUAMBUTIO-HUAYLLABAMBA.”



R	113 HUAMBUTIO - HUAYLLABAMBA	BACHILLERES	MARCO ANTONIO CHOQUE PAUCCAR
A	INVENTARIO VIAL IN SITU		SOCRATES JAVIER QUISPE ARREDONDO
E	CUSCO		
R	PAUCARTAMBO		

Nº	IMAGEN	LADO			TIPO			CODIGO	PANEL			ESTADO			ESTRUCTURA			ESTADO			DISTANCIA BORDE DE PAVIMENTO A SEÑAL	ALTURA A BASE DE SEÑALIZACIÓN	OBSERVACIONES		
		Derecho	Centro	Izquierdo	Informativa	Reglamentaria	Preventiva		Fibra	Metálica	Madera	Buena	Regular	Mala	Tubo	Concreto	Madera	Buena	Regular	Mala					
1		x			x			I-7		x					x	x				x			2.50	1.95	
2		x					x	P-1B	x							x				x			1.55	1.90	Panel Doblado
3				x			x	P-33	x						x					x			1.20	1.90	Panel con esquina rota
4				x			x	R-30	x						x					x			1.42	1.90	Panel Despintado
5		x					x	P-5-2B	x						x					x			1.50	1.90	Panel con presencia de rajadura
6		x					x	I-7	x						x	x				x			1.55	1.95	Estructura metálica oxidada



TRAMO 06		x						x	P-5-2A	x											1.32	1.91	Follaje en crecimiento
							x		P-5-2B	x											1.25	1.90	
		x							P-37	x											1.32	1.92	
							x		P-37	x											1.25	1.90	
		x							P-4A	x											1.45	1.85	Follaje en crecimiento
							x		R-30	x											1.64	1.86	Panel Despintado
		x							P-37	x											1.34	1.92	
							x		I-5	x											1.46	1.42	Señal no reglamentada
							x		R-30	x											1.02	1.87	Señal en proceso de despigmentacion
		x							R-30	x											1.31	1.96	Señal en proceso de despigmentacion
		x							P-37	x											1.36	1.83	Follaje en crecimiento
							x		R-30	x											1.03	1.96	Panel despintado, base de concreto inclinado
		x							R-30	x											1.51	1.87	Panel en proceso de despigmentacion
							x		R-30	x											1.22	1.87	Panel en proceso de despigmentacion



TR 07	47		x			x	P-37	x		x					x	x			1.36	1.86	Follaje en crecimiento
	48		x			x	R-30	x			x				x	x			1.22	1.88	Panel en proceso de despimentacion
	49				x	x	R-30	x				x			x	x			2.05	1.85	Panel en proceso de despimentacion
	50		x			x	P-5-2B	x			x				x	x			1.50	1.94	
	51				x	x	P-4B	x			x				x	x			1.35	1.90	
	52		x			x	P-40	x			x				x	x			1.50	1.88	
	53				x	x	P-40	x				x			x	x			1.86	1.88	Panel en proceso de despimentacion
	54		x			x	I-5	x			x		x	x	x	x			3.17	1.75	
	55				x	x	I-5	x			x		x	x		x			1.59	3.11	Base de concreto con rajaduras
	56				x	x	P-4B	x			x				x	x			1.75	2.15	
	57		x			x	I-5	x			x		x	x	x	x			3.14	3.11	
	TR 08	58				x	x	R-30	x			x			x	x			1.64	1.81	Panel despintado
		59		x			x	R-30	x				x			x	x			1.47	1.87
60					x	x	I-5	x			x		x	x	x			1.36	2.44	Follaje en crecimiento	

Tabla 49

Procedimiento de recolección de datos Consistencia del diseño Geométrico



Fuente: Propia

Finalmente, se realizó el trabajo en gabinete para determinar las características de la infraestructura vial a través del software adecuado.

3.5.5.3. Procedimiento

- Toda la información obtenida en campo se divide en 84 tramos en tangente y 138 tramos. Durante el levantamiento de datos se tomó en cuenta las medidas de seguridad optando por el uso de: chaleco, zapatos, entre otros; para evitar posibles accidentes de tránsito.
- Para sistematizar y determinar la información se hizo uso del formato para datos geométricos de la infraestructura vial para todos los tramos.
- Con ayuda de la camioneta, se halló las velocidades de operación de cada subtramo.
- De acuerdo a la clasificación de la carretera por orografía y demanda tomamos los datos de diseño del DG-2018 tomando en cuenta los siguientes parámetros de diseño: velocidad de diseño, distancia de visibilidad de adelantamiento, longitud mínima en tangente, radio mínimo, peralte máximo, pendiente mínima, pendiente máxima, bombeo mínimo, ancho mínimo de calzada y ancho de berma



Tabla 50

Datos Geométricos de tramos tangentes en Carretera departamental CU-113 Tramo Huambutio – Huayllabamba



FORMATO: DATOS GEOMETRICOS DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO EN TANGENTE
TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS
METODOLOGIAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 HUAMBTIO-
HUAYLLABAMBA.”



Tramo	Sub tramo	Longitud	Pendiente (%)	Bombeo (m)	A. Carril	A. Berma
1	S-1	111.83	3.00	3.00	6.00	0.40
	S-2	81.97	3.00	3.50	6.00	0.40
	S-3	177.23	3.00	4.00	6.00	0.45
	S-4	96.29	2.00	4.00	6.00	0.30
2	S-1	90.87	1.00	1.00	6.00	0.45
	S-2	46.02	6.00	6.00	6.00	0.53
	S-3	81.35	5.00	5.00	6.00	0.55
	S-4	90.65	6.00	6.00	6.00	0.53
	S-5	50.69	5.00	5.00	6.00	0.52
	S-6	72.77	5.00	5.00	6.00	0.55
3	S-7	74.59	6.00	3.00	6.00	0.55
	S-1	109.91	6.00	2.00	6.00	0.55
	S-2	95.84	7.00	3.00	6.00	0.55
	S-3	57.60	7.00	3.00	6.00	0.58
	S-4	101.75	7.00	2.00	6.00	0.55
	S-5	57.20	6.00	3.00	6.00	0.50
	S-6	57.20	6.00	3.00	6.00	0.50
4	S-7	53.45	5.00	3.00	6.00	0.52
	S-1	130.65	5.00	3.00	6.00	0.50
	S-2	171.01	5.00	4.00	6.00	0.52
	S-3	106.79	4.00	4.00	6.00	0.50
5	S-4	108.17	5.00	3.00	6.00	0.50
	S-1	49.71	5.00	3.00	6.00	0.50
	S-2	113.86	5.00	4.00	6.00	0.55
	S-3	231.42	4.00	4.00	6.00	0.45
	S-4	130.09	4.00	3.00	6.00	0.45
	S-5	91.96	4.00	3.00	6.00	0.53
	S-6	87.91	4.00	3.00	6.00	0.53
	S-7	83.70	4.00	4.00	6.00	0.45
	S-8	94.91	4.00	3.00	6.00	0.45
	S-9	154.79	4.00	3.00	6.00	0.48
6	S-10	47.99	4.00	3.00	6.00	0.50
	S-1	81.97	4.00	3.00	6.00	0.55
	S-2	237.59	5.00	3.00	6.00	0.55



	S-3	71.66	3.00	3.00	6.00	0.55	
	S-4	84.33	4.00	3.00	6.00	0.55	
	S-5	192.04	4.00	3.00	6.00	0.55	
	S-6	70.50	4.00	3.00	6.00	0.45	
	S-7	83.45	4.00	3.00	6.00	0.55	
	S-8	51.60	4.00	1.00	6.00	1.15	
	S-9	51.27	4.00	2.00	6.00	0.45	
	S-10	77.94	4.00	4.00	6.00	0.50	
	S-11	66.37	4.00	3.00	6.00	0.50	
	S-12	99.53	4.00	2.00	6.00	1.15	
	S-13	64.80	4.00	3.00	6.00	0.45	
	S-14	107.00	3.00	2.00	6.00	0.60	
	S-15	114.25	4.00	3.00	6.00	0.50	
	S-16	85.99	3.00	2.00	6.00	0.55	
	S-17	123.18	4.00	2.00	6.00	0.50	
	S-18	65.31	4.00	3.00	6.00	0.73	
	S-19	47.48	4.00	3.00	6.00	0.60	
	S-20	49.39	4.00	4.00	6.00	0.50	
	S-21	80.26	3.00	2.00	6.00	0.55	
	S-22	45.31	4.00	3.00	6.00	0.50	
	S-23	58.60	5.00	1.00	6.00	0.50	
	S-24	84.08	4.00	3.00	6.00	0.60	
	S-25	121.89	4.00	3.00	6.00	0.50	
	S-26	64.32	4.00	3.00	6.00	0.45	
	S-27	57.51	4.00	2.00	6.00	0.55	
	7	S-1	62.57	1.00	1.00	6.00	0.50
		S-2	45.12	1.00	1.50	6.00	0.52
S-3		99.24	2.00	1.50	6.00	0.53	
S-4		104.01	1.00	2.00	6.00	0.54	
S-5		76.83	2.00	1.50	6.00	0.55	
S-6		74.57	1.00	2.00	6.00	0.50	
S-7		58.80	2.00	1.00	6.00	0.52	
S-8		91.53	1.00	2.00	6.00	0.53	
8	S-1	95.32	2.00	1.00	6.00	0.50	
	S-2	58.61	2.50	0.50	6.00	0.50	
	S-3	66.18	0.50	0.00	6.00	0.60	
	S-4	98.89	1.50	1.00	6.00	0.50	
	S-5	79.88	2.00	3.00	6.00	0.60	
	S-6	93.12	2.00	1.50	6.00	0.50	
	S-7	78.01	1.00	1.00	6.00	0.55	
	S-8	167.72	2.00	1.00	6.00	0.50	
	S-9	107.00	2.00	2.00	6.00	0.73	
	S-10	60.83	0.00	2.50	6.00	0.65	
	S-11	55.20	0.00	1.50	6.00	0.55	
	S-12	62.11	0.00	3.00	6.00	0.60	
	S-13	85.69	1.00	2.00	6.00	0.55	



9	S-1	109.18	2.00	1.00	6.00	0.50
	S-2	65.66	2.00	3.50	6.00	0.73
	S-3	67.54	2.00	3.00	6.00	0.73
	S-4	67.54	2.00	3.00	6.00	0.73

Fuente: Propia

Tabla 51

Datos Geométricos de tramos en curva en Carretera departamental CU-113 Tramo Huambutio – Huayllabamba



FORMATO: DATOS GEOMETRICOS DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO EN CURVA
TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS
METODOLOGIAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 HUAMPUTIO-
HUAYLLABAMBA.”



TRAMO:	CARRETERA CU-113 HUAMPUTIO - HUAYLLABAMBA	BACHILLERES	MARCO ANTONIO CHOQUE PAUCCAR
DATOS	TRAMOS EN CURVA		SOCRATES JAVIER QUISPE ARREDONDO
REGION	CUSCO		
PROVINCIA	PAUCARTAMBO		

Tramo	Sub-tramo	Pendiente (%)	Peralte (%)	Radio (m)	Sobreancho (m)	A. carril (m)
1	S-1	3.00	5.00	131.51	1.70	6.00
	S-2	3.00	5.00	130.00	1.60	6.00
	S-3	3.00	6.50	80.00	1.90	6.00
	S-4	3.00	0.50	80.00	1.80	6.00
	S-5	5.00	6.00	33.00	1.80	6.00
2	S-1	1.50	1.00	140.00	1.60	6.00
	S-2	4.00	4.00	85.00	1.65	6.00
	S-3	5.00	1.00	100.00	1.75	6.00
	S-4	6.00	7.00	50.00	2.50	6.00
	S-5	6.00	4.00	90.00	1.80	6.00
	S-6	5.00	1.00	90.00	1.70	6.00
	S-7	6.00	2.00	60.00	2.20	6.00
	S-8	6.00	2.00	120.00	1.35	6.00
S-9	6.00	2.00	350.00	1.20	6.00	
3	S-1	6.00	1.00	300.00	1.70	6.00
	S-2	7.00	5.00	100.00	1.45	6.00
	S-3	7.00	5.00	17.00	1.95	6.00
	S-4	6.00	2.00	100.00	5.50	6.00
	S-5	6.00	0.00	400.00	1.85	6.00
	S-6	7.00	4.00	17.00	1.40	6.00
	S-7	8.00	5.00	200.00	5.15	6.00
4	S-1	5.00	0.00	100.00	1.35	6.00
	S-2	6.00	4.00	100.00	1.70	6.00
	S-3	5.00	2.00	65.00	1.70	6.00
	S-4	4.00	6.00	82.00	1.50	6.00
	S-5	4.00	6.00	70.00	1.05	6.00
	S-6	4.00	1.00	90.00	1.45	6.00
5	S-1	5.00	5.00	20.00	2.05	6.00
	S-2	6.00	1.00	43.00	1.90	6.00
	S-3	6.00	5.00	40.00	2.70	6.00
	S-4	3.00	2.00	70.00	2.85	6.00
	S-5	4.00	5.00	70.00	2.20	6.00



	S-6	4.00	2.00	130.00	2.15	6.00	
	S-7	5.00	4.00	80.00	1.70	6.00	
	S-8	3.00	1.00	500.00	2.00	6.00	
	S-9	4.00	4.00	115.00	1.10	6.00	
	S-10	4.00	3.00	170.00	1.30	6.00	
	S-11	4.00	1.00	80.00	1.45	6.00	
	S-12	4.00	4.00	80.00	1.40	6.00	
	S-13	4.00	5.00	120.00	1.40	6.00	
	S-14	4.00	1.00	45.00	2.20	6.00	
	S-15	5.00	1.00	57.00	1.80	6.00	
	S-16	4.00	2.00	114.00	2.50	6.00	
	S-17	4.00	5.00	80.00	2.00	6.00	
	6	S-1	5.00	1.00	55.00	1.80	6.00
		S-2	5.00	2.00	80.00	2.20	6.00
		S-3	4.00	5.00	45.00	2.40	6.00
		S-4	4.00	5.00	40.00	2.50	6.00
		S-5	4.00	3.00	150.00	2.50	6.00
S-6		3.00	3.00	120.00	2.70	6.00	
S-7		5.00	6.00	120.00	3.00	6.00	
S-8		4.00	4.00	454.55	1.70	6.00	
S-9		5.00	4.00	35.00	1.75	6.00	
S-10		5.00	5.00	50.00	1.60	6.00	
S-11		5.00	0.50	60.00	1.40	6.00	
S-12		4.00	5.00	60.00	3.10	6.00	
S-13		5.00	1.00	52.00	2.00	6.00	
S-14		5.00	2.00	35.00	2.20	6.00	
S-15		4.00	5.00	50.00	2.10	6.00	
S-16		4.00	1.00	35.00	2.10	6.00	
S-17		4.00	3.00	25.00	2.30	6.00	
S-18		6.00	1.00	55.00	2.20	6.00	
S-19		5.00	4.00	30.00	3.70	6.00	
S-20		4.00	1.00	55.00	1.80	6.00	
S-21		4.00	5.00	150.00	3.35	6.00	
S-22		5.00	1.00	50.00	2.40	6.00	
S-23		4.00	0.00	32.00	1.90	6.00	
S-24		4.00	3.00	80.00	1.55	6.00	
S-25		5.00	1.00	75.00	1.20	6.00	
S-26		4.00	3.00	300.00	2.30	6.00	
S-27		4.00	1.00	60.00	2.40	6.00	
S-28		5.00	3.00	100.00	1.85	6.00	
S-29		4.00	0.00	150.00	1.88	6.00	
S-30		4.00	2.00	75.00	1.05	6.00	
S-31		4.00	1.00	50.00	1.90	6.00	
S-32		4.00	3.00	95.00	1.60	6.00	
S-33		4.00	5.00	50.00	0.00	6.00	
S-34		4.00	5.00	60.00	0.00	6.00	



	S-35	4.00	1.00	60.00	1.55	6.00	
	S-36	5.00	2.00	120.00	1.90	6.00	
	S-37	4.00	3.00	33.00	0.90	6.00	
	S-38	4.00	0.00	50.00	1.90	6.00	
	S-39	4.00	5.00	63.00	3.60	6.00	
	S-40	5.00	1.00	30.00	2.70	6.00	
	S-41	4.00	2.00	38.00	2.00	6.00	
	S-42	4.00	3.00	120.00	1.50	6.00	
	S-43	5.00	4.00	45.00	1.20	6.00	
	S-44	5.00	4.00	95.00	3.90	6.00	
	S-45	5.00	4.00	25.00	2.90	6.00	
	S-46	4.00	4.00	25.00	2.40	6.00	
	S-47	3.00	3.00	15.00	1.30	6.00	
	S-48	5.00	4.00	65.00	1.50	6.00	
	S-49	4.00	3.00	23.00	1.80	6.00	
	S-50	5.00	6.00	48.00	3.40	6.00	
	S-51	4.00	5.00	28.00	4.60	6.00	
	S-52	5.00	6.00	28.00	3.70	6.00	
	S-53	3.00	2.00	33.00	1.60	6.00	
	S-54	3.00	3.00	62.00	1.03	6.00	
	S-55	3.00	3.00	28.00	1.80	6.00	
	S-56	3.00	2.00	50.00	3.85	6.00	
	S-57	3.00	2.50	35.00	2.55	6.00	
	S-58	2.00	2.00	45.00	3.00	6.00	
	S-59	2.50	1.00	52.00	1.80	6.00	
	S-60	2.00	2.00	30.00	3.30	6.00	
	S-61	2.00	2.00	28.00	2.40	6.00	
	S-62	2.00	1.00	38.00	2.40	6.00	
	7	S-1	1.00	2.00	35.00	3.30	6.00
		S-2	1.00	2.00	130.00	2.70	6.00
		S-3	1.00	2.00	45.00	3.60	6.00
		S-4	1.00	2.00	60.00	2.40	6.00
S-5		1.00	2.50	300.00	3.10	6.00	
S-6		1.00	3.00	80.00	1.30	6.00	
S-7		1.00	3.00	250.00	1.50	6.00	
S-8		1.00	3.00	40.00	2.20	6.00	
S-9		1.50	0.50	80.00	2.10	6.00	
S-10		1.00	2.00	40.00	1.90	6.00	
8	S-1	2.00	2.00	80.00	1.80	6.00	
	S-2	1.00	1.00	100.00	1.40	6.00	
	S-3	1.00	1.50	110.00	1.20	6.00	
	S-4	2.00	2.00	80.00	2.50	6.00	
	S-5	1.50	1.00	120.00	0.50	6.00	
	S-6	1.00	1.50	60.00	2.00	6.00	
	S-7	2.00	2.00	50.00	1.80	6.00	
	S-8	1.00	1.50	55.00	1.60	6.00	



	S-9	1.00	3.00	24.00	2.25	6.00
	S-10	2.00	4.00	200.00	2.20	6.00
	S-11	2.00	3.00	120.00	2.50	6.00
	S-12	1.50	2.00	55.00	2.00	6.00
	S-13	2.00	5.00	75.00	3.90	6.00
	S-14	2.00	2.00	40.00	0.80	6.00
	S-15	2.00	1.00	65.00	1.20	6.00
	S-16	2.00	3.00	45.00	2.10	6.00
	S-17	2.00	3.00	55.00	1.60	6.00
9	S-1	2.00	4.00	26.00	1.60	6.00
	S-2	2.00	4.00	45.00	1.90	6.00
	S-3	2.00	3.00	180.00	2.10	6.00
	S-4	2.00	2.00	38.00	2.15	6.00
	S-5	3.00	1.50	35.00	2.40	6.00

Fuente: Propia

Tabla 52

Velocidad de operación en carretera departamental CU-113 Huambutio – Huayllabamba

VELOCIDAD DE OPERACIÓN							
TRAMO 02	TRAMO 03	TRAMO 04	TRAMO 05	TRAMO 06	TRAMO 07	TRAMO 08	TRAMO 09
41	56	42	54	52	50	48	48
46	52	45	53	54	50	50	42
41	60	36	55	49	45	46	46
44	55	35	52	50	45	50	47
45	57	47	46	49	48	52	46
43	59	40	51	49	47	48	48
52	59	34	47	53	46	52	44
56	55	35	58	50	49	47	46
45	59	35	52	49	50	52	45
54	54	38	45	51	45	46	45
53	52	43	49	49	47	46	40
42	60	41	50	49	48	46	39
48	52	42	48	52	50	49	40
50	50	35	51	51	49	45	46
49	55	41	49	53	46	48	48
40	52	35	51	53	50	52	48
41	57	43	45	53	47	47	47
47	50	38	57	52	47	48	42
47	51	41	52	49	48	52	48
54	56	47	52	52	48	51	45
40	52	48	54	50	50	48	43
45	53	45	52	52	45	50	42
48	55	38	56	53	49	46	43
40	50	44	57	52	50	53	43
51	59	49	58	54	45	52	47
44	54	42	53	50	45	53	44



42	56	45	56	49	48	46	48
40	57	45	58	52	46	53	45
44	50	46	46	52	45	49	42
53	55	44	52	52	49	48	46
44	57	35	45	49	50	50	40
51	56	47	53	54	45	53	43
44	50	47	56	49	50	46	44
55	52	36	53	49	45	47	44
42	55	41	45	49	45	51	41
46	60	43	53	49	46	51	41
53	58	46	46	53	45	46	47
43	50	34	49	52	49	49	48
56	50	43	56	54	50	53	48
47	56	38	46	52	48	50	43
51	55	43	49	51	48	46	44
49	53	44	50	50	49	50	46
42	53	47	55	53	45	53	48
44	59	43	47	50	48	52	42
53	56	35	48	52	47	45	44
52	57	45	55	54	49	51	41
46	60	43	47	52	47	50	39
50	58	35	52	54	50	51	48
53	59	35	45	52	50	50	43
45	54	40	57	51	47	45	39
52	54	42	46	53	49	51	41
41	54	43	53	50	47	51	42
42	55	48	54	52	47	46	39
56	60	47	51	49	45	52	40
53	56	39	50	50	49	48	41
50	55	45	48	52	50	53	41
41	51	40	53	51	47	50	48
50	56	43	50	53	48	50	41
48	53	37	45	53	49	48	47
44	54	39	56	54	50	48	41
49	57	40	48	54	48	49	42
45	55	43	51	52	49	53	43
40	51	44	58	49	47	51	39
55	52	34	49	50	47	47	42
46	57	46	49	53	49	51	45
50	56	38	47	54	45	50	40
40	59	37	52	52	49	53	48
55	54	46	53	51	50	50	43
53	51	37	55	53	49	46	40
51	60	41	47	52	46	53	44
46	51	44	52	53	45	50	46
44	56	34	55	51	47	52	44



53	54	43	47	54	47	51	46
46	51	37	50	51	48	53	42
42	52	37	51	54	49	52	41
51	51	40	53	50	48	48	40
56	57	45	51	49	45	53	47
55	59	38	58	54	49	45	47
55	52	38	47	54	45	52	44
51	59	43	58	49	47	47	47
55	51	36	48	55	49	50	47
47	59	38	49	55	45	50	48
56	59	37	48	52	49	45	47
47	59	43	52	52	47	47	39
47	56	37	53	54	45	48	42
55	50	42	52	51	45	49	39
53	53	43	51	51	45	47	48
50	55	48	45	55	50	52	44
42	58	44	57	51	45	52	40
41	51	46	55	50	47	48	43
44	56	39	56	49	45	52	41
40	54	41	46	55	49	53	42
44	56	36	54	51	48	45	39
54	57	35	51	50	48	53	45
45	59	37	48	52	50	47	46
45	54	44	56	52	47	46	47
44	50	39	55	52	48	50	42
47	51	37	49	51	45	48	46
51	53	34	55	55	48	53	42
51	55	39	45	51	46	45	44

Fuente: Propia

3.6. Procedimientos de análisis de datos

3.6.1. IMDA – Intensidad de tránsito

3.6.1.1. Procesamiento y cálculos

Para calcular el número de vehículos que transitan diariamente en un tramo específico de una carretera durante un año, se lleva a cabo la medición diaria del tráfico vehicular siguiendo los estándares y utilizando las ecuaciones previamente mencionadas.

Ecuación 18

$$\text{Ecuación IMDA – IMDS}$$

$$IMDA = IMDS \times Fc$$

$$IMDS = (\sum Vi + Vs + Vd) / 7$$

Fuente: Vargas Mesa P. 2018



Dónde:

- $IMDA$ = Índice medio diario anual
- $IMDS$ = Índice medio diario semanal
- V_i = Volumen vehicular diario provenientes de los 5 días de la semana; correspondientes a los días lunes, martes, miércoles, jueves y viernes.
- V_s = Volumen vehicular diario proveniente del día sábado.
- V_d = Volumen vehicular diario proveniente del día Domingo.
- F_c = Factor de corrección estacional

En relación al ajuste estacional, su objetivo es eliminar los impactos de factores externos que podrían influir en la medición del tráfico vehicular, tales como festividades en las áreas de estudio, días de descanso o vacaciones de los viajeros, épocas de cosecha y condiciones climáticas, entre otros elementos que se presentan en una red vial, con el fin de mantener la estabilidad en los resultados del estudio y evitar las variaciones.

Se precisa que se toma en cuenta el valor numérico del mes en que se realizó el aforo vehicular, tanto para vehículos ligeros como para vehículos pesados, en este caso la unidad de peaje más cercana es Saylla, ubicada en KM 1053+800 de la carretera Cusco – Puno en la carretera nacional PE-3S. Dicha información es proporcionada por Provias Nacional – MTC. En ese sentido, los aforos vehiculares fueron realizados en el mes de agosto, siendo los factores de corrección estacional, para vehículos ligeros y vehículos pesados, los que se muestran en la tabla 60.

Tabla 53

Factor de corrección FC

Tipo de vehículo	Factor de corrección (Fc)
Vehículo ligero	0.9125 (a)
Vehículo pesado	0.9496 (b)

Fuente: (a) Apendice N° 03: Factores de corrección para determinar el índice medio diario anual - Información de Peaje - Provias Nacional – MTC. (b) Factores de corrección promedio para vehículos pesados 2000 - 2010 - Aplicativo de la Guía Simplificada de Caminos Vecinales

En el contexto de la presente investigación, se excluyeron ciertos tipos de vehículos motorizados, tales como motocicletas, ya que solo se encuentran en la zona urbana cercana a la carretera y no a lo largo de toda la extensión de la vía, con el propósito de evitar posibles sobreestimaciones. Sin embargo, es importante destacar que, a partir del año 2004, estos vehículos se consideran como vehículos de menor tamaño en la clasificación.

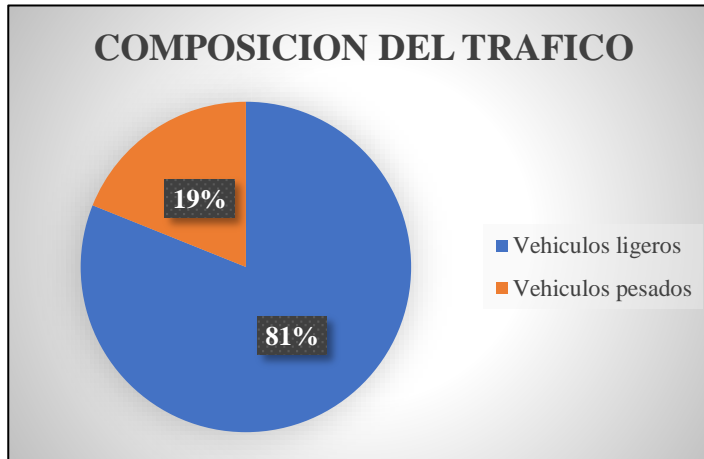
3.6.1.2. IMDA Huambutio – Huayllabamba

Para determinar el IMDA se clasificó según el tipo de vehículo haciendo el aforo en ambos sentidos de la carretera y la cantidad diaria que se presenta según sea el día correspondiente de la semana.

Para el presente tramo el IMDA es de 1011 vehículos por día conformado por el 81.09% de vehículos ligeros y el 18.91% de vehículos pesados. (Vea la gráfica 56)

Figura 56

Composición del tráfico presente en la carretera departamental CU-113 Huambutio – Huayllabamba



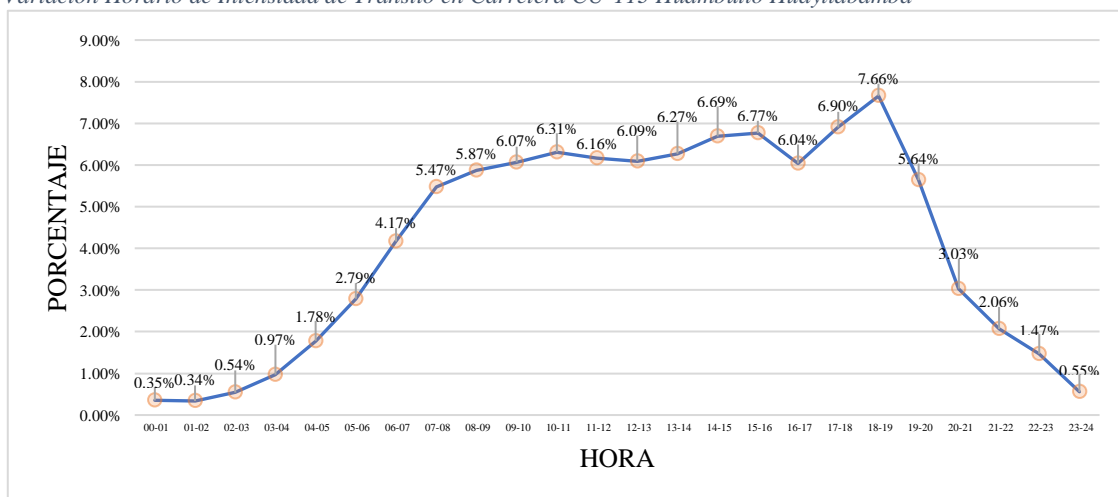
Fuente: Propia

Se puede apreciar de igual forma en la figura 49 y tabla 61, el resumen de la variación horaria destacando los picos altos y bajos, recatando lo siguiente:

- I. De 01:00 a 02:00 presenta El 0.34% siendo el pico más bajo, en cambio, de 18:00 a 19:00 presenta el 7.66% siendo el pico más alto

Figura 57

Variación Horario de Intensidad de Tránsito en Carretera CU-113 Huambutio Huayllabamba



Fuente: Propia



Tabla 54

Variación horaria de Intensidad de Transito



VARIACION HORARIA - TOTAL

TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGIAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 CAICAY-HUAYLLABAMBA.”



TRAMO DE LA CARRETERA		CU-113 TRAMO CAICAY - HUAYLLABAMBA										ESTACION		EST-001 "CAICAY"								
SENTIDO		-										CODIGO DE LA ESTACION		EST-001-CA								
REGION - PROVINCIA		Cusco - Paucartambo										DIA Y FECHA		-								
HOJA		VARIACION HORARIA -TOTAL										AFORADORES		Bach. Marco Choqqe Bach. Socrates Quispe								
HORA	AUTO	STATION		CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	2E		>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	11	6	8	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	0.35%
01-02	11	-	13	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	0.34%
02-03	15	10	11	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	0.54%
03-04	20	8	20	2	8	1	-	-	11	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	0.97%
04-05	33	13	47	2	14	2	-	-	19	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	132	1.78%
05-06	42	34	47	1	35	11	6	-	25	3	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	207	2.79%
06-07	51	40	85	8	58	20	5	-	33	6	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	309	4.17%
07-08	85	49	103	5	60	25	3	-	73	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	406	5.47%
08-09	108	49	108	1	69	15	2	-	80	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	435	5.87%
09-10	102	80	116	4	50	6	2	1	79	5	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	450	6.07%
10-11	106	66	134	6	56	4	4	-	84	4	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	468	6.31%
11-12	107	44	136	5	67	4	-	1	90	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	457	6.16%
12-13	118	57	131	-	72	7	4	-	61	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	452	6.09%
13-14	120	45	121	-	66	19	2	-	85	1	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	465	6.27%
14-15	143	47	117	-	90	14	-	-	80	4	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	496	6.69%
15-16	129	66	138	1	71	28	1	-	64	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	502	6.77%
16-17	128	47	117	5	61	20	4	1	56	4	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	448	6.04%
17-18	136	54	124	4	73	37	5	1	74	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	512	6.90%
18-19	147	65	154	2	88	27	7	-	68	8	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	568	7.66%
19-20	118	43	101	4	69	19	-	-	58	3	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	418	5.64%
20-21	95	30	-	5	45	3	1	-	45	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	225	3.03%
21-22	71	30	1	-	19	1	-	-	30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	153	2.06%
22-23	27	21	30	-	8	8	-	-	22	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109	1.47%
23-24	6	7	16	-	7	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	0.55%
TOTAL	1,929	911	1,878	55	1,091	263	46	4	1,143	55	14	0	26	0	1	0	0	0	0	0	7,416	100%
%	26%	12%	25%	1%	15%	4%	1%	0%	15%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

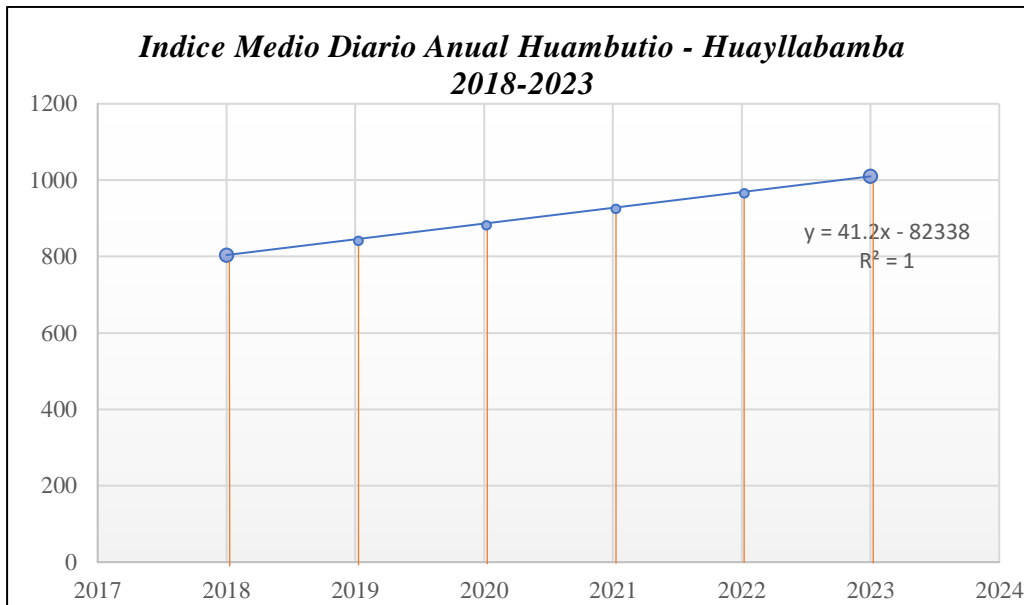
Fuente: Propia

Finalmente, para determinar el IMDA de los años intermedio (2018, 2019, 2020, 2021,2022) de la presente investigación, se aplicó la regresión lineal en función a los datos extraídos de los dos IMDAs:

- II. El IMDA del 2018 fue obtenido del: Ministerio de transporte y Comunicaciones – Oficina General de Planeamiento y Presupuestos, extrayendo los aforos desarrollados por la presente entidad expuestos anteriormente.

Figura 58

Estimación de IMDA para los años 2019, 2020, 2021, 2022



Fuente: Propia

Tabla 55

IMDA tramo Huambutio-Huayllabamba 2018-2023

Año	IMDA Formula	IMDA	Fuente
2018	803.60	804	Proyecto
2019	844.80	845	Calculado
2020	886.00	886	Calculado
2021	927.20	928	Calculado
2022	968.40	969	Calculado
2023	1010.60	1011	Recolectado

Fuente: Propia

3.6.2. Componentes Geométricos y sistemas de control de transito

3.6.2.1. Procesamiento y cálculos

En las tablas 63 - 64 se representa el procesamiento de la recolección de los datos de: Ubicación, Segmentos, componentes de la infraestructura vial y los sistemas de control del tramo de la carretera departamental CU-113 tramo Huambutio – Huayllabamba. Se realizó la distribución de segmentos en dos clases en tangente y curva para una mejor interpretación de cálculos.



Tabla 56

Diseño geométrico y sistemas de control - Segmento Tangente



FORMATO: SISTEMAS DE CONTROL DE TRANSITO SEGMENTO EN TANGENTE

TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGIAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU- 113 HUAMBUTIO-HUAYLLABAMBA."



UBICACIÓN		gmer	Progresiva KM		IMDA	Longitud		Ancho de carril			Ancho de berma			Tipo de berma predominante	Pend. Long	Dens. Acceso	Band Sonora C	Carril de adel.	Carril Bidir izq.	Indice de Riesgo	Iluminación	Vel. Automatizada
Provincia	Distrito	Tipo	Del KM	Hasta KM	Año	m	millas	ft	m	ft	m	ft	m		%	Unid/Km	Si / No	Si / No	Unid / Km	1 - 7	Si / No	Si / No
Paucartambo	Huancarani	T	0+017.93	0+0129.76	1011	111.830	0.069	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	3	0	No	No	0	4	Si	No	
		T	0+234.28	0+316.25	1011	81.970	0.051	9.84	3.00	1.74	0.53		Pavimento	3	0	No	No	0	4	Si	No	
		T	0+348.62	0+525.85	1011	177.230	0.110	9.84	3.00	1.77	0.54		Pavimento	3	0	No	No	0	4	Si	No	
		T	0+586.61	0+682.9	1011	96.290	0.060	9.84	3.00	1.77	0.54		Pavimento	2	0	No	No	0	4	Si	No	
Paucartambo	Huancarani	T	0+927.12	1+017.99	1011	90.870	0.056	9.84	3.00	1.97	0.60		Pavimento	1	1	No	No	0	4	No	No	
		T	1+090.8	1+136.82	1011	46.020	0.029	9.84	3.00	1.74	0.53		Pavimento	6	0	No	No	0	7	No	No	
		T	1+358.11	1+439.46	1011	81.350	0.051	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	5	0	No	No	0	7	No	No	
		T	1+468.65	1+559.3	1011	90.650	0.056	9.84	3.00	1.74	0.53		Pavimento	6	0	No	No	0	7	No	No	
		T	1+593.65	1+644.34	1011	50.690	0.031	9.84	3.00	1.71	0.52		Pavimento	5	0	No	No	0	7	No	No	
		T	1+724.78	1+797.55	1011	72.770	0.045	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	5	0	No	No	0	7	No	No	
		T	1+931.40	2+005.99	1011	74.590	0.046	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	6	0	No	No	0	7	No	No	
Paucartambo	Huancarani	T	2+059.87	2+169.78	1011	109.91	0.068	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	6	0	No	No	0	7	No	No	
		T	2+227.39	2+323.23	1011	95.84	0.060	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	7	0	No	No	0	7	No	No	
		T	2+376.24	2+433.84	1011	57.6	0.036	9.84	3.00	1.90	0.58		Pavimento	7	0	No	No	0	7	No	No	
		T	2+508.24	2+609.99	1011	101.75	0.063	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	7	0	No	No	0	7	No	No	
		T	2+649.60	2+738.16	1011	57.2	0.036	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	6	0	No	No	0	7	No	No	
		T	2+768.75	2+852.95	1011	57.2	0.036	9.84	3.00	1.64	0.50		Pavimento	6	0	No	No	0	7	No	No	
		T	2+928.16	2+981.61	1011	53.45	0.033	9.84	3.00	1.71	0.52		Pavimento	5	0	No	No	0	7	No	No	
Paucartambo	Huancarani	T	3+036.73	3+167.38	1011	130.65	0.081	9.84	3.00	1.64	0.50		Pavimento	5	0	No	No	0	7	No	No	
		T	3+219.90	3+390.91	1011	171.01	0.106	9.84	3.00	1.71	0.52		Pavimento	5	0	No	No	0	7	No	No	
		T	3+436.63	3+543.42	1011	106.79	0.066	9.84	3.00	1.64	0.50		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	3+699.86	3+808.03	1011	108.17	0.067	9.84	3.00	1.64	0.50		Pavimento	5	0	No	No	0	7	No	No	
Paucartambo	Huancarani	T	3+978.74	4+028.18	1011	49.71	0.031	9.84	3.00	1.64	0.50		Pavimento	5	0	No	No	0	7	No	No	
		T	4+427.19	4+541.05	1011	113.86	0.071	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	5	0	No	No	0	7	No	No	
		T	4+624.25	4+855.67	1011	231.42	0.144	9.84	3.00	1.71	0.52		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	5+104.14	5+234.23	1011	130.09	0.081	9.84	3.00	1.64	0.50		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	5+261.73	5+353.69	1011	91.96	0.057	9.84	3.00	1.74	0.53		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	5+518.95	5+606.86	1011	87.91	0.055	9.84	3.00	1.74	0.53		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	5+725.90	5+809.60	1011	83.7	0.052	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	5+852.13	5+947.04	1011	94.91	0.059	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	5+989.95	6+141.74	1011	154.79	0.096	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	6+409.90	6+467.89	1011	47.99	0.030	9.84	3.00	1.64	0.50		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	6+806.35	6+888.32	1011	81.97	0.051	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	6+916.57	7+154.16	1011	237.59	0.148	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	5	0	No	No	0	7	No	No	
		T	7+237.53	7+309.19	1011	71.66	0.045	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	3	0	No	No	0	7	No	No	
		T	7+383.23	7+467.56	1011	84.33	0.052	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	7+515.72	7+707.76	1011	192.04	0.119	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	8+006.15	8+076.65	1011	70.5	0.044	9.84	3.00	1.77	0.54		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	8+159.45	8+242.90	1011	83.45	0.052	9.84	3.00	1.80	0.55		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	8+272.68	8+324.28	1011	51.6	0.032	9.84	3.00	3.77	1.15		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	
		T	8+350.61	8+401.88	1011	51.27	0.032	9.84	3.00	1.64	0.50		Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No	



Paucartambo	Huancarani	T	8+350.61	8+401.88	1011	51.27	0.032	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No
		T	8+570.67	8+648.61	1011	77.94	0.048	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No
		T	8+934.92	9+001.29	1011	66.37	0.041	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No
		T	9+044.67	9+144.20	1011	99.53	0.062	9.84	3.00	3.77	1.15	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No
		T	9+346.81	9+411.61	1011	64.8	0.040	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No
		T	9+518.44	9+625.44	1011	107	0.066	9.84	3.00	1.97	0.60	Pavimento	3	0	No	No	0	7	No	No
		T	9+658.11	9+772.36	1011	114.25	0.071	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No
		T	9+814.19	9+900.18	1011	85.99	0.053	9.84	3.00	1.80	0.55	Pavimento	3	0	No	No	0	7	No	No
		T	9+988.41	10+111.59	1011	123.18	0.077	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No
		T	10+161.50	10+226.81	1011	65.31	0.041	9.84	3.00	2.40	0.73	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No
		T	10+251.23	10+298.71	1011	47.48	0.030	9.84	3.00	1.97	0.60	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No
		T	10+324.57	10+373.96	1011	49.39	0.031	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No
		T	10+401.82	10+482.08	1011	80.26	0.050	9.84	3.00	1.80	0.55	Pavimento	3	0	No	No	0	7	No	No
		T	10+516.41	10+561.72	1011	45.31	0.028	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No
		T	10+586.57	10+645.17	1011	58.6	0.036	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	5	0	No	No	0	7	No	No
		T	11+108.74	11+192.82	1011	84.08	0.052	9.84	3.00	1.97	0.60	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No
		T	11+673.84	11+795.73	1011	121.89	0.076	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No
T	12+048.52	12+112.85	1011	64.32	0.040	9.84	3.00	1.80	0.55	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No		
T	12+475.64	12+533.15	1011	57.51	0.036	9.84	3.00	1.80	0.55	Pavimento	4	0	No	No	0	7	No	No		
T	12+728.04	12+790.61	1011	62.57	0.039	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	1	0	No	No	0	7	No	No		
T	12+935.78	12+980.90	1011	45.12	0.028	9.84	3.00	1.71	0.52	Pavimento	1	0	No	No	0	7	No	No		
T	13+037.83	13+137.07	1011	99.24	0.062	9.84	3.00	1.74	0.53	Pavimento	2	0	No	No	0	7	No	No		
T	13+162.81	13+266.82	1011	104.01	0.065	9.84	3.00	1.77	0.54	Pavimento	1	0	No	No	0	7	No	No		
T	13+303.78	13+380.61	1011	76.83	0.048	9.84	3.00	1.80	0.55	Pavimento	2	0	No	No	0	7	No	No		
T	13+412.87	13+488.44	1011	74.57	0.046	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	1	0	No	No	0	7	No	No		
T	13+529.79	13+588.59	1011	58.8	0.037	9.84	3.00	1.71	0.52	Pavimento	2	0	No	No	0	7	No	No		
T	13+664.93	13+756.46	1011	91.53	0.057	9.84	3.00	1.74	0.53	Pavimento	1	0	No	No	0	7	No	No		
T	13+822.31	13+886.25	1011	95.32	0.059	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	2	0	No	No	0	7	No	No		
T	13+917.63	13+976.24	1011	58.61	0.036	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	2.5	0	No	No	0	7	No	No		
T	14+018.73	14+084.91	1011	66.18	0.041	9.84	3.00	1.97	0.60	Pavimento	0.5	0	No	No	0	7	No	No		
T	14+116.33	14+215.22	1011	98.89	0.061	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	1.5	0	No	No	0	7	No	No		
T	14+240.86	14+320.74	1011	79.88	0.050	9.84	3.00	1.97	0.60	Pavimento	2	0	No	No	0	7	No	No		
T	14+355.57	14+448.69	1011	93.12	0.058	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	2	0	No	No	0	7	No	No		
T	14+486.13	14+564.14	1011	78.01	0.048	9.84	3.00	1.80	0.55	Pavimento	1	0	No	No	0	7	No	No		
T	14+656.94	14+824.66	1011	167.72	0.104	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	2	0	No	No	0	7	No	No		
T	14+857.44	14+964.44	1011	107	0.066	9.84	3.00	2.40	0.73	Pavimento	2	0	No	No	0	7	No	No		
T	14+857.44	14+964.44	1011	107	0.066	9.84	3.00	2.40	0.73	Pavimento	2	0	No	No	0	7	No	No		
T	14+995.91	15+056.74	1011	60.83	0.038	9.84	3.00	2.13	0.65	Pavimento	0	0	No	No	0	7	No	No		
T	15+136.55	15+191.75	1011	55.2	0.034	9.84	3.00	1.80	0.55	Pavimento	0	0	No	No	0	7	No	No		
T	15+281.05	15+343.16	1011	62.11	0.039	9.84	3.00	1.97	0.60	Pavimento	0	0	No	No	0	7	No	No		
T	15+393.23	15+478.92	1011	85.69	0.053	9.84	3.00	1.80	0.55	Pavimento	1	0	No	No	0	7	No	No		
T	15+503.67	15+612.85	1011	109.18	0.068	9.84	3.00	1.64	0.50	Pavimento	2	1	No	No	0	7	No	No		
T	15+709.17	15+774.83	1011	65.66	0.041	9.84	3.00	2.40	0.73	Pavimento	2	0	No	No	0	7	No	No		
T	15+799.46	15+867.00	1011	67.54	0.042	9.84	3.00	2.40	0.73	Pavimento	2	0	No	No	0	7	No	No		
T	15+988.07	16+036.33	1011	67.54	0.042	9.84	3.00	2.40	0.73	Pavimento	2	0	No	No	0	7	No	No		

Fuente: Propia



Tabla 57

Diseño geométrico y sistemas de control - Segmento Curva



FORMATO: SISTEMAS DE CONTROL DE TRANSITO SEGMENTO EN CURVA

TESIS: DETERMINACIÓN DEL INDICADOR DE MAYOR INCIDENCIA AL HALLAR LA SEGURIDAD VIAL APLICANDO LAS METODOLOGIAS HSM, MSV Y CONSISTENCIA VIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CU-113 HUAMBUTIO-HUAYLLABAMBA."



UBICACIÓN		Segmento	Progresiva KM		Longitud (m)		Ancho de carril			Ancho de berma			Tipo de berma	Radio de curvatura			Long. de curva			s	Pend. Long	Peralte	D. acceso	Banda So C.	Carril Adel	Carril Bidir Iz	Ind. Riesgo	Ilumi	Vel. Auto
Provincia	Distrito		Del KM	Hasta KM	m	milla	ft	m	ft	ft	m	ft		m	ft	m	ft	m	%										
Paucartambo	Huancarani	CH	0+129.76	0+234.28	1011	104.52	0.065	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	431.473	131.513	0.065	342.913	104.520	0	3	0.05	0	No	No	No	4	Si	No	
		CH	0+316.25	0+348.62	1011	32.37	0.020	9.843	3	2.000	1.739	0.53	Pavimento	426.509	130	0.020	106.201	32.370	0	3	0.05	0	No	No	No	4	Si	No	
		CH	0+525.85	0+586.61	1011	60.76	0.038	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	262.467	80	0.038	199.344	60.760	0	3	0.065	0	No	No	No	4	Si	No	
		CH	0+682.90	0+775.94	1011	93.04	0.058	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	262.467	80	0.058	305.249	93.040	1	3	0.005	0	No	No	No	4	Si	No	
Paucartambo	Huancarani	CH	0+805.40	0+927.12	1011	121.72	0.076	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	108.268	33	0.076	399.344	121.720	1	5	0.06	1	No	No	No	5	No	No	
		CH	1+017.99	1+090.80	1011	72.81	0.045	9.843	3	2.000	1.542	0.47	Pavimento	459.318	140	0.045	238.878	72.810	1	1.5	0.01	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	1+136.82	1+206.98	1011	70.16	0.044	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	278.871	85	0.044	230.184	70.160	1	4	0.04	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	1+237.31	1+287.44	1011	50.13	0.031	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	328.084	100	0.031	164.469	50.130	1	5	0.01	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	1+287.44	1+358.11	1011	70.67	0.044	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	164.042	50	0.044	231.857	70.670	1	6	0.07	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	1+439.46	1+468.65	1011	29.19	0.018	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	295.276	90	0.018	95.768	29.190	0	6	0.04	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	1+559.3	1+593.65	1011	34.35	0.021	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	295.276	90	0.021	112.697	34.350	0	5	0.01	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	1+644.34	1+724.78	1011	80.44	0.050	9.843	3	2.000	1.870	0.57	Pavimento	196.850	60	0.050	263.911	80.440	1	6	0.02	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	1+797.55	1+931.40	1011	133.85	0.083	9.843	3	2.000	1.870	0.57	Pavimento	393.701	120	0.083	439.140	133.850	0	6	0.02	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	2+005.99	2+059.87	1011	53.88	0.033	9.843	3	2.000	1.870	0.57	Pavimento	1148.294	350	0.033	1148.294	53.880	0	6	0.02	0	No	No	No	7	No	No	
Paucartambo	Huancarani	CH	2+169.78	2+227.39	1011	57.61	0.036	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	984.252	300	0.036	189.009	57.610	0	6	0.01	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	2+323.23	2+376.24	1011	53.01	0.033	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	328.084	100	0.033	173.917	53.010	0	7	0.05	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	2+433.84	2+508.24	1011	74.4	0.046	9.843	3	2.000	1.903	0.58	Pavimento	55.774	17	0.046	244.094	74.400	1	7	0.05	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	2+609.99	2+649.60	1011	39.61	0.023	9.843	3	2.000	1.936	0.59	Pavimento	328.084	100	0.023	120.112	39.610	0	6	0.02	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	2+738.16	2+768.75	1011	30.59	0.019	9.843	3	2.000	1.936	0.59	Pavimento	1312.336	400	0.019	100.361	30.590	0	6	0.02	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	2+852.95	2+928.16	1011	75.21	0.047	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	55.774	17	0.047	246.752	75.210	0	7	0.04	0	No	No	No	7	No	No	
Paucartambo	Huancarani	CH	2+981.61	3+036.73	1011	55.12	0.034	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	656.168	200	0.034	180.840	55.120	0	8	0.04	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	3+167.38	3+219.90	1011	52.52	0.033	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	328.084	100	0.033	172.310	52.520	0	5	0	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	3+390.91	3+436.63	1011	45.72	0.028	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	328.084	100	0.028	150.000	45.720	0	6	0.04	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	3+543.42	3+624.52	1011	81.1	0.050	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	213.255	65	0.050	266.076	81.100	1	5	0.02	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	3+626.76	3+699.86	1011	73.1	0.045	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	269.029	82	0.045	239.829	73.100	1	4	0.06	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	3+808.03	3+880.52	1011	72.49	0.045	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	229.659	70	0.045	237.828	72.490	1	4	0.06	0	No	No	No	7	No	No	
Paucartambo	Huancarani	CH	3+905.31	3+978.74	1011	73.43	0.046	9.843	3	2.000	1.903	0.58	Pavimento	295.276	90	0.046	240.912	73.430	1	4	0.01	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	4+028.18	4+097.85	1011	69.67	0.043	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	65.617	20	0.043	228.576	69.670	0	5	0.05	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	4+109.41	4+180.07	1011	70.66	0.044	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	141.076	43	0.044	231.824	70.660	1	6	0.01	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	4+204.3	4+288.29	1011	83.99	0.052	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	131.234	40	0.052	275.558	83.990	1	6	0.05	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	4+293.15	4+427.19	1011	134.04	0.083	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	229.659	70	0.083	439.764	134.040	1	3	0.02	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	4+541.05	4+624.25	1011	83.2	0.052	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	229.659	70	0.052	272.966	83.200	1	4	0.05	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	4+855.67	5+021.49	1011	165.82	0.103	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	426.509	130	0.103	544.029	165.820	1	4	0.02	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	5+022.71	5+104.14	1011	81.43	0.051	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	262.467	80	0.051	267.159	81.430	1	5	0.04	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	5+234.23	5+261.73	1011	27.5	0.017	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	1640.420	500	0.017	90.223	27.500	0	3	0.01	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	5+353.69	5+518.95	1011	165.26	0.103	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	377.297	115	0.103	542.192	165.260	1	4	0.04	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	5+606.86	5+725.90	1011	119.04	0.074	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	557.743	170	0.074	390.551	119.040	1	4	0.03	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	5+809.60	5+852.13	1011	42.53	0.026	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	262.467	80	0.026	139.534	42.530	0	4	0.01	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	5+947.04	5+989.95	1011	42.91	0.027	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	262.467	80	0.027	140.781	42.910	0	4	0.04	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	6+141.74	6+270.39	1011	128.65	0.080	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	393.701	120	0.080	422.080	128.650	1	4	0.05	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	6+290.93	6+409.90	1011	118.97	0.074	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	147.638	45	0.074	390.322	118.970	1	4	0.01	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	6+467.89	6+537.80	1011	69.91	0.043	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	187.008	57	0.043	229.364	69.910	1	5	0.01	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	6+538.13	6+607.15	1011	69.02	0.043	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	374.016	114	0.043	226.444	69.020	1	4	0.02	0	No	No	No	7	No	No	
		CH	6+618.66	6+717.85	1011	99.19	0.062	9.843	3	2.000	1.673	0.51	Pavimento	262.467	80	0.062	325.427	99.190	1	4	0.05	0	No						



Paucartambo	Huancarani	CH	6+727.35	6+806.35	1011	79	0.049	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	180.446	55	0.049	259.186	79.000	1	5	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	6+888.32	6+916.57	1011	28.25	0.018	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	262.467	80	0.018	92.684	28.250	0	5	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	7+154.16	7+237.53	1011	80.37	0.050	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	147.638	45	0.050	263.681	80.370	1	4	0.05	0	No	No	No	7	No	No
		CH	7+309.19	7+383.23	1011	74.04	0.046	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	131.234	40	0.046	242.913	74.040	1	4	0.05	0	No	No	No	7	No	No
		CH	7+467.56	7+515.72	1011	48.16	0.030	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	492.126	150	0.030	158.005	48.160	0	4	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	7+707.76	7+748.83	1011	41.07	0.026	9.843	3	2.000	1.673	0.51	Pavimento	393.701	120	0.026	134.744	41.070	0	3	0.06	0	No	No	No	7	No	No
		CH	7+786.97	7+933.93	1011	146.96	0.091	9.843	3	2.000	1.739	0.53	Pavimento	393.701	120	0.091	482.152	146.960	1	5	0.04	0	No	No	No	7	No	No
		CH	7+935.38	8+006.15	1011	70.77	0.044	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	1491.306	454.55	0.044	232.185	70.770	1	4	0.04	0	No	No	No	7	No	No
		CH	8+076.65	8+100.10	1011	23.45	0.015	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	114.829	35	0.015	76.936	23.450	0	5	0.05	0	No	No	No	7	No	No
		CH	8+133.76	8+159.45	1011	25.69	0.016	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	164.042	50	0.016	84.285	25.690	0	5	0.05	0	No	No	No	7	No	No
		CH	8+242.90	8+272.68	1011	29.78	0.019	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	196.850	60	0.019	97.703	29.780	0	5	0.05	0	No	No	No	7	No	No
		CH	8+324.28	8+350.61	1011	26.33	0.016	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	196.850	60	0.016	86.385	26.330	0	4	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	8+401.88	8+440.79	1011	38.91	0.024	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	170.604	52	0.024	127.657	38.910	0	5	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	8+476.20	8+505.70	1011	29.5	0.018	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	114.829	35	0.018	96.785	29.500	0	5	0.05	0	No	No	No	7	No	No
		CH	8+546.40	8+570.67	1011	24.27	0.015	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	164.042	50	0.015	79.626	24.270	0	4	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	8+648.61	8+665.68	1011	17.07	0.011	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	114.829	35	0.011	56.004	17.070	0	4	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	8+690.40	8+718.65	1011	28.25	0.018	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	82.021	25	0.018	92.684	28.250	0	4	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	8+750.69	8+774.46	1011	23.77	0.015	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	180.446	55	0.015	77.986	23.770	0	6	0.04	0	No	No	No	7	No	No
		CH	8+804.33	8+836.37	1011	32.04	0.020	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	98.425	30	0.020	105.118	32.040	0	5	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	8+877.09	8+934.92	1011	57.83	0.036	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	180.446	55	0.036	189.731	57.830	0	4	0.05	0	No	No	No	7	No	No
		CH	9+001.29	9+044.67	1011	43.38	0.027	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	492.126	150	0.027	142.323	43.380	0	4	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	9+144.20	9+170.90	1011	26.7	0.017	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	164.042	50	0.017	87.598	26.700	0	5	0	0	No	No	No	7	No	No
		CH	9+199.21	9+230.90	1011	31.69	0.020	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	104.987	32	0.020	103.970	31.690	0	4	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	9+261.37	9+285.65	1011	24.28	0.015	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	262.467	80	0.015	79.659	24.280	0	4	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	9+319.33	9+346.81	1011	27.48	0.017	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	246.063	75	0.017	90.157	27.480	0	5	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	9+411.61	9+450.85	1011	39.24	0.024	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	984.252	300	0.024	128.740	39.240	0	4	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	9+479.20	9+518.44	1011	39.24	0.024	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	196.850	60	0.024	128.740	39.240	0	4	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	9+625.44	9+658.11	1011	32.67	0.020	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	328.084	100	0.020	107.185	32.670	0	5	0	0	No	No	No	7	No	No
		CH	9+772.36	9+814.19	1011	41.83	0.026	9.843	3	2.000	1.936	0.59	Pavimento	492.126	150	0.026	137.238	41.830	0	4	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	9+900.18	9+988.41	1011	88.23	0.055	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	246.063	75	0.055	289.469	88.230	0	4	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	10+111.59	10+161.50	1011	49.91	0.031	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	164.042	50	0.031	163.747	49.910	0	4	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	10+226.81	10+251.23	1011	24.42	0.015	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	311.680	95	0.015	80.118	24.420	0	4	0.05	0	No	No	No	7	No	No
		CH	10+298.71	10+324.57	1011	25.86	0.016	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	164.042	50	0.016	84.843	25.860	0	4	0.05	0	No	No	No	7	No	No
		CH	10+373.96	10+401.82	1011	27.86	0.017	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	196.850	60	0.017	91.404	27.860	0	4	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	10+482.08	10+516.41	1011	34.33	0.021	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	196.850	60	0.021	112.631	34.330	0	4	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	10+561.72	10+586.57	1011	24.85	0.015	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	393.701	120	0.015	81.529	24.850	0	5	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	10+645.17	10+695.72	1011	50.55	0.031	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	108.268	33	0.031	165.846	50.550	0	4	0	0	No	No	No	7	No	No
		CH	10+729.44	10+755.55	1011	26.11	0.016	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	164.042	50	0.016	85.663	26.110	0	4	0.05	0	No	No	No	7	No	No
		CH	10+798.58	10+947.98	1011	149.4	0.093	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	206.693	63	0.093	490.157	149.400	1	4	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	10+950.09	11+006.43	1011	56.34	0.035	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	98.425	30	0.035	184.843	56.340	1	5	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	11+006.43	11+069.37	1011	62.94	0.039	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	124.672	38	0.039	206.496	62.940	1	4	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	11+083.19	11+108.74	1011	25.55	0.016	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	393.701	120	0.016	83.825	25.550	0	4	0.04	0	No	No	No	7	No	No
		CH	11+192.82	11+215.93	1011	23.11	0.014	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	147.638	45	0.014	75.820	23.110	0	5	0.04	0	No	No	No	7	No	No
		CH	11+250.74	11+273.18	1011	22.44	0.014	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	311.680	95	0.014	73.622	22.440	0	5	0.04	0	No	No	No	7	No	No
		CH	11+313.03	11+371.44	1011	58.41	0.036	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	82.021	25	0.036	191.634	58.410	1	5	0.04	0	No	No	No	7	No	No
		CH	11+382.49	11+433.38	1011	50.89	0.032	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	82.021	25	0.032	166.962	50.890	1	4	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	11+434.17	11+482.98	1011	48.81	0.030	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	49.213	15	0.030	160.138	48.810	1	3	0.04	0	No	No	No	7	No	No
		CH	11+483.67	11+627.99	1011	144.32	0.090	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	213.255	65	0.090	473.491	144.320	1	5	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	11+628.44	11+673.84	1011	45.4	0.028	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	75.459	23	0.028	148.950	45.400	1	4	0.06	0	No	No	No	7	No	No
		CH	11+795.73	11+820.53	1011	24.8	0.015	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	157.480	48	0.015	81.365	24.800	0	5	0.05	0	No	No	No	7	No	No
CH	11+848.95	11+883.26	1011	34.31	0.021	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	91.864	28	0.021	112.566	34.310	0	4	0.06	0	No	No	No	7	No	No		
CH	11+910.34	11+935.38	1011	25.04	0.016	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	91.864	28	0.016	82.152	25.040	0	5	0.02	0	No	No	No	7	No	No		
CH	11+960.95	12+048.52	1011	87.57	0.054	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	108.268	33	0.054	287.303	87.570	0	3	0.03	0	No	No	No	7	No	No		
CH	12+112.85	12+135.31	1011	22.46	0.014	9.843	3	2.000	1.804																			



		CH	12+533.15	12+582.68	1011	49.53	0.031	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	91.864	28	0.031	162.500	49.530	1	2	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	12+623.17	12+647.71	1011	24.54	0.015	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	124.672	38	0.015	80.512	24.540	0	2	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	12+671.74	12+728.04	1011	56.3	0.035	9.843	3	2.000	1.870	0.57	Pavimento	114.829	35	0.035	184.711	56.300	0	1	0.025	0	No	No	No	7	No	No
		CH	12+790.61	12+935.79	1011	145.18	0.090	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	426.509	130	0.090	476.312	145.180	0	1	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	12+980.90	13+037.83	1011	56.93	0.035	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	147.638	45	0.035	186.778	56.930	0	1	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	13+137.07	13+162.81	1011	25.74	0.016	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	196.850	60	0.016	84.449	25.740	0	1	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	13+266.82	13+303.78	1011	36.96	0.023	9.843	3	2.000	1.739	0.53	Pavimento	984.252	300	0.023	121.260	36.960	0	1	0.005	0	No	No	No	7	No	No
		CH	13+980.61	13+412.87	1011	32.26	0.020	9.843	3	2.000	1.706	0.52	Pavimento	262.467	80	0.020	105.840	32.260	0	1	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	13+488.44	13+529.79	1011	41.35	0.026	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	820.210	250	0.026	135.663	41.350	0	1	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	13+588.59	13+614.65	1011	26.06	0.016	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	131.234	40	0.016	85.499	26.060	0	1	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	13+641.05	13+664.93	1011	23.88	0.015	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	262.467	80	0.015	78.346	23.880	0	1.5	0.015	0	No	No	No	7	No	No
		CH	13+756.46	13+779.74	1011	23.28	0.014	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	131.234	40	0.014	76.378	23.280	0	1	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	13+801.81	13+822.31	1011	20.5	0.013	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	262.467	80	0.013	67.257	20.500	0	2	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	13+886.25	13+917.63	1011	31.38	0.019	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	328.084	100	0.019	102.953	31.380	0	1	0.015	0	No	No	No	7	No	No
		CH	13+976.24	14+018.73	1011	42.49	0.026	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	360.892	110	0.026	139.403	42.490	0	1	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	14+084.91	14+116.33	1011	31.42	0.020	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	262.467	80	0.020	103.084	31.420	0	2	0.015	0	No	No	No	7	No	No
		CH	14+215.22	14+240.86	1011	25.64	0.016	9.843	3	2.000	1.640	0.5	Pavimento	393.701	120	0.016	84.121	25.640	0	1.5	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	14+320.74	14+355.57	1011	34.83	0.022	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	196.850	60	0.022	114.272	34.830	0	1	0.04	0	No	No	No	7	No	No
		CH	14+448.69	14+486.13	1011	37.44	0.023	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	164.042	50	0.023	122.835	37.440	0	2	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	14+564.14	14+589.68	1011	25.54	0.016	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	180.446	55	0.016	83.793	25.540	0	1	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	14+617.24	14+656.94	1011	39.7	0.025	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	78.740	24	0.025	130.249	39.700	0	1	0.05	0	No	No	No	7	No	No
		CH	14+824.66	14+857.66	1011	33	0.021	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	656.168	200	0.021	108.268	33.000	0	2	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	14+964.44	14+995.91	1011	31.47	0.020	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	393.701	120	0.020	103.248	31.470	0	2	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	15+056.74	15+080.52	1011	23.78	0.015	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	180.446	55	0.015	78.018	23.780	0	1.5	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	15+111.16	15+136.55	1011	25.39	0.016	9.843	3	2.000	1.772	0.54	Pavimento	246.063	75	0.016	83.301	25.390	0	2	0.03	0	No	No	No	7	No	No
		CH	15+191.75	15+216.78	1011	25.03	0.016	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	131.234	40	0.016	82.119	25.030	0	2	0.04	0	No	No	No	7	No	No
		CH	15+248.65	15+281.05	1011	32.4	0.020	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	213.255	65	0.020	106.299	32.400	0	2	0.04	0	No	No	No	7	No	No
		CH	15+343.16	15+393.23	1011	50.07	0.031	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	147.638	45	0.031	164.272	50.070	0	2	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	15+478.92	15+503.67	1011	24.75	0.015	9.843	3	2.000	1.969	0.6	Pavimento	180.446	55	0.015	81.201	24.750	0	2	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	15+612.85	15+652.90	1011	40.05	0.025	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	85.302	26	0.025	131.398	40.050	0	2	0.015	0	No	No	No	7	No	No
		CH	15+685.72	15+709.17	1011	23.45	0.015	9.843	3	2.000	1.804	0.55	Pavimento	147.638	45	0.015	76.936	23.450	0	2	0.01	0	No	No	No	7	No	No
		CH	15+774.83	15+799.46	1011	24.63	0.015	9.843	3	2.000	1.837	0.56	Pavimento	590.551	180	0.015	80.807	24.630	0	2	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	15+867	15+910.44	1011	43.44	0.027	9.843	3	2.000	1.903	0.58	Pavimento	124.672	38	0.027	142.520	43.440	0	2	0.02	0	No	No	No	7	No	No
		CH	15+945	15+988.07	1011	43.07	0.027	9.843	3	2.000	1.903	0.58	Pavimento	114.829	35	0.027	141.306	43.070	0	3	0.02	0	No	No	No	7	No	No

Fuente: Propia



3.6.2.2. Análisis de prueba

En relación al análisis de los segmentos tangente de la vía CU-113 tramo Huambutio - Huayllabamba en estudio se da conocer lo siguiente:

- I. Ancho de carril de 3.00 metros en toda la longitud de carretera.
- II. Ancho de berma es variable, va en un rango entre 0.50 m y 1.15 m, estas distancias representan el promedio de ambos sentidos de la vía
- III. Tipo de berma, de los 84 segmentos analizados el 100% es de material pavimentado.
- IV. Pendiente longitudinal, dando la menor pendiente de 0.5% y una pendiente mayor de 7%.
- V. Densidad de accesos, de los 84 segmentos analizados 2 tienen 1 acceso, 82 no cuentan con ningún acceso.
- VI. Índice de riesgo, 4 segmentos poseen un índice de riesgo 4, 80 segmentos poseen un índice de riesgo 7.
- VII. Iluminación, solo 4.76% de los segmentos analizados dispuestos cuentan con iluminación en la carretera, el 95.24% restante presenta carencia de esta.
- VIII. Banda Sonora, todos los segmentos analizados no cuentan con la presencia de delineadores de piso (tachas reflectivas).
- IX. Velocidad automatizada, no existe equipos de captación de exceso de velocidad en toda la longitud de la carretera.

En relación al análisis de los segmentos curva de la vía CU-113 tramo Huambutio - Huayllabamba en estudio se da conocer lo siguiente:

- I. Ancho de carril de 3.00 metros en toda la longitud de carretera.
- II. Ancho de berma es variable, va en un rango entre 0.47 m y 0.60 m, estas distancias representan el promedio de ambos sentidos de la vía.
- III. Radio de curvatura, la curva con mayor longitud registrada fue 500 m y la de menor longitud 15 m.
- IV. Longitud de curva, la curva con mayor longitud registrada fue 165.82 m y la de menor longitud 17.07 m.
- V. Pendiente longitudinal, dando la menor pendiente de 1% y una pendiente mayor de 8%.



- VI. Tipo de berma, de los 138 segmentos analizados el 100% es de material pavimentado.
- VII. Densidad de accesos, de los 138 segmentos analizados 1 segmento cuenta con 1 acceso, los 137 restantes no cuentan con ningún acceso.
- VIII. En curvas, no posee carriles de adelantamiento
- IX. Los carriles bidireccionales de giro a izquierda están en función de la densidad de accesos.
- X. Los índices de riesgo están asociados a los segmentos tangentes predecesores, 5 segmentos tienen un índice de 4, 133 segmentos tienen un índice de 7.
- XI. Iluminación, solo 2.89% de los segmentos analizados dispuestos cuentan con iluminación en la carretera, el 97.10% restante presenta carencia de esta.
- XII. Banda Sonora, todos los segmentos analizados no cuentan con la presencia de delineadores de piso (tachas reflectivas).
- XIII. Velocidad automatizada, no existe equipos de captación de exceso de velocidad en toda la longitud de la carretera.

3.6.3. Accidentabilidad vial

3.6.3.1. Procesamiento y cálculos

Para efectos de la presente investigación fueron necesarios los reportes o informes de accidentes viales emitidos por la séptima MACREPOL referente a los últimos 5 años (2018, 2019, 2020, 2021, 2021) según sea la jurisdicción o el distrito donde se haya originado el siniestro vial, en ese entender la carretera departamental CU – 113.

3.6.3.2. Accidentes viales Huambutio – Huayllabamba

I. Accidentes no fatales año 2018

En el año 2013, se registraron 25 accidentes viales en condiciones no fatales visualizando individualmente cada mes suscitado. (*Obsérvese tabla 65*).



Tabla 58

Accidentes no fatales registrados año 2018

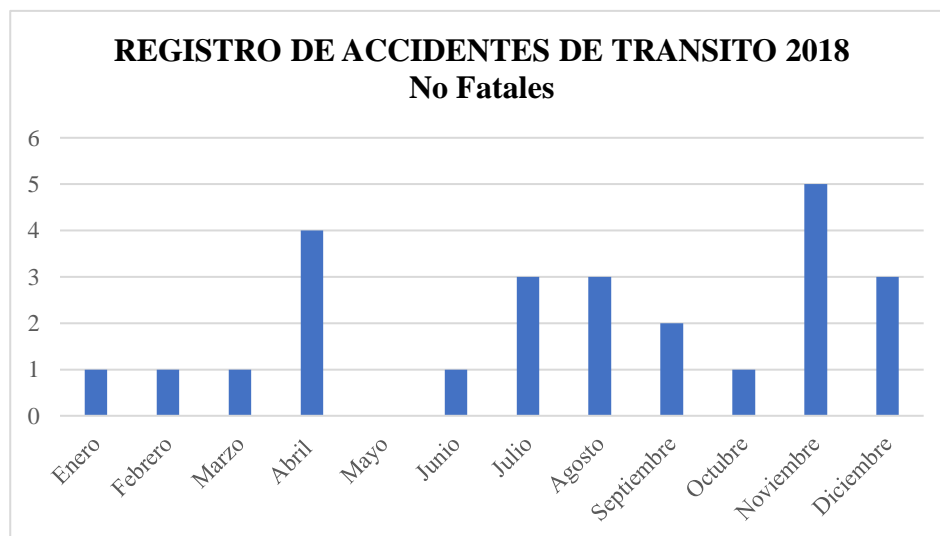
REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRANSITO		
País	Perú	
Región	Cusco	
Carretera	CU-113	
Mes \ Años	2018	%
Enero	1	4.00%
Febrero	1	4.00%
Marzo	1	4.00%
Abril	4	16.00%
Mayo	0	0.00%
Junio	1	4.00%
Julio	3	12.00%
Agosto	3	12.00%
Septiembre	2	8.00%
Octubre	1	4.00%
Noviembre	5	20.00%
Diciembre	3	12.00%
Total	25	100.00%

Fuente: Propia

Mediante la tabla 65 se puede apreciar las siguientes figuras 59 y 60 indicando la cantidad de accidentes por mes y la influencia en % de cada uno de ellos.

Figura 59

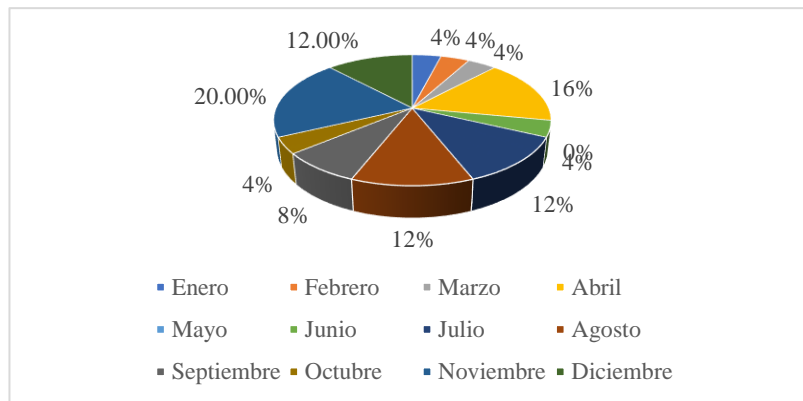
Accidentes mensuales no fatales año 2018



Fuente: Propia

Figura 60

Influencia mensual de accidente no fatales año 2018



Fuente: Propia

II. Accidentes fatales año 2018

En el año 2013, se registraron 2 accidentes viales en condiciones fatales visualizando individualmente cada mes suscitado. (Obsérvese tabla 59).

Tabla 59

Accidentes fatales registrados año 2018

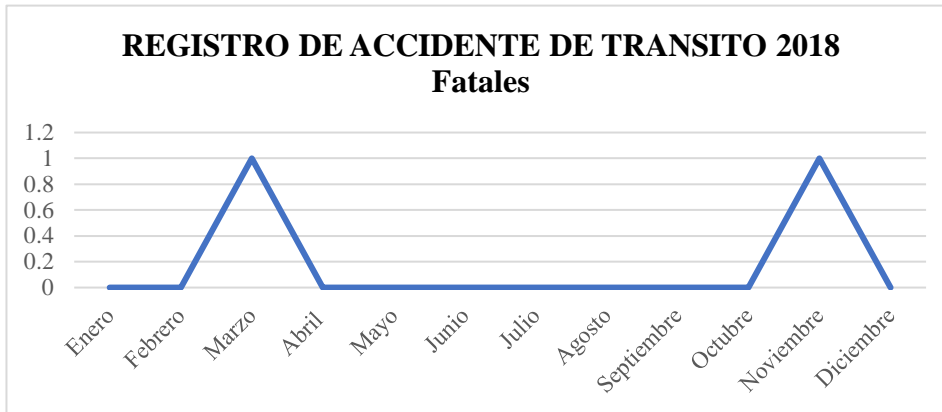
REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRANSITO		
País	Perú	
Región	Cusco	
Carretera	CU-113	
Mes	Años	
	2018	%
Enero	0	0.00%
Febrero	0	0.00%
Marzo	1	50.00%
Abril	0	0.00%
Mayo	0	0.00%
Junio	0	0.00%
Julio	0	0.00%
Agosto	0	0.00%
Septiembre	0	0.00%
Octubre	0	0.00%
Noviembre	1	50.00%
Diciembre	0	0.00%
Total	2	100.00%

Fuente: Propia

Mediante la tabla 66 se puede apreciar la figura 53 indicando la cantidad de accidentes por mes.

Figura 61

Accidentes mensuales fatales año 2018



Fuente: Propia

III. Accidentes no fatales año 2019

En el año 2019, se registraron 35 accidentes viales en condiciones no fatales visualizando individualmente cada mes suscitado. (Obsérvese tabla 60).

Tabla 60

Accidentes no fatales registrados año 2019

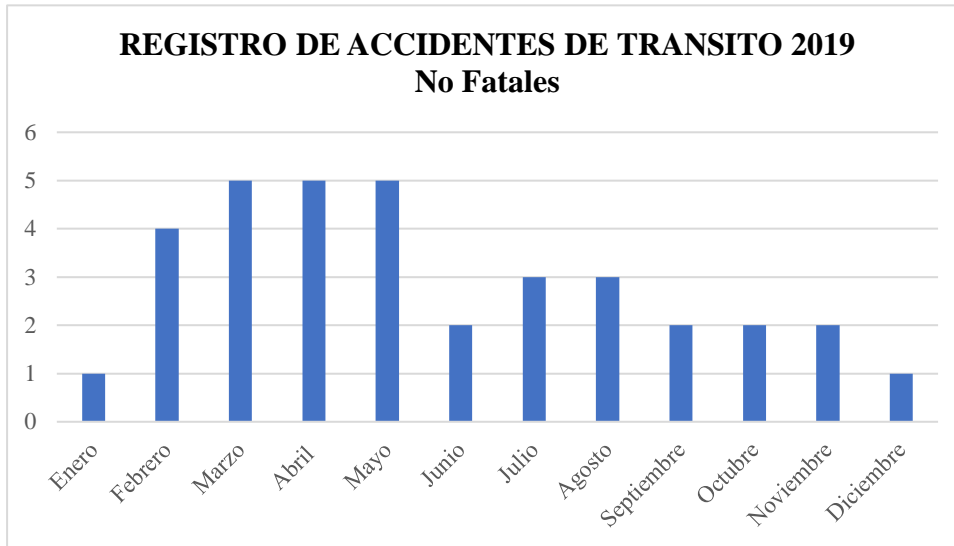
REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRANSITO		
País	Perú	
Región	Cusco	
Carretera	CU-113	
Mes	Años	
	2019	%
Enero	1	2.86%
Febrero	4	11.43%
Marzo	5	14.29%
Abril	5	14.29%
Mayo	5	14.29%
Junio	2	5.71%
Julio	3	8.57%
Agosto	3	8.57%
Septiembre	2	5.71%
Octubre	2	5.71%
Noviembre	2	5.71%
Diciembre	1	2.86%
Total	35	100.00%

Fuente: Propia

Mediante la tabla 67 se puede apreciar las siguientes figuras 54 y 55 indicando la cantidad de accidentes por mes y la influencia en % de cada uno de ellos.

Figura 62

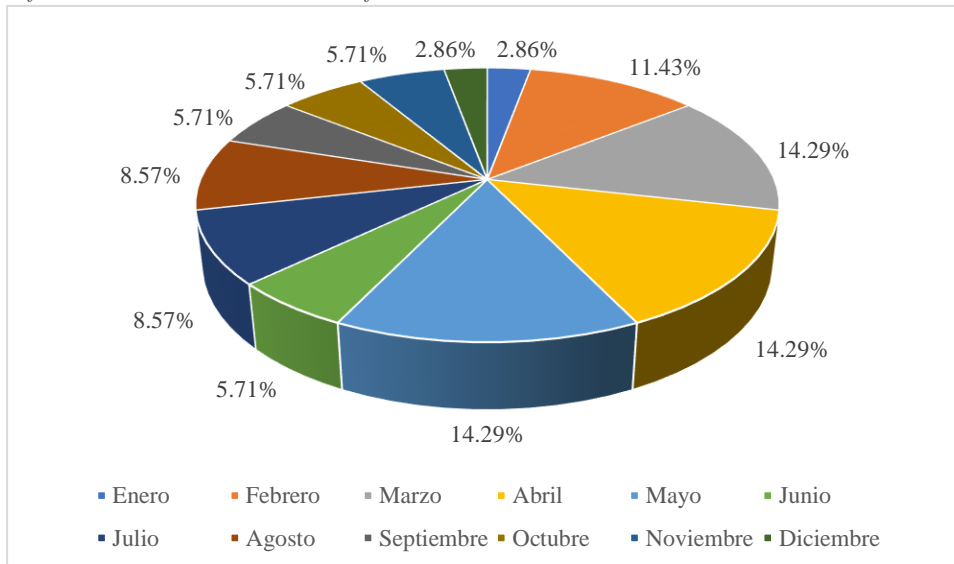
Accidentes mensuales no fatales año 2019



Fuente: Propia

Figura 63

Influencia mensual de accidentes no fatales año 2019



Fuente: Propia

IV. Accidentes fatales año 2019

En el año 2019, se registraron 0 accidentes viales en condiciones fatales.

V. Accidentes no fatales año 2020

En el año 2020, se registraron 10 accidentes viales en condiciones no fatales visualizando individualmente cada mes suscitado. (Obsérvese tabla 68).



Tabla 61

Accidente no fatales registrados años 2020

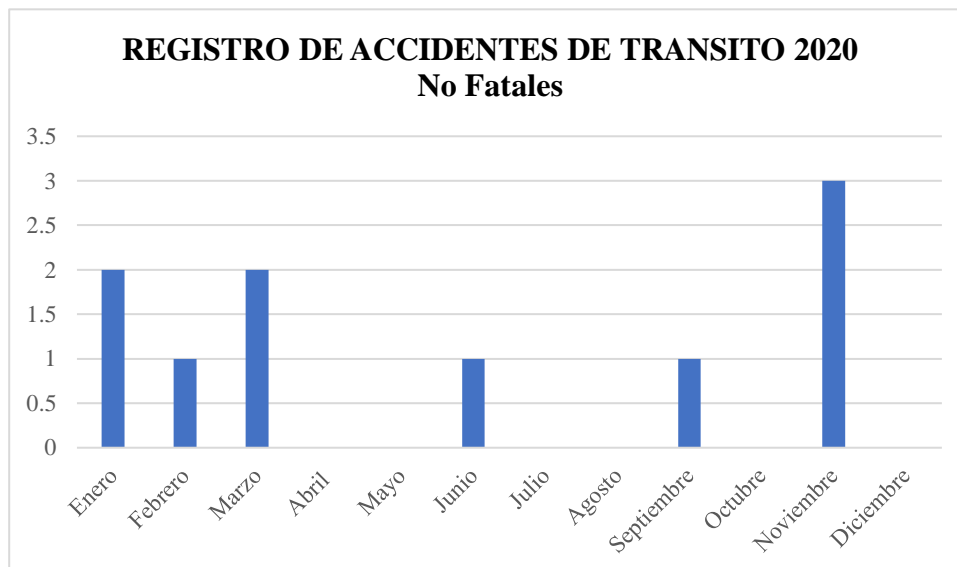
REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRANSITO		
País	Perú	
Región	Cusco	
Carretera	CU-113	
Mes	Años	
	2020	%
Enero	2	20.00%
Febrero	1	10.00%
Marzo	2	20.00%
Abril	0	0.00%
Mayo	0	0.00%
Junio	1	10.00%
Julio	0	0.00%
Agosto	0	0.00%
Septiembre	1	10.00%
Octubre	0	0.00%
Noviembre	3	30.00%
Diciembre	0	0.00%
Total	10	100.00%

Fuente: Propia

Mediante la tabla 68 se puede apreciar las siguientes figuras 64 y 65 indicando la cantidad de accidentes por mes y la influencia en % de cada uno de ellos.

Figura 64

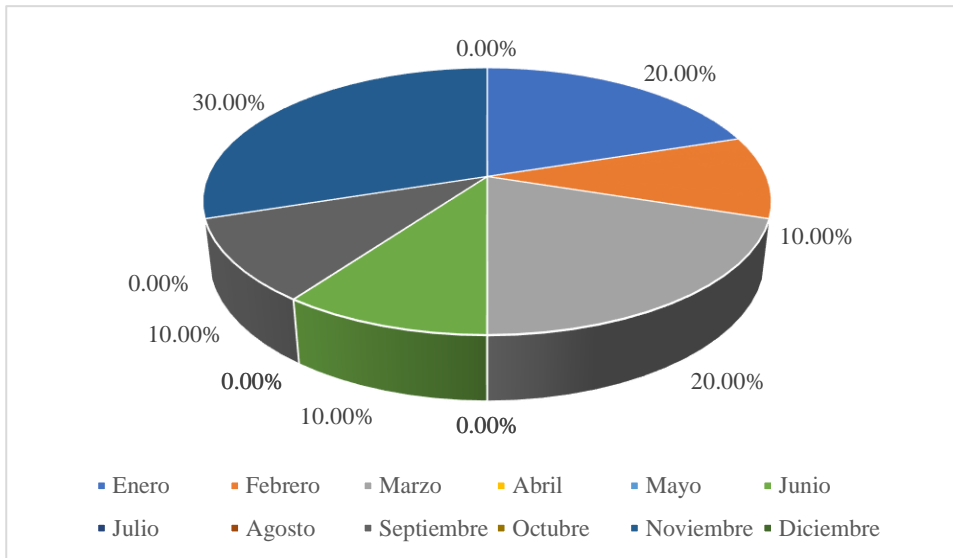
Accidentes mensuales no fatales año 2020



Fuente: Propia

Figura 65

Influencia mensual de accidentes no fatales año 2020



Fuente: Propia

VI. Accidentes fatales año 2020

En el año 2020, se registraron 0 accidentes viales en condiciones fatales.

VII. Accidentes no fatales año 2021

En el año 2021, se registraron 21 accidentes viales en condiciones no fatales visualizando individualmente cada mes suscitado. (Obsérvese tabla 62).

Tabla 62

Accidentes no fatales registrados año 2021

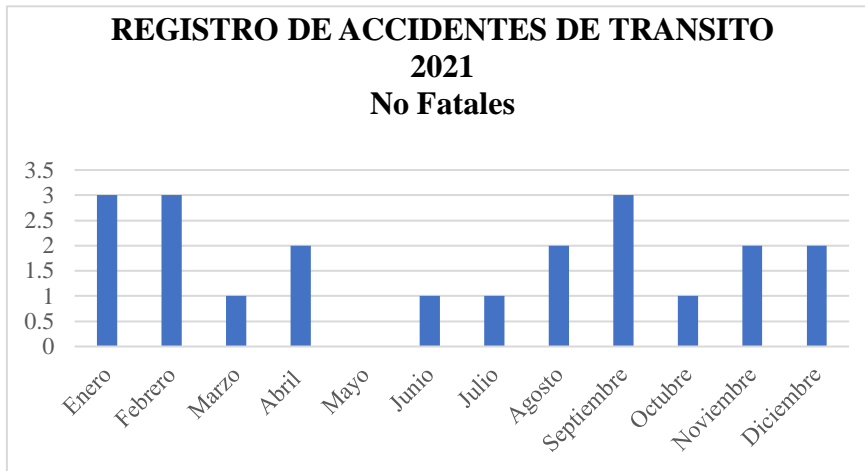
REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRANSITO		
País	Perú	
Región	Cusco	
Carretera	CU-113	
Años	2021	%
Mes		
Enero	3	14.29%
Febrero	3	14.29%
Marzo	1	4.76%
Abril	2	9.52%
Mayo	0	0.00%
Junio	1	4.76%
Julio	1	4.76%
Agosto	2	9.52%
Septiembre	3	14.29%
Octubre	1	4.76%
Noviembre	2	9.52%
Diciembre	2	9.52%
Total	21	100.00%

Fuente: Propia

Mediante la tabla 62 se puede apreciar las siguientes figuras 66 y 67 indicando la cantidad de accidentes por mes y la influencia en % de cada uno de ellos.

Figura 66

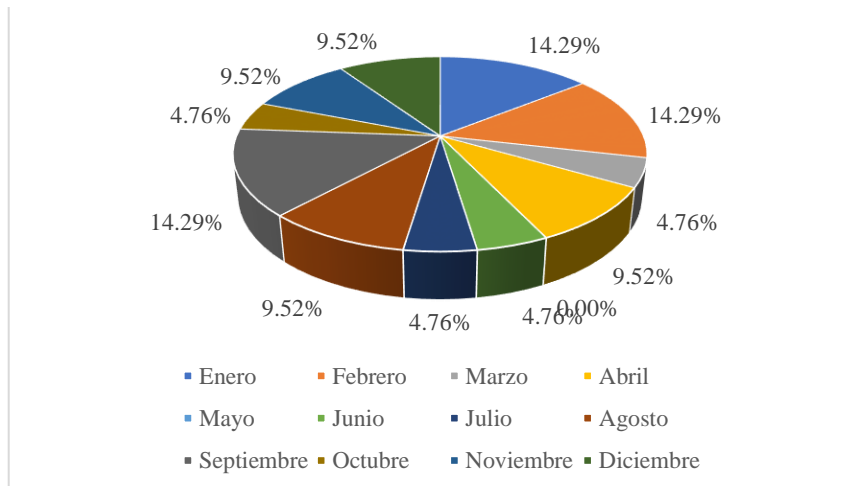
Accidentes mensuales no fatales año 2021



Fuente: Propia

Figura 67

Influencia mensual de accidentes no fatales año 2021



Fuente: Propia

VIII. Accidentes fatales año 2021

En el año 2021, se registraron 2 accidentes viales en condiciones fatales visualizando individualmente cada mes suscitado. (*Obsérvese tabla 70*).

Tabla 63

Accidentes fatales registrado año 2021

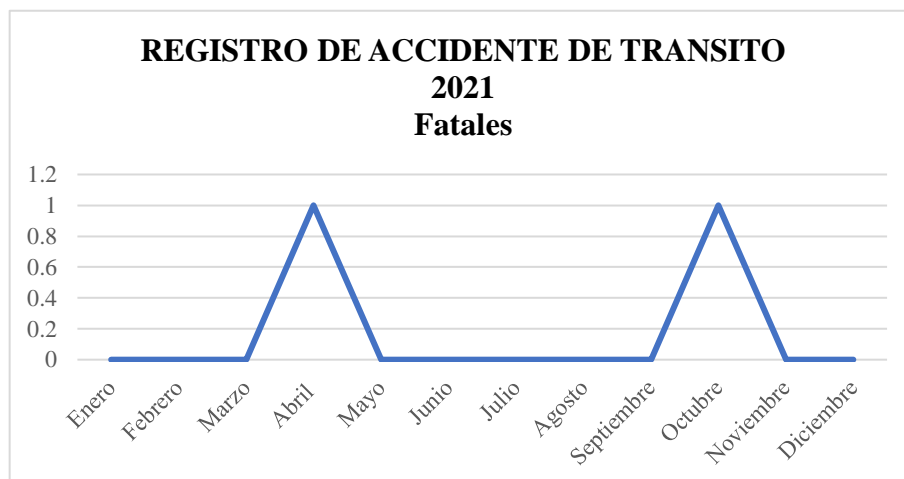
REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRANSITO		
País	Perú	
Región	Cusco	
Carretera	CU-113	
Mes \ Años	2021	%
Enero	0	0.00%
Febrero	0	0.00%
Marzo	0	0.00%
Abril	1	50.00%
Mayo	0	0.00%
Junio	0	0.00%
Julio	0	0.00%
Agosto	0	0.00%
Septiembre	0	0.00%
Octubre	1	50.00%
Noviembre	0	0.00%
Diciembre	0	0.00%
Total	2	100.00%

Fuente: Propia

Mediante la tabla 66 se puede apreciar la figura 60 indicando la cantidad de accidentes por mes.

Figura 68

Accidentes mensuales fatales año 2021



Fuente: Propia

IX. Accidentes no fatales año 2022

En el año 2022, se registraron 30 accidentes viales en condiciones no fatales visualizando individualmente cada mes suscitado. (Obsérvese tabla 64).



Tabla 64

Accidentes no fatales registrados año 2022

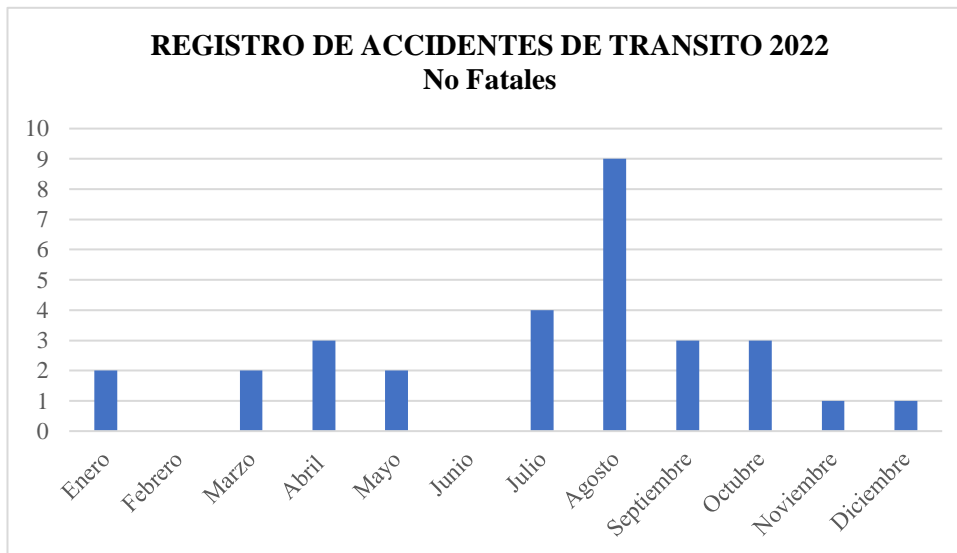
REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRANSITO		
País	Perú	
Región	Cusco	
Carretera	CU-113	
Mes \ Años	2022	%
Enero	2	6.67%
Febrero	0	0.00%
Marzo	2	6.67%
Abril	3	10.00%
Mayo	2	6.67%
Junio	0	0.00%
Julio	4	13.33%
Agosto	9	30.00%
Septiembre	3	10.00%
Octubre	3	10.00%
Noviembre	1	3.33%
Diciembre	1	3.33%
Total	30	100.00%

Fuente: Propia

Mediante la tabla 71 se puede apreciar las siguientes figuras 69 y 70 indicando la cantidad de accidentes por mes y la influencia en % de cada uno de ellos.

Figura 69

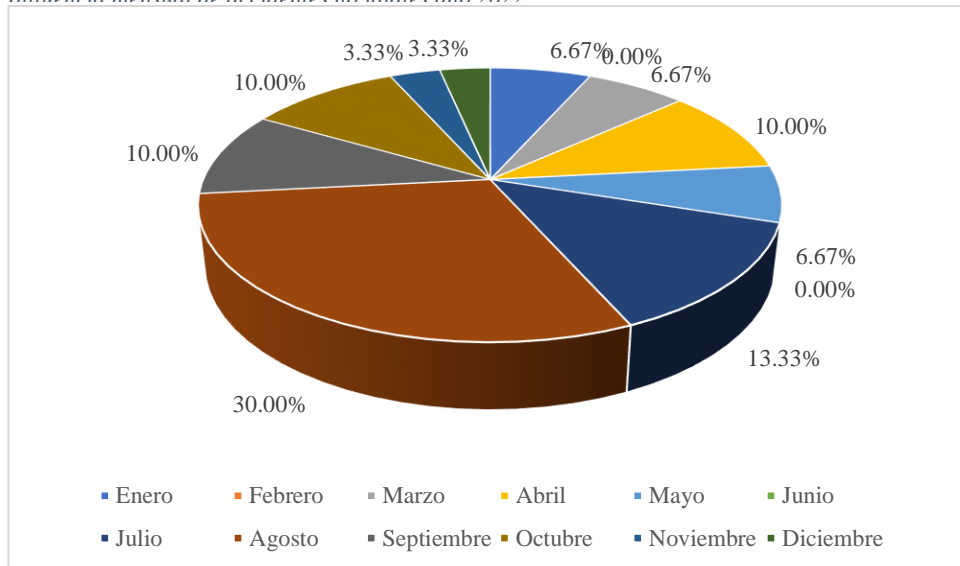
Accidentes mensuales no fatales año 2022



Fuente: Propia

Figura 70

Influencia mensual de accidentes no fatales año 2022



Fuente: Propia

X. Accidentes fatales año 2022

En el año 2022, se registró 1 accidente vial en condiciones fatales visualizando individualmente cada mes suscitado. (Obsérvese tabla 65).

Tabla 65

Accidentes fatales registrados año 2022

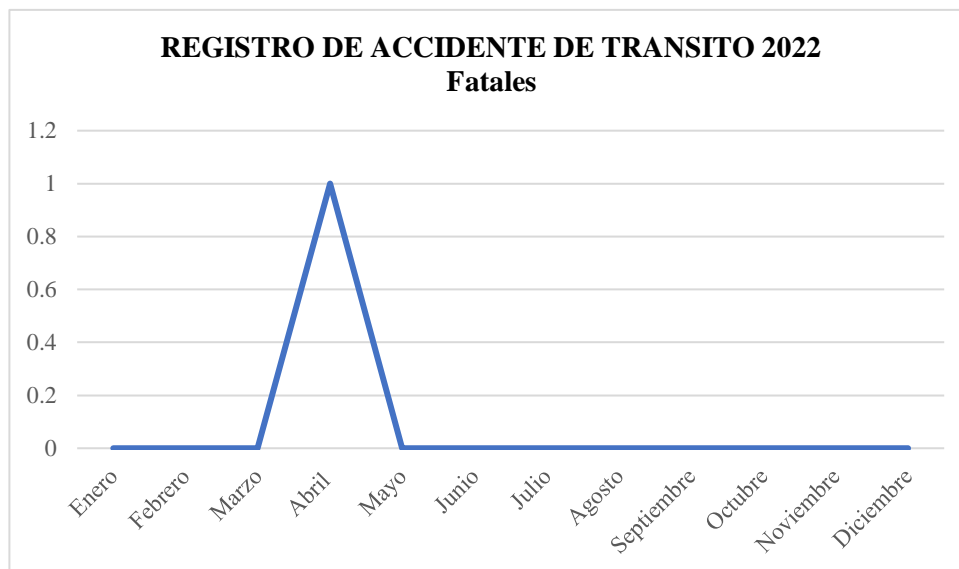
REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRANSITO		
País		Perú
Región		Cusco
Carretera		CU-113
Mes	Años	
	2022	%
Enero	0	0.00%
Febrero	0	0.00%
Marzo	0	0.00%
Abril	1	50.00%
Mayo	0	0.00%
Junio	0	0.00%
Julio	0	0.00%
Agosto	0	0.00%
Septiembre	0	0.00%
Octubre	0	0.00%
Noviembre	0	0.00%
Diciembre	0	0.00%
Total	1	50.00%

Fuente: Propia

Mediante la tabla 65 se puede apreciar la figura 71 indicando la cantidad de accidentes por mes.

Figura 71

Accidentes mensuales fatales año 2022



Fuente: Propia

3.6.3.3. Análisis de prueba general de la carretera departamental CU-113 Huambutio - Huayllabamba

Resumiendo, la cantidad total que presenta la carretera departamental CU-113 en la relación a las tablas 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71 se indica: 121 accidentes en condiciones no fatales y 5 accidentes en condiciones fatales durante los últimos 5 años. (Obsérvese tablas 52, 53)

Tabla 66

Síntesis de accidentes fatales y no fatales carretera departamental CU-113 Huambutio – Huayllabamba

Año	Condic.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre	Nov	Dic	Total	%	
2018	No fatal	1	1	1	4	0	1	3	3	2	1	5	3	25	92.59%	
	%	4.00%	4.00%	4.00%	16.00%	0.00%	4.00%	12.00%	12.00%	8.00%	4.00%	20.00%	12.00%	100.00%		
	Fatal	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2		7.41%
	%	0.00%	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%	0.00%	100.00%		
Total		1	1	2	4	0	1	3	3	2	1	6	3	27	100.00%	
2019	No fatal	1	4	5	5	5	2	3	3	2	2	2	1	35	100.00%	
	%	2.86%	11.43%	14.29%	14.29%	14.29%	5.71%	8.57%	8.57%	5.71%	5.71%	5.71%	2.86%	100.00%		
	Fatal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00%
	%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
Total		1	4	5	5	5	2	3	3	2	2	2	1	35	100.00%	
2020	No fatal	2	1	2	0	0	1	0	0	1	0	3	0	10	100.00%	
	%	20.00%	10.00%	20.00%	0.00%	0.00%	10.00%	0.00%	0.00%	10.00%	0.00%	30.00%	0.00%	100.00%		
	Fatal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00%
	%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
Total		2	1	2	0	0	1	0	0	1	0	3	0	10	100.00%	
2021	No fatal	3	3	1	2	0	1	1	2	3	1	2	2	21	91.30%	
	%	14.29%	14.29%	4.76%	9.52%	0.00%	4.76%	4.76%	9.52%	14.29%	4.76%	9.52%	9.52%	100.00%		
	Fatal	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2		8.70%
	%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%	100.00%		
Total		3	3	1	3	0	1	1	2	3	2	2	2	23	100.00%	
2022	No fatal	2	0	2	3	2	0	4	9	3	3	1	1	30	96.77%	
	%	6.67%	0.00%	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%	106.67%		
	Fatal	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1		3.23%
	%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%		
Total		2	0	2	4	2	0	4	9	3	3	1	1	31	100.00%	

Fuente: Propia



3.6.4. Predicción de accidentes para vías rurales de dos carriles

3.6.4.1. Procesamiento y cálculos

El HSM suministra herramientas para desarrollar un análisis cuantitativo respecto a la seguridad vial que presenta una carretera, mediante disposiciones propiamente vistas en la infraestructura vial, operaciones y controles de tránsito generando la evaluación de los impactos resultantes.

El modelo predictivo para vías rurales de dos carriles utiliza la ecuación general descrita anteriormente (ecuación 1) para predecir el número de accidentes que pueda mostrarse en la vía para cada sitio o segmento en modo individual, posteriormente se realiza la suma de todos los segmentos para la predicción total de accidentes.

Así mismo, se consideró el procedimiento recomendado por el HSM para el cálculo predictivo (Obsérvese figura 11). No obstante, se toma la equivalencia de las unidades métricas obtenidas a unidades inglesas para el procesamiento de los cálculos.

Se realizó lo cálculos tanto para tramos en tangente y para tramos en curva.

I. Segmentos en tangente

Se utilizó el tramo 1 del 0+017.93 al 0+0129.76 como ejemplo para los cálculos descritos en la parte teórica.

- Aplicando SPF

Para el segmento seleccionado, se aplica el SPF utilizando la ecuación 02, indicando la longitud del segmento tangente 111.83 m o 0.069 millas y en el año 2023 el IMDA fue de 1011 veh/día.

$$N_{spf} = AADT * L * 365 * 10^{-6} * e^{-0.312}$$

$$N_{spf} = 1011 * 0.069 * 365 * 10^{-6} * e^{-0.312}$$

$$N_{spf} = 0.019$$

- Aplicando Factores de Modificación de accidentes – AMFs

a) Ancho de Carril AMF1r

Para el presente AMF se tiene un AADT igual a 1011 y un ancho de carril de 3.00m o 9.84 ft el cual se aproxima a 10 ft por motivos de aplicación de fórmula. Se aplica la fórmula de la tabla 07 para el cálculo de AMF_r y un valor de 0.574 para P_r (Valor recomendado por el HSM). Los valores obtenidos se utilizan en la ecuación 03.

$$AMF_r = 1.02 * 1.75 * 10^{-4} * (AADT - 400)$$

$$AMF_r = 1.02 * 1.75 * 10^{-4} * (1011 - 400)$$



$$AMFra = 1.127$$

Reemplazamos

$$AMF1r = (AMFra - 1.0) * Pra + 1$$

$$AMF1r = (1.127 - 1.0) * 0.574 + 1$$

$$AMF1r = 1.073$$

b) Ancho y tipo de berma AMF2r

Para el segmento elegido el ancho promedio de la berma es de 0.55 m o 1.80ft el cual se aproxima a 2ft para aplicación de fórmula, la berma es de tipo pavimentado, el AADT es de 1011, tales datos se utilizaron en la tabla 08 para el cálculo del AMFwra y la tabla 09 para el cálculo del AMFtra los cuales se reemplazaron en la ecuación 04. El Pra para el presente AMF es de 0.574 (Valor recomendado por el HSM)

$$AMFwra = 1.07 + 1.43 * 10^{-4} * (AADT - 400)$$

$$AMFwra = 1.07 + 1.43 * 10^{-4} * (1011 - 400)$$

$$AMFwra = 1.157$$

Por el dato de tipo de hombro y ancho de hombro se extrae el factor AMFtra de la tabla 09 el cual es 1.00.

$$AMF2r = (AMFwra * AMFtra - 1) * Pra + 1$$

$$AMF2r = (1.157 * 1.00 - 1) * 0.574 + 1$$

$$AMF2r = 1.090$$

c) Pendiente Longitudinal AMF5r

Para el segmento seleccionado la pendiente longitudinal correspondiente es de +3%. El presente AMF se calcula mediante la tabla 12, expresando el tipo de terreno, se obvia el signo de la pendiente longitudinal pues es un segmento que tiene sentido bidireccional, por lo tanto, el segmento es llano y menor igual a 3 por lo cual el valor del AMF es 1.00.

d) Densidad de Accesos AMF6r

Para el segmento escogido no presenta acceso, por lo cual se obvia la ecuación 06 y se indica el valor de 1.00 para el AMF6r (Se toma el valor de 1.00 por motivo que si la densidad de accesos es menor a 5 por milla el AMF tendrá el valor de la condición base).

e) Banda sonora central AMF7r

El ejemplo de segmento no observa la presencia de banda sonora central señalando la semejanza a los tachones (delineador de piso); por lo tanto, se aplica un AMF7r de 1.00.



(Se toma el valor de 1.00 por motivo que si el tramo analizado no cuenta con delineadores centrales el AMF tendrá el valor de la condición base).

f) Carril de adelantamiento AMF8r

Los carriles de adelantamiento no se encuentran están disponibles en el segmento de ejemplo; por lo tanto, se aplica un AMF8r de 1.00.

g) Carriles bidireccionales de giro a izquierda AMF9r

Los carriles de bidireccionales de giro a izquierda no están presentes en la actual carretera; por ende, se aplica un AMF9r de 1,00 para este ejemplo.

h) Índice de riesgo AMF10r

Mediante la verificación in-situ se indica el índice de riesgo asignando el valor de 4, utilizando la ecuación 09, se determina el AMF10r.

$$AMF10r = \frac{e^{(-0.6869+0.0668*RHR)}}{e^{(-0.4865)}}$$

$$AMF10r = \frac{e^{(-0.6869+0.0668*4)}}{e^{(-0.4865)}}$$

$$AMF10r = 1.069$$

i) Iluminación AMF11r

La iluminación está presente en toda la longitud del segmento de ejemplo; por lo tanto, se aplica la ecuación 10 para determinar AMF11r. Se pondrán los valores predeterminados para Pinr, Ppnr y Pnr de 0.382, 0.618, 0.370. (Los valores de Pinr, Ppnr y Pnr se obtienen de valores recomendados por el HSM el cual se basa en los datos de HSIS).

$$AMF11r = 1.00 - [(1.0 - 0.72 * Pinr - 0.83 * Ppnr) * Pnr]$$

$$AMF11r = 1.00 - [(1.0 - 0.72 * 0.382 - 0.83 * 0.618) * 0.37]$$

$$AMF11r = 0.922$$

j) Velocidad automatizada AMF12r

En el segmento de carretera de ejemplo no tiene disponible de un sistema de velocidad automatizada; por lo tanto, se aplica un CMF de 1.00.

En las próximas tablas 74, 75, 76, 77, 78, 79 se muestra los factores de modificaciones de accidentes AMFs de cada segmento tangente establecido respecto a los años 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023. (Para la visualización completa de datos obsérvese apéndices A.8.1)



Tabla 67

SPF y AMFs en segmentos tangentes año 2018

UBICACIÓN		Segmento		SPF 2018	AMF 2018												
Provincia	Distrito	Tipo	Listado		AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r	
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.015	1.052	1.073	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	
		T	S-2	0.011	1.052	1.073	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		T	S-3	0.024	1.052	1.073	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		T	S-4	0.013	1.052	1.073	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.012	1.052	1.073	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	
		T	S-2	0.006	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.011	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.012	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-5	0.007	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-6	0.010	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-7	0.010	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.015	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.013	1.052	1.073	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.008	1.052	1.073	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.014	1.052	1.073	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-5	0.008	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-6	0.008	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-7	0.007	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.017	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.023	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.014	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.014	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.007	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.015	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.031	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.017	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-5	0.012	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-6	0.012	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-7	0.011	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-8	0.012	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-1	0.011	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-2	0.032	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-3	0.010	1.052	1.073	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.011	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-5	0.026	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-6	0.009	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-7	0.011	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-8	0.007	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-9	0.007	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
T	S-10	0.010	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000		

Fuente: Propia



Tabla 68

SPF y AMF en segmentos tangentes año 2019

UBICACIÓN		Segmento		SPF 2019	AMF 2019											
Provincia	Distrito	Tipo	Listado		AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.016	1.056	1.077	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		T	S-2	0.011	1.056	1.077	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		T	S-3	0.025	1.056	1.077	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		T	S-4	0.014	1.056	1.077	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.013	1.056	1.077	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000
		T	S-2	0.006	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-3	0.011	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.013	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-5	0.007	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-6	0.010	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-7	0.010	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.015	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-2	0.013	1.056	1.077	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-3	0.008	1.056	1.077	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.014	1.056	1.077	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-5	0.008	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-6	0.008	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-7	0.007	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.018	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-2	0.024	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-3	0.015	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.015	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.007	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-2	0.016	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-3	0.032	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.018	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-5	0.013	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-6	0.012	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-7	0.012	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-8	0.013	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-9	0.022	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-10	0.007	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-1	0.011	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-2	0.033	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-3	0.010	1.056	1.077	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.012	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-5	0.027	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-6	0.010	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-7	0.012	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-8	0.007	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-9	0.007	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-10	0.011	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000

Fuente: Propia



Tabla 69

SPF y AMFs en segmentos tangentes año 2020

UBICACIÓN		Segmento		SPF 2020	AMF 2020												
Provincia	Distrito	Tipo	Listado		AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r	
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.016	1.060	1.080	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	
		T	S-2	0.012	1.060	1.080	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	
		T	S-3	0.026	1.060	1.080	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		T	S-4	0.014	1.060	1.080	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.013	1.060	1.080	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	
		T	S-2	0.007	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.012	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.013	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-5	0.007	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-6	0.011	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-7	0.011	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.016	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.014	1.060	1.080	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.008	1.060	1.080	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.015	1.060	1.080	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-5	0.008	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-6	0.008	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
Paucartambo	Huancarani	T	S-7	0.008	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-1	0.019	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.025	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.016	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
Paucartambo	Huancarani	T	S-4	0.016	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-1	0.007	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.017	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.034	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.019	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-5	0.014	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-6	0.013	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-7	0.012	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-8	0.014	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-9	0.023	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-1	0.012	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.035	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.011	1.060	1.080	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.012	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-5	0.028	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-6	0.010	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-7	0.012	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-8	0.008	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-9	0.008	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
T	S-10	0.011	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000			

Fuente: Propia



Tabla 70

SPF y AMF en segmentos tangentes año 2021

UBICACIÓN		Segmento		SPF 2021	AMF 2021											
Provincia	Distrito	Tipo	Listado		AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.017	1.065	1.084	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		T	S-2	0.013	1.065	1.084	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		T	S-3	0.027	1.065	1.084	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		T	S-4	0.015	1.065	1.084	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.014	1.065	1.084	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000
		T	S-2	0.007	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-3	0.013	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.014	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-5	0.008	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-6	0.011	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-7	0.011	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.017	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-2	0.015	1.065	1.084	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-3	0.009	1.065	1.084	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.016	1.065	1.084	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-5	0.009	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-6	0.009	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-7	0.008	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.020	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-2	0.026	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-3	0.016	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.017	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.008	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-2	0.018	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-3	0.036	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.020	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-5	0.014	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-6	0.014	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-7	0.013	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-8	0.015	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-9	0.024	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-1	0.013	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-2	0.037	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-3	0.011	1.065	1.084	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-4	0.013	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-5	0.030	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-6	0.011	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-7	0.013	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-8	0.008	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-9	0.008	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		T	S-10	0.012	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000

Fuente: Propia



Tabla 71

SPF y AMF en segmentos tangentes año 2022

UBICACIÓN		Segmento		SPF 2021	AMF 2022												
Provincia	Distrito	Tipo	Listado		AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r	
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.018	1.069	1.087	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	
		T	S-2	0.013	1.069	1.087	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		T	S-3	0.029	1.069	1.087	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		T	S-4	0.015	1.069	1.087	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.015	1.069	1.087	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	
		T	S-2	0.007	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.013	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.015	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-5	0.008	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-6	0.012	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-7	0.012	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.018	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.015	1.069	1.087	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.009	1.069	1.087	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.016	1.069	1.087	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-5	0.009	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-6	0.009	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.021	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.028	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.017	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.017	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.008	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.018	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.037	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.021	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-5	0.015	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-6	0.014	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-7	0.013	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-8	0.015	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-9	0.025	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-1	0.013	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.038	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.012	1.069	1.087	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.014	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-5	0.031	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-6	0.011	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-7	0.013	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-8	0.008	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-9	0.008	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-10	0.013	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	



Tabla 72

SPF y AMF en segmentos tangentes año 2023

UBICACIÓN		Segmento		SPF 2023	AMF 2023												
Provincia	Distrito	Tipo	Listado		AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r	
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.019	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	
		T	S-2	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		T	S-3	0.030	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		T	S-4	0.016	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.015	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	
		T	S-2	0.008	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.015	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-5	0.009	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-6	0.012	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-7	0.013	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.018	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.016	1.073	1.090	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.010	1.073	1.090	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.017	1.073	1.090	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-5	0.010	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-6	0.010	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-7	0.009	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.022	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.029	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.018	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.018	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
Paucartambo	Huancarani	T	S-1	0.008	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.019	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.039	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.022	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-5	0.015	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-6	0.015	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-7	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-8	0.016	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-9	0.026	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-10	0.008	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-1	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-2	0.040	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-3	0.012	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-4	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-5	0.032	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-6	0.012	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-7	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-8	0.009	1.073	1.040	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-9	0.009	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		T	S-10	0.013	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	



II. Segmentos en Curva

Se utilizó el tramo 1 del 0+129.76 al 0+234.28 como ejemplo para los cálculos descritos en la parte teórica.

- Aplicando SPF

Para el segmento seleccionado, se aplica el SPF utilizando la ecuación 02, indicando la longitud del segmento en curva 104.52 m o 0.065 millas y en el año 2023 el IMDA fue de 1011 veh/día.

$$N_{spf}x = AADT * L * 365 * 10^{-6} * e^{-0.312}$$

$$N_{spf}x = 1011 * 0.065 * 365 * 10^{-6} * e^{-0.312}$$

$$N_{spf}x = 0.0175$$

- Aplicando Factores de Modificación de accidentes – AMFs

a) Ancho de Carril AMF1r

Para el presente AMF se tiene un AADT igual a 1011 y un ancho de carril de 3.00m o 9.84 ft el cual se aproxima a 10 ft por motivos de aplicación de fórmula. Se aplica la fórmula de la tabla 07 para el cálculo de AMFra y un valor de 0.574 para Pra (Valor recomendado por el HSM). Los valores obtenidos se utilizan en la ecuación 03.

$$AMFra = 1.02 * 1.75 * 10^{-4} * (AADT - 400)$$

$$AMFra = 1.02 * 1.75 * 10^{-4} * (1011 - 400)$$

$$AMFra = 1.127$$

Reemplazamos

$$AMF1r = (AMFra - 1.0) * Pra + 1$$

$$AMF1r = (1.127 - 1.0) * 0.574 + 1$$

$$AMF1r = 1.073$$

b) Ancho y tipo de berma AMF2r

Para el segmento elegido el ancho promedio de la berma es de 0.55 m o 1.80ft el cual se aproxima a 2ft para aplicación de fórmula, la berma es de tipo pavimentado, el AADT es de 1011, tales datos se utilizaron en la tabla 08 para el cálculo del AMFwra y la tabla 09 para el cálculo del AMFtra los cuales se reemplazaron en la ecuación 04. El Pra para el presente AMF es de 0.574 (Valor recomendado por el HSM)

$$AMFwra = 1.07 + 1.43 * 10^{-4} * (AADT - 400)$$

$$AMFwra = 1.07 + 1.43 * 10^{-4} * (1011 - 400)$$

$$AMFwra = 1.157$$



Por el dato de tipo de hombro y ancho de hombro se extrae el factor AMF_{tra} de la tabla 09 el cual es 1.00.

$$AMF_{2r} = (AMF_{wra} * AMF_{tra} - 1) * Pra + 1$$

$$AMF_{2r} = (1.157 * 1.00 - 1) * 0.574 + 1$$

$$AMF_{2r} = 1.090$$

c) Curvas Horizontales AMF_{3r}

Para el segmento curva escogido, se presenta el radio de curvatura de 104.52 m o 342.91 ft o 0.065 millas y un radio de 131.51m o 431.47 ft, no presenta una transición espiral. El CMF_{3r} se estima usando la ecuación 05.

$$AMF_{3r} = \frac{(1.55 * Lc) + \left(\frac{80.2}{R}\right) - (0.012 * S)}{(1.55 * Lc)}$$

$$AMF_{3r} = \frac{(1.55 * 0.065) + \left(\frac{80.2}{431.47}\right) - (0.012 * 0)}{(1.55 * 0.065)}$$

$$AMF_{wra} = 2.846$$

d) Peralte AMF_{4r}

El segmento de ejemplo, muestra la curva con un peralte 5%. El AMF_{4r} se calcula mediante la tabla 11.

$$AMF_{4r} = 1.06 + 3 * (CSV - 0.02)$$

$$AMF_{4r} = 1.06 + 3 * (0.05 - 0.02)$$

$$AMF_{4r} = 1.15$$

e) Pendiente Longitudinal AMF_{5r}

Para el segmento seleccionado la pendiente longitudinal correspondiente es de +3%. El presente AMF se calcula mediante la tabla 12, expresando el tipo de terreno, se obvia el signo de la pendiente longitudinal pues es un segmento que tiene sentido bidireccional, por lo tanto, el segmento es llano y menor igual a 3 por lo cual el valor del AMF es 1.00.

f) Densidad de Accesos AMF_{6r}

Para el segmento escogido no presenta acceso, por lo cual se obvia la ecuación 06 y se indica el valor de 1.00 para el AMF_{6r} (Se toma el valor de 1.00 por motivo que si la densidad de accesos es menor a 5 por milla el AMF tendrá el valor de la condición base).



g) Banda sonora central AMF7r

El ejemplo de segmento no observa la presencia de banda sonora central señalando la semejanza a los tachones (delineador de piso); por lo tanto, se aplica un AMF7r de 1.00. (Se toma el valor de 1.00 por motivo que si el tramo analizado no cuenta con delineadores centrales el AMF tendrá el valor de la condición base).

h) Carril de adelantamiento AMF8r

Los carriles de adelantamiento no se encuentran están disponibles en el segmento de ejemplo; por lo tanto, se aplica un AMF8r de 1.00.

i) Carriles bidireccionales de giro a izquierda AMF9r

Los carriles de bidireccionales de giro a izquierda no están presentes en la actual carretera; por ende, se aplica un AMF9r de 1,00 para este ejemplo.

j) Índice de riesgo AMF10r

Mediante la verificación in-situ se indica el índice de riesgo asignando el valor de 4, utilizando la ecuación 09, se determina el AMF10r.

$$AMF10r = \frac{e^{(-0.6869+0.0668*RHR)}}{e^{(-0.4865)}}$$

$$AMF10r = \frac{e^{(-0.6869+0.0668*4)}}{e^{(-0.4865)}}$$

$$AMF10r = 1.069$$

k) Iluminación AMF11r

La iluminación está presente en toda la longitud del segmento de ejemplo; por lo tanto, se aplica la ecuación 10 para determinar AMF11r. Se pondrán los valores predeterminados para Pinr, Ppnr y Pnr de 0.382, 0.618, 0.370. (Los valores de Pinr, Ppnr y Pnr se obtienen de valores recomendados por el HSM el cual se basa en los datos de HSIS).

$$AMF11r = 1.00 - [(1.0 - 0.72 * Pinr - 0.83 * Ppnr) * Pnr]$$

$$AMF11r = 1.00 - [(1.0 - 0.72 * 0.382 - 0.83 * 0.618) * 0.37]$$

$$AMF11r = 0.922$$



1) Velocidad automatizada AMF12r

En el segmento de carretera de ejemplo no tiene disponible de un sistema de velocidad automatizada; por lo tanto, se aplica un CMF de 1.00.

En las próximas tablas 80, 81, 82, 83, 84, 85 se muestra los factores de modificaciones de accidentes AMFs de cada segmento en curva establecido respecto a los años 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023. (Para la visualización completa de datos obsérvese apéndice A.8.2)



Tabla 73

SPF y AMF en segmentos en curva año 2018

UBICACIÓN		Segmento	SPF 2018	AMF 2018											
Provincia	Distrito	Tipo		AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0140	1.0521	1.073	2.846	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0043	1.0521	1.073	7.031	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0081	1.0521	1.073	6.222	1.195	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0124	1.0521	1.073	4.276	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0162	1.0521	1.073	7.216	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0097	1.0521	1.073	3.319	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0094	1.0521	1.073	5.078	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0067	1.0521	1.073	5.814	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0094	1.0521	1.073	8.007	1.210	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0039	1.0521	1.073	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0046	1.0521	1.073	9.210	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0107	1.0521	1.073	6.104	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0179	1.0521	1.073	2.580	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0072	1.0521	1.073	2.346	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0077	1.0521	1.073	2.469	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0071	1.0521	1.073	5.788	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0099	1.0521	1.073	1.000	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0049	1.0521	1.073	7.933	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0041	1.0521	1.073	3.074	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0100	1.0521	1.073	1.000	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0074	1.0521	1.073	3.302	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000

Fuente: Propia



Tabla 74

SPF y AMF en segmentos en curva año 2019

UBICACIÓN		Segmento	SPF 2019	AMF 2019											
Provincia	Distrito	Tipo		AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0147	1.0562	1.077	2.846	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0045	1.0562	1.077	7.031	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0085	1.0562	1.077	6.222	1.195	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0131	1.0562	1.077	4.276	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0171	1.0562	1.077	7.216	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0102	1.0562	1.077	3.319	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0098	1.0562	1.077	5.078	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0070	1.0562	1.077	5.814	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0099	1.0562	1.077	8.007	1.210	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0041	1.0562	1.077	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0048	1.0562	1.077	9.210	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0113	1.0562	1.077	6.104	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0188	1.0562	1.077	2.580	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0076	1.0562	1.077	2.346	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0081	1.0562	1.077	2.469	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0074	1.0562	1.077	5.788	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0104	1.0562	1.077	1.000	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0051	1.0562	1.077	7.933	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0043	1.0562	1.077	3.074	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0106	1.0562	1.077	1.000	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
CH	0.0077	1.0562	1.077	3.302	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000		

Fuente: Propia



Tabla 75

SPF y AMF en segmentos de curva año 2020

UBICACIÓN		Segmento	SPF 2020	AMF 2020											
Provincia	Distrito	Tipo		AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0118	1.0603	1.080	2.846	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0118	1.0603	1.080	7.031	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0154	1.0603	1.080	6.222	1.195	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0012	1.0603	1.080	4.276	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0142	1.0603	1.080	7.216	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0024	1.0603	1.080	3.319	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0095	1.0603	1.080	5.078	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0024	1.0603	1.080	5.814	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0166	1.0603	1.080	8.007	1.210	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0095	1.0603	1.080	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0024	1.0603	1.080	9.210	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0047	1.0603	1.080	6.104	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0047	1.0603	1.080	2.580	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0047	1.0603	1.080	2.346	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0024	1.0603	1.080	2.469	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0118	1.0603	1.080	5.788	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0118	1.0603	1.080	1.000	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0047	1.0603	1.080	7.933	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0047	1.0603	1.080	3.074	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0095	1.0603	1.080	1.000	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0095	1.0603	1.080	3.302	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000

Fuente: Propia



Tabla 76

SPF y AMF en segmentos en curva año 2021

UBICACIÓN		Segmento	SPF 2021	AMF 2021											
Provincia	Distrito	Tipo		AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0161	1.0645	1.084	2.846	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0050	1.0645	1.084	7.031	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0094	1.0645	1.084	6.222	1.195	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0143	1.0645	1.084	4.276	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0188	1.0645	1.084	7.216	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0112	1.0645	1.084	3.319	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0108	1.0645	1.084	5.078	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0077	1.0645	1.084	5.814	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0109	1.0645	1.084	8.007	1.210	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0045	1.0645	1.084	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0053	1.0645	1.084	9.210	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0124	1.0645	1.084	6.104	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0206	1.0645	1.084	2.580	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0083	1.0645	1.084	2.346	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0089	1.0645	1.084	2.469	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	
		CH	0.0082	1.0645	1.084	5.788	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0115	1.0645	1.084	1.000	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0056	1.0645	1.084	7.933	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0047	1.0645	1.084	3.074	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0116	1.0645	1.084	1.000	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0085	1.0645	1.084	3.302	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000

Fuente: Propia



Tabla 77

SPF y AMF en segmentos en curva año 2022

UBICACIÓN		Segmento	SPF 2022	AMF 2022											
Provincia	Distrito	Tipo		AMF1 r	AMF2 r	AMF3 r	AMF4 r	AMF5 r	AMF6 r	AMF7 r	AMF8 r	AMF9 r	AMF10 r	AMF11 r	AMF12 r
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0168	1.0686	1.087	2.846	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0052	1.0686	1.087	7.031	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0098	1.0686	1.087	6.222	1.195	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0150	1.0686	1.087	4.276	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0196	1.0686	1.087	7.216	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0117	1.0686	1.087	3.319	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0113	1.0686	1.087	5.078	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0081	1.0686	1.087	5.814	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0114	1.0686	1.087	8.007	1.210	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0047	1.0686	1.087	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0055	1.0686	1.087	9.210	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0129	1.0686	1.087	6.104	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0215	1.0686	1.087	2.580	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0087	1.0686	1.087	2.346	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0093	1.0686	1.087	2.469	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0085	1.0686	1.087	5.788	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0120	1.0686	1.087	1.000	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0059	1.0686	1.087	7.933	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0049	1.0686	1.087	3.074	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0121	1.0686	1.087	1.000	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0089	1.0686	1.087	3.302	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000

Fuente: Propia



Tabla 78

SPF y AMF de segmentos en curva año 2023

UBICACIÓN		Segmento	SPF 2023	AMF 2023											
Provincia	Distrito	Tipo		AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0175	1.0729	1.090	2.846	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0054	1.0729	1.090	7.031	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0102	1.0729	1.090	6.222	1.195	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0156	1.0729	1.090	4.276	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000
		CH	0.0204	1.0729	1.090	7.216	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0122	1.0729	1.090	3.319	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0118	1.0729	1.090	5.078	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0084	1.0729	1.090	5.814	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0119	1.0729	1.090	8.007	1.210	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0049	1.0729	1.090	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0058	1.0729	1.090	9.210	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0135	1.0729	1.090	6.104	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0225	1.0729	1.090	2.580	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
Paucartambo	Huancarani	CH	0.0090	1.0729	1.090	2.346	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0097	1.0729	1.090	2.469	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0089	1.0729	1.090	5.788	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0125	1.0729	1.090	1.000	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0061	1.0729	1.090	7.933	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0051	1.0729	1.090	3.074	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
		CH	0.0126	1.0729	1.090	1.000	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000
CH	0.0093	1.0729	1.090	3.302	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000		

Fuente: Propia



En resumen, se lleva a cabo la predicción de accidentes de los últimos cinco años utilizando datos de SPFs y AMFs tanto en tramos tangentes como en curvas. Se emplea la ecuación 7 para este cálculo. El factor de calibración se fija en uno (1.00) para cada tramo, lo que determina la frecuencia de accidentes esperada (N_{pred}) en las condiciones actuales de la carretera. Los cálculos correspondientes a cada año evaluado se muestran en las tablas 86, 87, 88, 89, 90. El HSM justifica la necesidad de calibrar los componentes locales de la carretera en estudio para obtener resultados confiables en el método predictivo. Para ello, se utilizan datos de accidentes pasados de cada jurisdicción y los accidentes previstos mediante la ecuación 11.

$$C_x = \frac{\sum \text{acc. observados}}{\sum \text{acc. previstos}}$$

La calibración se lleva a cabo considerando encuestas de recolección de datos realizadas en cada jurisdicción y los porcentajes de incidencia de cada segmento. Se pueden utilizar dos criterios para la calibración: el primero calcula promedios de los valores obtenidos para cada año de evaluación, generando un factor promedio por jurisdicción. El segundo genera un valor característico de calibración en función de los accidentes observados y previstos durante los años de evaluación. En esta investigación se opta por ambos criterios, centrándose en la calibración de cada jurisdicción correspondiente para comprender mejor el impacto en la carretera departamental CU-113. (Para la visualización completa de datos obsérvese apéndice A.8.3)



Tabla 79

Accidentes esperados año 2018

Tramo	Elemento	Listado N°	Progresiva		IMDA 2018	L(millas)	SPF												AMFs 2018		NP 2018 Np	Cx
			Del KM	Hasta KM			2018	AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r			
Tramo 01	T	1	0+017.93	0+0129.76	804	0.0695	0.0149	1.052	1.073	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.017	1.000	
	C	2	0+129.76	0+234.28	804	0.0649	0.0140	1.052	1.073	2.846	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.051	1.000	
	T	3	0+234.28	0+316.25	804	0.0509	0.0109	1.052	1.073	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.012	1.000	
	C	4	0+316.25	0+348.62	804	0.0201	0.0043	1.052	1.073	7.031	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.039	1.000	
	T	5	0+348.62	0+525.85	804	0.1101	0.0237	1.052	1.073	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.029	1.000	
	C	6	0+525.85	0+586.61	804	0.0378	0.0081	1.052	1.073	6.222	1.195	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.067	1.000	
	T	7	0+586.61	0+682.9	804	0.0598	0.0129	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.021	1.000	
	C	8	0+682.90	0+775.94	804	0.0578	0.0124	1.052	1.073	4.276	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.060	1.000	
	C	9	0+805.40	0+927.12	804	0.0756	0.0162	1.052	1.073	7.216	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.184	1.000	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	804	0.0565	0.0121	1.052	1.073	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.015	1.000		
	C	11	1+017.99	1+090.80	804	0.0452	0.0097	1.052	1.073	3.319	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.049	1.000		
	T	12	1+090.8	1+136.82	804	0.0286	0.0061	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.010	1.000		
	C	13	1+136.82	1+206.98	804	0.0436	0.0094	1.052	1.073	5.078	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.086	1.000		
	C	14	1+237.31	1+287.44	804	0.0311	0.0067	1.052	1.073	5.814	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.065	1.000		
	C	15	1+287.44	1+358.11	804	0.0439	0.0094	1.052	1.073	8.007	1.210	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.148	1.000		
	T	16	1+358.11	1+439.46	804	0.0505	0.0109	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.018	1.000		
	C	17	1+439.46	1+468.65	804	0.0181	0.0039	1.052	1.073	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.000		
	T	18	1+468.65	1+559.3	804	0.0563	0.0121	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.020	1.000		
	C	19	1+559.3	1+593.65	804	0.0213	0.0046	1.052	1.073	9.210	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.071	1.000		
	T	20	1+593.65	1+644.34	804	0.0315	0.0068	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.011	1.000		
	C	21	1+644.34	1+724.78	804	0.0500	0.0107	1.052	1.073	6.104	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.113	1.000		
	T	22	1+724.78	1+797.55	804	0.0452	0.0097	1.052	1.073	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.016	1.000		
	C	23	1+797.55	1+931.40	804	0.0832	0.0179	1.052	1.073	2.580	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.079	1.000		

Fuente: Propia



Tabla 80

Accidentes esperados año 2019

Tramo	Elemento	Listado N°	Progresiva		IMDA 2019	L(millas)	SPF												NP		Cx
			Del KM	Hasta KM			AMFs 2019												2019 Np		
							2019	AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r		AMF12r	
Tramo 01	T	1	0+017.93	0+0129.76	845	0.0695	0.0157	1.056	1.077	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.018	1.000
	C	2	0+129.76	0+234.28	845	0.0649	0.0147	1.056	1.077	2.846	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.054	1.000
	T	3	0+234.28	0+316.25	845	0.0509	0.0115	1.056	1.077	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.013	1.000
	C	4	0+316.25	0+348.62	845	0.0201	0.0045	1.056	1.077	7.031	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.041	1.000
	T	5	0+348.62	0+525.85	845	0.1101	0.0249	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.025	1.000
	C	6	0+525.85	0+586.61	845	0.0378	0.0085	1.056	1.077	6.222	1.195	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.071	1.000
	T	7	0+586.61	0+682.9	845	0.0598	0.0135	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.014	1.000
	C	8	0+682.90	0+775.94	845	0.0578	0.0131	1.056	1.077	4.276	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.063	1.000
	C	9	0+805.40	0+927.12	845	0.0756	0.0171	1.056	1.077	7.216	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.194	1.000
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	845	0.0565	0.0127	1.056	1.077	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.015	1.000	
	C	11	1+017.99	1+090.80	845	0.0452	0.0102	1.056	1.077	3.319	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.052	1.000	
	T	12	1+090.8	1+136.82	845	0.0286	0.0065	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.011	1.000	
	C	13	1+136.82	1+206.98	845	0.0436	0.0098	1.056	1.077	5.078	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.091	1.000	
	C	14	1+237.31	1+287.44	845	0.0311	0.0070	1.056	1.077	5.814	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.069	1.000	
	C	15	1+287.44	1+358.11	845	0.0439	0.0099	1.056	1.077	8.007	1.210	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.157	1.000	
	T	16	1+358.11	1+439.46	845	0.0505	0.0114	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.019	1.000	
	C	17	1+439.46	1+468.65	845	0.0181	0.0041	1.056	1.077	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.000	
	T	18	1+468.65	1+559.3	845	0.0563	0.0127	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.021	1.000	
	C	19	1+559.3	1+593.65	845	0.0213	0.0048	1.056	1.077	9.210	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.075	1.000	
	T	20	1+593.65	1+644.34	845	0.0315	0.0071	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.012	1.000	
	C	21	1+644.34	1+724.78	845	0.0500	0.0113	1.056	1.077	6.104	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.119	1.000	
	T	22	1+724.78	1+797.55	845	0.0452	0.0102	1.056	1.077	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.017	1.000	
	C	23	1+797.55	1+931.40	845	0.0832	0.0188	1.056	1.077	2.580	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.084	1.000	

Fuente: Propia



Tabla 81

Accidentes esperados año 2020

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		IMDA 2020	L(millas)	SPF		AMFs 2020												NP	Cx
		N°	Del KM	Hasta KM			2020	2020	AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r	2020 Np	
Tramo 01	T	1	0+017.93	0+0129.76	886	0.0695	0.0164	1.060	1.080	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.019	1.000
	C	2	0+129.76	0+234.28	886	0.0649	0.0154	1.060	1.080	2.846	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.057	1.000
	T	3	0+234.28	0+316.25	886	0.0509	0.0121	1.060	1.080	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.014	1.000
	C	4	0+316.25	0+348.62	886	0.0201	0.0048	1.060	1.080	7.031	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.043	1.000
	T	5	0+348.62	0+525.85	886	0.1101	0.0261	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.026	1.000
	C	6	0+525.85	0+586.61	886	0.0378	0.0089	1.060	1.080	6.222	1.195	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.075	1.000
	T	7	0+586.61	0+682.9	886	0.0598	0.0142	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.014	1.000
	C	8	0+682.90	0+775.94	886	0.0578	0.0137	1.060	1.080	4.276	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.067	1.000
	C	9	0+805.40	0+927.12	886	0.0756	0.0179	1.060	1.080	7.216	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.205	1.000
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	886	0.0565	0.0134	1.060	1.080	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.016	1.000	
	C	11	1+017.99	1+090.80	886	0.0452	0.0107	1.060	1.080	3.319	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.055	1.000	
	T	12	1+090.8	1+136.82	886	0.0286	0.0068	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.011	1.000	
	C	13	1+136.82	1+206.98	886	0.0436	0.0103	1.060	1.080	5.078	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.097	1.000	
	C	14	1+237.31	1+287.44	886	0.0311	0.0074	1.060	1.080	5.814	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.073	1.000	
	C	15	1+287.44	1+358.11	886	0.0439	0.0104	1.060	1.080	8.007	1.210	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.166	1.000	
	T	16	1+358.11	1+439.46	886	0.0505	0.0120	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.020	1.000	
	C	17	1+439.46	1+468.65	886	0.0181	0.0043	1.060	1.080	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.000	
	T	18	1+468.65	1+559.3	886	0.0563	0.0133	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.022	1.000	
	C	19	1+559.3	1+593.65	886	0.0213	0.0051	1.060	1.080	9.210	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.079	1.000	
	T	20	1+593.65	1+644.34	886	0.0315	0.0075	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.012	1.000	
	C	21	1+644.34	1+724.78	886	0.0500	0.0118	1.060	1.080	6.104	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.126	1.000	
	T	22	1+724.78	1+797.55	886	0.0452	0.0107	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.018	1.000	
	C	23	1+797.55	1+931.40	886	0.0832	0.0197	1.060	1.080	2.580	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.089	1.000	
	T	24	1+931.40	2+005.99	886	0.0463	0.0110	1.060	1.080	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.018	1.000	

Fuente: Propia



Tabla 82

Accidentes esperados año 2021

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		IMDA 2021	L(millas)	AMF 2021													NP	Cx		
		N°	Del KM	Hasta KM			2021	2021	AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r		2021 Np	
Tramo 01	T	1	0+017.93	0+0129.76	928	0.0695	0.0172	1.065	1.084	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.020	1.000	
	C	2	0+129.76	0+234.28	928	0.0649	0.0161	1.065	1.084	2.846	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.060	1.000	
	T	3	0+234.28	0+316.25	928	0.0509	0.0126	1.065	1.084	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.014	1.000	
	C	4	0+316.25	0+348.62	928	0.0201	0.0050	1.065	1.084	7.031	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.046	1.000	
	T	5	0+348.62	0+525.85	928	0.1101	0.0273	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.027	1.000
	C	6	0+525.85	0+586.61	928	0.0378	0.0094	1.065	1.084	6.222	1.195	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.079	1.000	
	T	7	0+586.61	0+682.9	928	0.0598	0.0148	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.015	1.000
	C	8	0+682.90	0+775.94	928	0.0578	0.0143	1.065	1.084	4.276	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.071	1.000	
	C	9	0+805.40	0+927.12	928	0.0756	0.0188	1.065	1.084	7.216	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.217	1.000	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	928	0.0565	0.0140	1.065	1.084	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.017	1.000		
	C	11	1+017.99	1+090.80	928	0.0452	0.0112	1.065	1.084	3.319	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.058	1.000		
	T	12	1+090.8	1+136.82	928	0.0286	0.0071	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.012	1.000		
	C	13	1+136.82	1+206.98	928	0.0436	0.0108	1.065	1.084	5.078	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.102	1.000		
	C	14	1+237.31	1+287.44	928	0.0311	0.0077	1.065	1.084	5.814	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.077	1.000		
	C	15	1+287.44	1+358.11	928	0.0439	0.0109	1.065	1.084	8.007	1.210	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.175	1.000		
	T	16	1+358.11	1+439.46	928	0.0505	0.0125	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.021	1.000		
	C	17	1+439.46	1+468.65	928	0.0181	0.0045	1.065	1.084	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.000		
	T	18	1+468.65	1+559.3	928	0.0563	0.0140	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.023	1.000		
	C	19	1+559.3	1+593.65	928	0.0213	0.0053	1.065	1.084	9.210	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.083	1.000		
	T	20	1+593.65	1+644.34	928	0.0315	0.0078	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.013	1.000		
	C	21	1+644.34	1+724.78	928	0.0500	0.0124	1.065	1.084	6.104	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.133	1.000		
	T	22	1+724.78	1+797.55	928	0.0452	0.0112	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.019	1.000		
	C	23	1+797.55	1+931.40	928	0.0832	0.0206	1.065	1.084	2.580	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.093	1.000		
	T	24	1+931.40	2+005.99	928	0.0463	0.0115	1.065	1.084	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.019	1.000		

Fuente: Propia



Tabla 83

Accidentes esperados año 2022

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		IMDA 2022	L(millas)	AMF 2022													NP	Cx	
		N°	Del KM	Hasta KM			2022	2022	AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r		2022 Np
																						2022 Np
Tramo 01	T	1	0+017.93	0+0129.76	969	0.0695	0.0180	1.069	1.087	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.021	1.000	
	C	2	0+129.76	0+234.28	969	0.0649	0.0168	1.069	1.087	2.846	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.063	1.000	
	T	3	0+234.28	0+316.25	969	0.0509	0.0132	1.069	1.087	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.015	1.000	
	C	4	0+316.25	0+348.62	969	0.0201	0.0052	1.069	1.087	7.031	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.048	1.000	
	T	5	0+348.62	0+525.85	969	0.1101	0.0285	1.069	1.087	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.033	1.000	
	C	6	0+525.85	0+586.61	969	0.0378	0.0098	1.069	1.087	6.222	1.195	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.083	1.000	
	T	7	0+586.61	0+682.9	969	0.0598	0.0155	1.069	1.087	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.018	1.000	
	C	8	0+682.90	0+775.94	969	0.0578	0.0150	1.069	1.087	4.276	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.074	1.000	
	C	9	0+805.40	0+927.12	969	0.0756	0.0196	1.069	1.087	7.216	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.228	1.000	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	969	0.0565	0.0146	1.069	1.087	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.018	1.000		
	C	11	1+017.99	1+090.80	969	0.0452	0.0117	1.069	1.087	3.319	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.061	1.000		
	T	12	1+090.8	1+136.82	969	0.0286	0.0074	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.012	1.000		
	C	13	1+136.82	1+206.98	969	0.0436	0.0113	1.069	1.087	5.078	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.107	1.000		
	C	14	1+237.31	1+287.44	969	0.0311	0.0081	1.069	1.087	5.814	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.081	1.000		
	C	15	1+287.44	1+358.11	969	0.0439	0.0114	1.069	1.087	8.007	1.210	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.184	1.000		
	T	16	1+358.11	1+439.46	969	0.0505	0.0131	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.022	1.000		
	C	17	1+439.46	1+468.65	969	0.0181	0.0047	1.069	1.087	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.009	1.000		
	T	18	1+468.65	1+559.3	969	0.0563	0.0146	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.024	1.000		
	C	19	1+559.3	1+593.65	969	0.0213	0.0055	1.069	1.087	9.210	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.087	1.000		
	T	20	1+593.65	1+644.34	969	0.0315	0.0082	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.014	1.000		
	C	21	1+644.34	1+724.78	969	0.0500	0.0129	1.069	1.087	6.104	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.140	1.000		
	T	22	1+724.78	1+797.55	969	0.0452	0.0117	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.020	1.000		
	C	23	1+797.55	1+931.40	969	0.0832	0.0215	1.069	1.087	2.580	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.098	1.000		
	T	24	1+931.40	2+005.99	969	0.0463	0.0120	1.069	1.087	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.020	1.000		

Fuente: Propia



III. Respetto a los sistemas de control

De forma semejante, se realizó la verificación de los sistemas de control de tránsito en la situación actual que se muestra la carretera, mencionando la incidencia que presenta cada segmento en la accidentabilidad. En las próximas tablas se aprecia la cantidad de accidentes previstos para el año 2023 verificando los segmentos tangentes y curvas.

Para este procedimiento se determinó anteriormente el IMDA para el año 2023 indicando 1011 veh/día respecto al tramo general. Seguidamente se observó la carretera en el estado actual y posteriormente el uso los indicadores respecto a los sistemas de control en condiciones óptimas para así determinar el porcentaje de incidencia que presenta dichos sistemas.

Las tablas 79 y 85 muestran los factores de modificación de accidentes de los segmentos tangente, curva para el año 2023 respectivamente, en el estado actual de la carretera.

En las tablas 91 se aprecian los factores de modificación de accidentes de los segmentos tangente, curva y la predicción de accidentes para el año 2023 respectivamente, aplicando los sistemas de control de tránsito observados en el estado actual de la carretera. (Para la visualización completa de datos obsérvese apéndice A.8.4)



Tabla 84

Accidentes esperados para el año 2023

Tramo	Elemento	Listado N°	Progresiva		IMDA 2023	L(millas)	SPF 2023	AMF 2023												Cx 2023	Np 2023
			Del KM	Hasta KM				AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r		
Tramo 01	T	1	0+017.93	0+0129.76	1011	0.0695	0.019	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.0	0.043
	C	2	0+129.76	0+234.28	1011	0.0649	0.018	1.073	1.090	2.846	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	2.9	0.132
	T	3	0+234.28	0+316.25	1011	0.0509	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.0	0.032
	C	4	0+316.25	0+348.62	1011	0.0201	0.005	1.073	1.090	7.031	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	3.7	0.101
	T	5	0+348.62	0+525.85	1011	0.1101	0.030	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.0	0.068
	C	6	0+525.85	0+586.61	1011	0.0378	0.010	1.073	1.090	6.222	1.195	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.0	0.175
	T	7	0+586.61	0+682.9	1011	0.0598	0.016	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	20.1	0.037
	C	8	0+682.90	0+775.94	1011	0.0578	0.016	1.073	1.090	4.276	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.0	0.156
	C	9	0+805.40	0+927.12	1011	0.0756	0.020	1.073	1.090	7.216	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.0	0.478
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	1011	0.0565	0.015	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	9.9	0.038
	C	11	1+017.99	1+090.80	1011	0.0452	0.012	1.073	1.090	3.319	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	3.0	0.128
	T	12	1+090.8	1+136.82	1011	0.0286	0.008	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.0	0.026
	C	13	1+136.82	1+206.98	1011	0.0436	0.012	1.073	1.090	5.078	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	1.7	0.225
	C	14	1+237.31	1+287.44	1011	0.0311	0.008	1.073	1.090	5.814	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.0	0.169
	C	15	1+287.44	1+358.11	1011	0.0439	0.012	1.073	1.090	8.007	1.210	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.0	0.386
	T	16	1+358.11	1+439.46	1011	0.0505	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.0	0.046
	C	17	1+439.46	1+468.65	1011	0.0181	0.005	1.073	1.090	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	20.5	0.018
	T	18	1+468.65	1+559.3	1011	0.0563	0.015	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	7.4	0.051
	C	19	1+559.3	1+593.65	1011	0.0213	0.006	1.073	1.090	9.210	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.0	0.184
	T	20	1+593.65	1+644.34	1011	0.0315	0.009	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	13.2	0.029
	C	21	1+644.34	1+724.78	1011	0.0500	0.014	1.073	1.090	6.104	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.0	0.293
	T	22	1+724.78	1+797.55	1011	0.0452	0.012	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.0	0.041
	C	23	1+797.55	1+931.40	1011	0.0832	0.022	1.073	1.090	2.580	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.0	0.206

Fuente: Propia



3.6.4.2. Análisis de prueba.

Se resume la predicción de accidentes de los últimos 5 años (Obsérvese tabla 85)

Tabla 85

Síntesis de predicción de accidentes 2018 – 2022

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		NP					Suma
		Nº	Del KM	Hasta KM	2018 Np	2019 Np	2020 Np	2021 Np	2022 Np	
Tramo 01	T	1	0+017.93	0+0129.76	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021	0.093
	C	2	0+129.76	0+234.28	0.051	0.054	0.057	0.060	0.063	0.284
	T	3	0+234.28	0+316.25	0.012	0.013	0.014	0.014	0.015	0.068
	C	4	0+316.25	0+348.62	0.039	0.041	0.043	0.046	0.048	0.218
	T	5	0+348.62	0+525.85	0.029	0.025	0.026	0.027	0.033	0.139
	C	6	0+525.85	0+586.61	0.067	0.071	0.075	0.079	0.083	0.375
	T	7	0+586.61	0+682.9	0.021	0.014	0.014	0.015	0.018	0.081
	C	8	0+682.90	0+775.94	0.060	0.063	0.067	0.071	0.074	0.336
	C	9	0+805.40	0+927.12	0.184	0.194	0.205	0.217	0.228	1.028
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	0.015	0.015	0.016	0.017	0.018	0.082
	C	11	1+017.99	1+090.80	0.049	0.052	0.055	0.058	0.061	0.274
	T	12	1+090.8	1+136.82	0.010	0.011	0.011	0.012	0.012	0.056
	C	13	1+136.82	1+206.98	0.086	0.091	0.097	0.102	0.107	0.484
	C	14	1+237.31	1+287.44	0.065	0.069	0.073	0.077	0.081	0.364
	C	15	1+287.44	1+358.11	0.148	0.157	0.166	0.175	0.184	0.830
	T	16	1+358.11	1+439.46	0.018	0.019	0.020	0.021	0.022	0.099
	C	17	1+439.46	1+468.65	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.040
	T	18	1+468.65	1+559.3	0.020	0.021	0.022	0.023	0.024	0.110
	C	19	1+559.3	1+593.65	0.071	0.075	0.079	0.083	0.087	0.395
	T	20	1+593.65	1+644.34	0.011	0.012	0.012	0.013	0.014	0.061
	C	21	1+644.34	1+724.78	0.113	0.119	0.126	0.133	0.140	0.631
	T	22	1+724.78	1+797.55	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020	0.088
	C	23	1+797.55	1+931.40	0.079	0.084	0.089	0.093	0.098	0.444
	T	24	1+931.40	2+005.99	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020	0.090
	C	25	2+005.99	2+059.87	0.029	0.031	0.032	0.034	0.036	0.162
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	0.024	0.025	0.027	0.028	0.030	0.133
	C	27	2+169.78	2+227.39	0.032	0.034	0.035	0.037	0.039	0.177
	T	28	2+227.39	2+323.23	0.022	0.023	0.024	0.026	0.027	0.122
	C	29	2+323.23	2+376.24	0.081	0.085	0.090	0.095	0.100	0.451
	T	30	2+376.24	2+433.84	0.013	0.014	0.015	0.016	0.016	0.074
	C	31	2+433.84	2+508.24	0.020	0.021	0.022	0.023	0.024	0.109
	T	32	2+508.24	2+609.99	0.023	0.025	0.026	0.027	0.029	0.130
	C	33	2+609.99	2+649.60	0.067	0.071	0.075	0.079	0.083	0.373
	T	34	2+649.60	2+738.16	0.012	0.013	0.014	0.015	0.015	0.069
	C	35	2+738.16	2+768.75	0.022	0.023	0.024	0.025	0.027	0.121
	T	36	2+768.75	2+852.95	0.012	0.013	0.014	0.015	0.015	0.069
	C	37	2+852.95	2+928.16	0.019	0.020	0.022	0.023	0.024	0.108



	T	38	2+928.16	2+981.61	0.012	0.012	0.013	0.014	0.014	0.065
	C	39	2+981.61	3+036.73	0.047	0.049	0.052	0.055	0.058	0.260
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	0.028	0.030	0.032	0.033	0.035	0.158
	C	41	3+167.38	3+219.90	0.066	0.070	0.074	0.078	0.082	0.371
	T	42	3+219.90	3+390.91	0.037	0.039	0.041	0.044	0.046	0.207
	C	43	3+390.91	3+436.63	0.073	0.077	0.081	0.086	0.090	0.406
	T	44	3+436.63	3+543.42	0.023	0.024	0.026	0.027	0.029	0.129
	C	45	3+543.42	3+624.52	0.105	0.112	0.118	0.124	0.131	0.590
	C	46	3+626.76	3+699.86	0.095	0.100	0.106	0.112	0.117	0.529
	T	47	3+699.86	3+808.03	0.023	0.025	0.026	0.028	0.029	0.131
	C	48	3+808.03	3+880.52	0.108	0.114	0.121	0.127	0.134	0.604
	C	49	3+905.31	3+978.74	0.077	0.081	0.086	0.090	0.095	0.428
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	0.011	0.011	0.012	0.013	0.013	0.060
	C	51	4+028.18	4+097.85	0.017	0.018	0.019	0.020	0.022	0.097
	C	52	4+109.41	4+180.07	0.145	0.153	0.162	0.171	0.179	0.809
	C	53	4+204.3	4+288.29	0.176	0.186	0.197	0.207	0.218	0.984
	C	54	4+293.15	4+427.19	0.101	0.107	0.113	0.119	0.125	0.565
	T	55	4+427.19	4+541.05	0.025	0.026	0.028	0.029	0.031	0.138
	C	56	4+541.05	4+624.25	0.108	0.114	0.121	0.127	0.134	0.604
	T	57	4+624.25	4+855.67	0.050	0.053	0.056	0.059	0.062	0.280
	C	58	4+855.67	5+021.49	0.080	0.085	0.089	0.094	0.099	0.448
	C	59	5+022.71	5+104.14	0.094	0.099	0.105	0.110	0.116	0.524
	T	60	5+104.14	5+234.23	0.028	0.030	0.031	0.033	0.035	0.158
	C	61	5+234.23	5+261.73	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.031
	T	62	5+261.73	5+353.69	0.020	0.021	0.022	0.023	0.025	0.111
	C	63	5+353.69	5+518.95	0.091	0.096	0.101	0.107	0.112	0.507
	T	64	5+518.95	5+606.86	0.019	0.020	0.021	0.022	0.024	0.107
	C	65	5+606.86	5+725.90	0.060	0.064	0.068	0.071	0.075	0.338
	T	66	5+725.90	5+809.60	0.018	0.019	0.020	0.021	0.022	0.101
	C	67	5+809.60	5+852.13	0.080	0.085	0.090	0.095	0.099	0.449
	T	68	5+852.13	5+947.04	0.021	0.022	0.023	0.024	0.025	0.115
	C	69	5+947.04	5+989.95	0.087	0.092	0.098	0.103	0.108	0.489
	T	70	5+989.95	6+141.74	0.034	0.035	0.037	0.040	0.042	0.188
	C	71	6+141.74	6+270.39	0.082	0.086	0.091	0.096	0.101	0.457
	C	72	6+290.93	6+409.90	0.150	0.158	0.167	0.176	0.185	0.837
	T	73	6+409.90	6+467.89	0.010	0.011	0.012	0.012	0.013	0.058
	C	74	6+467.89	6+537.80	0.112	0.119	0.125	0.132	0.139	0.627
	C	75	6+538.13	6+607.15	0.064	0.068	0.072	0.076	0.079	0.359
C	76	6+618.66	6+717.85	0.101	0.106	0.112	0.119	0.125	0.563	
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	0.118	0.125	0.132	0.139	0.146	0.659
	T	78	6+806.35	6+888.32	0.018	0.019	0.020	0.021	0.022	0.099
	C	79	6+888.32	6+916.57	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.036
	T	80	6+916.57	7+154.16	0.051	0.054	0.058	0.061	0.064	0.288
	C	81	7+154.16	7+237.53	0.157	0.167	0.176	0.186	0.195	0.881



T	82	7+237.53	7+309.19	0.014	0.015	0.016	0.017	0.017	0.079
C	83	7+309.19	7+383.23	0.173	0.184	0.194	0.204	0.215	0.970
T	84	7+383.23	7+467.56	0.018	0.019	0.020	0.022	0.023	0.102
C	85	7+467.56	7+515.72	0.051	0.054	0.057	0.060	0.064	0.287
T	86	7+515.72	7+707.76	0.042	0.044	0.046	0.049	0.052	0.233
C	87	7+707.76	7+748.83	0.059	0.062	0.066	0.069	0.073	0.328
C	88	7+786.97	7+933.93	0.084	0.089	0.094	0.099	0.104	0.470
C	89	7+935.38	8+006.15	0.028	0.029	0.031	0.033	0.034	0.155
T	90	8+006.15	8+076.65	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.085
C	91	8+076.65	8+100.10	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.033
C	92	8+133.76	8+159.45	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.036
T	93	8+159.45	8+242.90	0.018	0.019	0.020	0.021	0.022	0.101
C	94	8+242.90	8+272.68	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.041
T	95	8+272.68	8+324.28	0.011	0.012	0.012	0.013	0.014	0.063
C	96	8+324.28	8+350.61	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.033
T	97	8+350.61	8+401.88	0.011	0.012	0.012	0.013	0.014	0.062
C	98	8+401.88	8+440.79	0.121	0.128	0.135	0.143	0.150	0.677
C	99	8+476.20	8+505.70	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.041
C	100	8+546.40	8+570.67	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.030
T	101	8+570.67	8+648.61	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021	0.094
C	102	8+648.61	8+665.68	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.023
C	103	8+690.40	8+718.65	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.035
C	104	8+750.69	8+774.46	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.032
C	105	8+804.33	8+836.37	0.007	0.008	0.008	0.008	0.009	0.040
C	106	8+877.09	8+934.92	0.129	0.137	0.145	0.152	0.160	0.724
T	107	8+934.92	9+001.29	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.080
C	108	9+001.29	9+044.67	0.047	0.050	0.053	0.056	0.059	0.265
T	109	9+044.67	9+144.20	0.022	0.023	0.024	0.025	0.027	0.121
C	110	9+144.20	9+170.90	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.032
C	111	9+199.21	9+230.90	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.042
C	112	9+261.37	9+285.65	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.030
C	113	9+319.33	9+346.81	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.036
T	114	9+346.81	9+411.61	0.014	0.015	0.016	0.017	0.017	0.079
C	115	9+411.61	9+450.85	0.028	0.029	0.031	0.033	0.034	0.155
C	116	9+479.20	9+518.44	0.109	0.115	0.122	0.129	0.135	0.611
T	117	9+518.44	9+625.44	0.023	0.025	0.026	0.027	0.029	0.130
C	118	9+625.44	9+658.11	0.062	0.066	0.069	0.073	0.077	0.347
T	119	9+658.11	9+772.36	0.025	0.026	0.028	0.029	0.031	0.138
C	120	9+772.36	9+814.19	0.048	0.051	0.054	0.057	0.060	0.271
T	121	9+814.19	9+900.18	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021	0.095
C	122	9+900.18	9+988.41	0.095	0.101	0.106	0.112	0.118	0.532
T	123	9+988.41	10+111.59	0.027	0.028	0.030	0.031	0.033	0.149
C	124	10+111.59	10+161.50	0.132	0.139	0.147	0.155	0.163	0.736
T	125	10+161.50	10+226.81	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.079



	C	126	10+226.81	10+251.23	0.006	0.006	0.007	0.007	0.008	0.034
	T	127	10+251.23	10+298.71	0.010	0.011	0.011	0.012	0.013	0.058
	C	128	10+298.71	10+324.57	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.036
	T	129	10+324.57	10+373.96	0.011	0.011	0.012	0.013	0.013	0.060
	C	130	10+373.96	10+401.82	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.035
	T	131	10+401.82	10+482.08	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020	0.088
	C	132	10+482.08	10+516.41	0.105	0.111	0.117	0.124	0.130	0.587
	T	133	10+516.41	10+561.72	0.010	0.010	0.011	0.012	0.012	0.055
	C	134	10+561.72	10+586.57	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.033
	T	135	10+586.57	10+645.17	0.013	0.013	0.014	0.015	0.016	0.071
	C	136	10+645.17	10+695.72	0.178	0.188	0.198	0.209	0.220	0.993
	C	137	10+729.44	10+755.55	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.036
	C	138	10+798.58	10+947.98	0.120	0.127	0.135	0.142	0.149	0.674
	C	139	10+950.09	11+006.43	0.013	0.014	0.014	0.015	0.016	0.072
	C	140	11+006.43	11+069.37	0.170	0.179	0.190	0.200	0.210	0.949
	C	141	11+083.19	11+108.74	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.035
	T	142	11+108.74	11+192.82	0.018	0.019	0.020	0.021	0.023	0.102
	C	143	11+192.82	11+215.93	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.031
	C	144	11+250.74	11+273.18	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.030
	C	145	11+313.03	11+371.44	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.079
	C	146	11+382.49	11+433.38	0.012	0.013	0.013	0.014	0.015	0.067
	C	147	11+434.17	11+482.98	0.011	0.011	0.012	0.013	0.013	0.060
	C	148	11+483.67	11+627.99	0.123	0.131	0.138	0.145	0.153	0.690
	C	149	11+628.44	11+673.84	0.012	0.012	0.013	0.014	0.014	0.065
	T	150	11+673.84	11+795.73	0.026	0.028	0.030	0.031	0.033	0.148
	C	151	11+795.73	11+820.53	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.035
	C	152	11+848.95	11+883.26	0.009	0.009	0.010	0.010	0.011	0.049
	C	153	11+910.34	11+935.38	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.032
	C	154	11+960.95	12+048.52	0.184	0.195	0.205	0.217	0.228	1.029
	T	155	12+048.52	12+112.85	0.014	0.015	0.016	0.016	0.017	0.078
	C	156	12+112.85	12+135.31	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.027
	C	157	12+156.50	12+183.63	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.032
	C	158	12+206.20	12+228.29	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.026
	C	159	12+259.88	12+282.88	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.027
	C	160	12+310.92	12+333.51	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.026
	C	161	12+360.63	12+384.36	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.028
	C	162	12+412.11	12+475.64	0.013	0.014	0.015	0.016	0.016	0.074
	T	163	12+475.64	12+533.15	0.012	0.013	0.014	0.015	0.015	0.070
	C	164	12+533.15	12+582.68	0.010	0.011	0.011	0.012	0.012	0.056
	C	165	12+623.17	12+647.71	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.029
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	0.165	0.175	0.185	0.195	0.205	0.925
	T	167	12+728.04	12+790.61	0.012	0.013	0.014	0.015	0.015	0.069
	C	168	12+790.61	12+935.79	0.073	0.077	0.082	0.086	0.091	0.409
	T	169	12+935.78	12+980.90	0.009	0.009	0.010	0.010	0.011	0.050



	C	170	12+980.90	13+037.83	0.133	0.141	0.149	0.157	0.165	0.746
	T	171	13+037.83	13+137.07	0.020	0.021	0.022	0.023	0.024	0.109
	C	172	13+137.07	13+162.81	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.031
	T	173	13+162.81	13+266.82	0.020	0.022	0.023	0.024	0.025	0.115
	C	174	13+266.82	13+303.78	0.024	0.026	0.027	0.029	0.030	0.136
	T	175	13+303.78	13+380.61	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.085
	C	176	13+380.61	13+412.87	0.073	0.077	0.082	0.086	0.090	0.408
	T	177	13+412.87	13+488.44	0.015	0.016	0.016	0.017	0.018	0.082
	C	178	13+488.44	13+529.79	0.030	0.032	0.033	0.035	0.037	0.167
	T	179	13+529.79	13+588.59	0.012	0.012	0.013	0.014	0.014	0.065
	C	180	13+588.59	13+614.65	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.030
	C	181	13+641.05	13+664.93	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.027
	T	182	13+664.93	13.756.46	0.018	0.019	0.020	0.021	0.022	0.101
C	183	13+756.46	13+779.74	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.027	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.023
	T	185	13+822.31	13+886.25	0.019	0.020	0.021	0.022	0.023	0.105
	C	186	13+886.25	13+917.63	0.059	0.062	0.066	0.069	0.073	0.328
	T	187	13+917.63	13+976.24	0.012	0.012	0.013	0.014	0.014	0.065
	C	188	13+976.24	14+018.73	0.057	0.060	0.064	0.067	0.071	0.319
	T	189	14+018.73	14+084.91	0.013	0.014	0.015	0.015	0.016	0.073
	C	190	14+084.91	14+116.33	0.072	0.076	0.080	0.085	0.089	0.401
	T	191	14+116.33	14+215.22	0.019	0.021	0.022	0.023	0.024	0.109
	C	192	14+215.22	14+240.86	0.006	0.006	0.006	0.006	0.007	0.031
	T	193	14+240.86	14+320.74	0.016	0.017	0.018	0.019	0.019	0.088
	C	194	14+320.74	14+355.57	0.101	0.107	0.113	0.119	0.125	0.565
	T	195	14+355.57	14+448.69	0.018	0.019	0.020	0.022	0.023	0.103
	C	196	14+448.69	14+486.13	0.117	0.124	0.131	0.138	0.145	0.654
	T	197	14+486.13	14+564.14	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.086
	C	198	14+564.14	14+589.68	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.030
	C	199	14+617.24	14+656.94	0.009	0.010	0.010	0.011	0.011	0.050
	T	200	14+656.94	14+824.66	0.033	0.035	0.037	0.039	0.041	0.185
	C	201	14+824.66	14+857.66	0.033	0.035	0.037	0.039	0.041	0.187
	T	202	14+857.44	14+964.44	0.021	0.022	0.024	0.025	0.026	0.118
	C	203	14+964.44	14+995.91	0.048	0.051	0.053	0.056	0.059	0.268
T	204	14+995.91	15+056.74	0.012	0.013	0.013	0.014	0.015	0.067	
C	205	15+056.74	15+080.52	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.029	
C	206	15+111.16	15+136.55	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.030	
T	207	15+136.55	15+191.75	0.011	0.012	0.012	0.013	0.013	0.061	
C	208	15+191.75	15+216.78	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.031	
C	209	15+248.65	15+281.05	0.093	0.099	0.104	0.110	0.116	0.522	
T	210	15+281.05	15+343.16	0.012	0.013	0.014	0.014	0.015	0.068	
C	211	15+343.16	15+393.23	0.128	0.136	0.143	0.151	0.159	0.717	
T	212	15+393.23	15+478.92	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021	0.094	
C	213	15+478.92	15+503.67	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.029	



TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	0.021	0.023	0.024	0.025	0.027	0.120
	C	215	15+612.85	15+652.90	0.008	0.009	0.009	0.010	0.010	0.046
	C	216	15+685.72	15+709.17	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.027
	T	217	15+709.17	15+774.83	0.013	0.014	0.014	0.015	0.016	0.072
	C	218	15+774.83	15+799.46	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.029
	T	219	15+799.46	15+867.00	0.013	0.014	0.015	0.016	0.016	0.074
	C	220	15+867	15+910.44	0.148	0.157	0.166	0.175	0.184	0.831
	C	221	15+945	15+988.07	0.160	0.170	0.179	0.189	0.199	0.897
	T	222	15+988.07	16+036.33	0.013	0.014	0.015	0.016	0.016	0.074
51.208										

Fuente: Propia

3.6.5. Manual de seguridad vial

3.6.5.1. Procesamiento y cálculos

Mediante inspección visual y uso de la información recabada en la recolección de datos, se procedió al llenado de las listas de chequeo por tramo, omitiendo algunos ítems porque la carretera en estudio no presencia dichas estructuras. (véase la tabla 93) (véase apéndice A.11)

FICHA PARA INSPECCIONES DE SEGURIDAD

VIAL

TRAMO 03



Tabla 86

Lista de chequeo Tramo 03

LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL		REVISADO	1 SEÑALES VERTICALES
JEFE DEL EQUIPO NOMBRE: SOCRATES QUISPE ARREDONDO FIRMA: FECHA: 25/08/2023			COMENTARIOS
1.1	Generalidades de las Señales Verticales		
1	¿Son visibles y entendibles con sólo una mirada todas las señales verticales, incluyendo las señales variables?	SI	
2	¿Existen señales verticales que puedan confundir?	NO	
3	¿Entregan mensajes claros y sencillos a los usuarios? Ej. Íconos en vez de textos.	SI	
4	¿Existen señales verticales son las necesarias?	NO	Hacen falta
5	¿Existe concordancia entre las señales verticales y las señales horizontales?	-	No existen SH
6	¿Existen obstáculos (árboles, luminarias, señales, paraderos, etc.), que impidan la visión de las señales verticales?	SI	La mayoría tiene visibilidad
7	¿Existe evidencia de vandalismo o pintado de grafitis?	NO	
8	¿Existe evidencia de robo de señales verticales?	SI	
9	¿Hay necesidad de colocar señalización vertical paraciclitas, motociclistas u otros?	SI	
10	¿Hay señales verticales que limiten la visibilidad en accesos e intersecciones?	NO	
1.2	Presencia y efectividad de las Señales Verticales Reglamentarias		
11	¿Se encuentran y son visibles todas las señales reglamentarias requeridas?	NO	No hay presencia
12	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, distancia de la berma y en el lugar apropiado).	-	
13	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	-	
14	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	-	
15	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	-	
16	¿Son legibles de noche a una distancia adecuada?	-	
17	En las intersecciones, ¿es preciso señalar quién tiene la prioridad?	SI	
1.3	Presencia y efectividad de las Señales Verticales Preventivas		
18	¿Se encuentran y son visibles todas las señales preventivas requeridas?	SI	Hacen falta



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			1 SEÑALES VERTICALES
JEFE DEL EQUIPO NOMBRE FIRMA FECHA		REVISADO	
			COMENTARIOS
19	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, posición con respecto a la berma y a la distancia apropiada de lasituación que advierten).	SI	Excepto los que están al lado del talud
20	¿Existen contradicciones entre el mensaje de la señal y lasituación existente en la ruta?	NO	
21	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	SI	
22	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	SI	
23	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	SI	
24	¿Son legibles de noche a una distancia adecuada?	SI	
25	¿Se aplican restricciones para alguna clase de vehículos?	NO	
26	Si se aplican restricciones para algún tipo de vehículo, ¿se les indica a los conductores rutas alternativas?	-	
27	¿Será necesaria cada restricción?	-	
1.4	Presencia y efectividad de las Señales Verticales Informativas		
28	¿Hay suficiente señalización informativa para que un conductor no familiar con el lugar, pueda informarse?	NO	Hace falta
29	En los enlaces o salidas de la carretera, ¿se otorga información suficiente y oportuna a los usuarios para encauzar y navegar a su destino?	SI	Hace falta
30	Las señales informativas, ¿son inmediatamente visiblespara todo usuario que entre en la carretera desde cualquier acceso (vías colindantes)?	SI	
1.5	Soporte de la Señalización Vertical		
31	¿Son relativamente frágiles los sistemas de soporte detodas las señales verticales?	NO	
1.6	Paneles de mensajería variable		
32	¿Entregan un mensaje claro y de relevancia la cual sepuede entender con una mirada breve?	SI	



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			2 SEÑALES HORIZONTALES
JEFE DEL EQUIPO NOMBRE FIRMA FECHA		REVISADO	
			COMENTARIOS
2.1	Demarcaciones Generalidades		
1	¿Proporcionan las marcas viales el más alto grado de seguridad a todos los grupos de usuarios de la vía?	-	No existe
2	¿Se asegura una continuidad en la señalización entre las secciones nuevas y antiguas de la carretera, o al menos una transición adecuada?	-	No existe
3	¿Existen contradicciones entre demarcaciones?	-	No existe
4	¿Es adecuado el contraste de la marca vial con el pavimento?	-	No existe
5	¿Tendrán un adecuado coeficiente de roce las demarcaciones?	-	No existe
6	¿Son del color correcto las demarcaciones?	-	No existe
7	¿Son necesarias demarcaciones horizontales especiales?	-	No existe
8	¿Es fácilmente identificable e interpretable la señalización horizontal de canalización en una intersección?	-	No existe
2.2	Demarcaciones longitudinales planas		
9	¿Es la demarcación longitudinal plana consistente y adecuada?	-	No existe
10	¿Son visibles de día las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	-	No existe
11	¿Son visibles de noche las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	-	No existe
12	Las dimensiones de las demarcaciones horizontales, ¿son adecuadas para la velocidad y tránsito previstos?	-	No existe
13	¿Están adecuadamente indicadas las zonas de "No Adelantar"?	-	No existe
14	¿Existe concordancia entre la señalización vertical y horizontal, en cuanto a las zonas de "No Adelantar"?	-	No existe
15	¿Los adelantamientos propuestos son oportunos y seguros?	-	No existe
16	¿Existen posibilidades de adelantar a vehículos pesados donde hay altos volúmenes de tránsito?	-	No existe



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			2 SEÑALES HORIZONTALES
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	
NOMBRE			
FIRMA			COMENTARIOS
FECHA			
2.3	Demarcaciones elevadas		
17	¿Son visibles de noche las Tachas y/o Tachones? (Casitoda vía requiere de tachas)	-	No existe
18	¿Son suficientes en número para complementaradecuadamente las demarcaciones planas?	-	No existe
19	¿Existe concordancia de color entre las demarcacionesplanas y las demarcaciones elevadas?	-	No existe
2.4	Eliminación de demarcaciones obsoletas		
20	¿Existen demarcaciones que deban ser removidas?	-	No existe
2.5	Demarcación de otros elementos		No existe
21	¿Son claramente visibles los reductores de velocidad y auna distancia adecuada?	-	No existe
22	¿Son claramente visibles las bandas alertadoras?	-	No existe



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			3 DELINEACIÓN
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	COMENTARIO S
NOMBRE			
FIRMA			
FECHA			
3.1	Delineadores		No existe
1	¿Existe suficiente delineación para conocer el trazado de la vía?	-	No existe
2	¿Los delineadores son claramente visibles?	-	No existe
3	¿Se incluyen delineadores en todas las barreras de contención incluyendo túneles, puentes, muros, etc.?	-	No existe
4	¿Existen suficientes delineadores para advertir y guiar al usuario de cualquier singularidad del camino?	-	No existe
3.2	Delineadores direccionales en curvas		
5	¿Están delineadas las curvas con delineadores direccionales (tipo chevrón), colocadas de tal manera que el conductor pueda ver por lo menos 3 en cualquier momento, tanto de día como de noche?	-	No existe
6	¿Se utilizan los delineadores direccionales solo para delimitar las curvas?	-	No existe



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			4 SEMÁFOROS
JEFE DEL EQUIPO NOMBRE FIRMA FECHA		REVISADO	
			COMENTARIOS
4.1	Visibilidad; distancia de visibilidad de los semáforos		No existe
1	¿Son los semáforos claramente visibles para los conductores que se aproximan?	-	No existe
2	¿Existen por lo menos dos caras por llegada?	-	No existe
3	¿Están los cabezales de los semáforos configurados de modo que puedan ser vistos sólo por los conductores que los enfrentan?	-	No existe
4	¿Es la distancia de visibilidad de parada adecuada para las posibles colas vehiculares?	-	No existe
5	En lugares donde los cabezales de los semáforos no son visibles a una distancia adecuada, ¿se han instalado señales de advertencia y/o luces intermitentes?	-	No existe
4.2	Programación de semáforos		
6	¿Es adecuado el tiempo en verde para cada llegada?	-	No existe
7	¿Existe suficiente tiempo de despeje?	-	No existe
8	¿Existen semáforos peatonales?	-	No existe
9	¿Es adecuado el tiempo otorgado al cruce peatonal?	-	No existe
10	¿Son el número, la posición y el tipo de cabezales de semáforos apropiados para la composición y el ambiente de tránsito?	-	No existe
11	Donde es necesario, ¿se ha provisto ayuda para peatones ciegos? (Por ejemplo, botones audio-táctiles, marcas táctiles)	-	No existe
12	Donde es necesario, ¿se ha provisto ayuda para peatones ancianos o minusválidos? (Por ejemplo, alargar el verde o una fase peatonal exclusiva)	-	No existe
4.3	Configuración de las caras de los semáforos		
13	¿La iluminación de las caras es mediante luces LED?	-	No existe
14	¿Existen caras con indicaciones de tiempo remanente para los peatones?	-	No existe
15	¿Existen caras con indicaciones de tiempo remanente para los vehículos?	-	No existe



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL		5 ILUMINACIÓN	
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	COMENTARIOS
NOMBRE			
FIRMA			
FECHA			
5.1	Efectividad de la iluminación		
1	¿Está la carretera adecuadamente iluminada?	-	No existe
2	¿Es la distancia de visibilidad nocturna adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?	-	No existe
3	¿Es adecuada la distancia de visibilidad provista para intersecciones y cruces? (Por ejemplo, peatones, ciclistas, ganado, ferrocarril, etc.)	-	No existe
4	¿Genera un efecto de encandilamiento alguna luminaria?	-	No existe
5	¿Genera conflicto de visibilidad entre un semáforo con alguna luminaria?	-	No existe
6	¿Están iluminadas las señales aéreas?	-	No existe
7	¿Se limita la efectividad de las luminarias por efecto de vegetación, estructuras o similar?	-	No existe
8	¿Es suficientemente uniforme el nivel de iluminación a lo largo de cada sector iluminado?	-	No existe
9	¿Hay más de un 5% de luminarias apagadas?	-	No existe
10	En rotondas, ¿se ha propuesto una iluminación a ésta perfectamente visible?	-	No existe
11	La dotación de luminarias y proporción de iluminación ¿mejora la visibilidad en cruces?	-	No existe
12	¿Están adecuadamente dimensionadas las pasarelas en cuanto a su nivel de iluminación requerido?	-	No existe
13	¿Se encuentran las áreas de ciclistas y peatones convenientemente iluminadas?	-	No existe
5.2	Sistema de iluminación		
14	¿Existen postes de luminarias cercanos a la calzada que puedan constituir un elemento de riesgo?	-	No existe
15	Especialmente en accesos e intersecciones, ¿la ubicación de los postes dificulta la visión de los conductores?	-	No existe
16	¿Se ha considerado la posibilidad de instalar postes de material frágil o colapsable?	-	No existe
17	¿La iluminación es mediante luces LED?	-	No existe



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL		6 PAVIMENTO	
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	COMENTARIOS
NOMBRE			
FIRMA			
FECHA			
6.1	Defectos en el Pavimento		
1	¿Está el pavimento relativamente libre de defectos, surcos, ondulaciones y/o similares, que podrían generarsituaciones de riesgo?	SI	
2	¿Se percibe condiciones de deformación, ahuellamiento osimilar?	NO	
6.2	Resistencia al Deslizamiento		
3	¿Existe una resistencia adecuada al deslizamiento, particularmente en curvas, pendiente pronunciadas, yacercamiento a intersecciones?	SI	
4	¿Se observan indicaciones de frenado abrupto?	NO	
6.3	Drenaje de la superficie		
5	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento ocapas de agua?	SI	
6	¿Es adecuado el peralte y bombeo de la calzada?	SI	
7	¿Es uniforme el peralte y bombeo?	NO	Bombeo uniforme, peralte no
6.4	Irregularidades de la superficie		
8	¿Está el pavimento libre de piedras u otro materialsuelto?	SI	
9	¿Podrían generar riesgos los reductores de velocidad porser demasiados agresivos en su conformación?	-	No existe
10	De contar con bandas alertadoras, ¿generan éstas una pérdida de contacto de los neumáticos con el pavimento?	-	No existe
11	De contar con bandas alertadoras, ¿se encuentran colocadas en pendientes o en curvas tales que generenun efecto negativo en la estabilidad de vehículos?	-	No existe



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL		7 BERMAS	
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	COMENTARIOS
NOMBRE			
FIRMA			
FECHA			
7.1	Berma, (dimensiones y condición)		
1	¿Es el ancho de la berma suficiente para detener un vehículo con averías?	NO	
2	¿Se mantiene el ancho de berma en puentes y sus accesos?	-	No existe
3	¿Las bermas se encuentran pavimentadas?	SI	
4	¿La superficie de la berma está resistiendo las cargas a la cual está sometida? Comente los desperfectos que se observan.	SI	
5	¿Las bermas son transitables para todos los vehículos y usuarios de la vía?	SI	
6	¿Es segura la transición desde la calzada hacia la berma?	SI	
7.2	Berma (sección lateral)		
7	¿Hay suficiente pendiente en las bermas para garantizar su drenaje?	SI	
8	¿Existen desniveles entre el pavimento y la berma?	NO	
9	¿Existen desniveles al costado exterior de las bermas?	SI	
10	¿Existen bordes alertadores donde puedan ser necesarios?	NO	
11	¿Se incluye un sobre ancho en la parte interior de las curvas?	SI	



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			8 PUENTES
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	
NOMBRE			
FIRMA			
FECHA			COMENTARIOS
8.1	Características del Diseño de Puentes de la vía		
1	¿Es el ancho de puentes y alcantarillas consistente con el ancho de la calzada?	-	No existe
2	¿La alineación de acercamiento a puentes es compatible con la velocidad de operación de la vía?	-	No existe
3	¿La señalización de advertencia ha sido instalada si una de las dos condiciones anteriormente (ancho y velocidad) no se han resuelto?	-	No existe
4	¿Existen restricciones de gálibo, producto de la estructura del puente? (Puente con sobre estructura).	-	No existe
5	¿Tiene la losa del puente características favorables, en cuanto a su coeficiente de fricción?	-	No existe
6	¿Existen desperfectos importantes en la superficie de la losa del puente?	-	No existe
8.2	Características del Diseño de los puentes sobre la vía		
7	¿Existen restricciones de gálibo producto de una estructura que pasa por encima de la vía? Puede ser de tipo vial, ferroviario, acueducto, oleoducto, o similar.	-	No existe
8	De existir, ¿están correctamente señalizadas, tanto en el puente, como en el último sector para hacer el desvío a una ruta alternativa?	-	No existe
8.3	Barreras de Contención del Puente		
9	¿Existen barreras de contención en puentes y alcantarillas, además de sus proximidades o accesos?	-	No existe
10	¿Son adecuadas las conexiones y transiciones entre las barreras de accesos y las del puente mismo?	-	No existe
11	¿Existe solera en el puente que pueda reducir la eficacia de las barreras de contención?	-	No existe
8.4	Varios		
12	¿Existen facilidades peatonales adecuadas y seguras sobre los puentes?	-	No existe
13	¿Está prohibida la pesca desde el puente? Si no, ¿se ha dispuesto un lugar para la pesca segura?	-	No existe



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL				9 TÚNELES
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO		COMENTARIOS
NOMBRE				
FIRMA				
FECHA				
9.1	Generalidades de señalización			
1	¿Existe un adecuado pre señalización del túnel?	-		No existe
2	¿Queda claro en el túnel las restricciones de velocidad máxima y de adelantamiento?	-		No existe
3	De haber restricciones adentro del túnel, ¿éstas quedan finalizadas al salir del túnel?	-		No existe
9.2	Iluminación			
4	¿Existe una buena transición entre los niveles de iluminación afuera y adentro del túnel en la entrada y la salida, de noche y de día?	-		No existe
5	¿Es uniforme la iluminación a lo largo del túnel?	-		No existe
9.3	Opacidad adentro del túnel			
6	¿Es limitada la distancia de visibilidad adentro del túnel por opacidad del aire?	-		No existe



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			10 BARRERAS
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	
NOMBRE			
FIRMA			COMENTARIOS
FECHA			
10.1	Zona despejada		
1	¿El ancho de la zona despejada está libre de puntos duros? Si no, ¿pueden estos puntos duros ser eliminados, modificados, delineados, o escudados?	NO	Si se pueden eliminar
2	¿Están todos los postes de energía eléctrica, árboles, etc., a una distancia segura del tránsito vehicular?	-	No existe
3	¿Es adecuado el tratamiento para proteger a los usuarios de los puntos duros dentro de la zona de despejada?	NO	
10.2	Barreras de contención		
4	¿Podrán contener y/o redirigir un vehículo liviano los sistemas de contención?	SI	
5	¿Las barreras de contención están instaladas donde son necesarias?	SI	
6	¿Es suficiente la longitud de las barreras?	NO	
7	¿Son visibles las barreras de contención tanto de día como de noche mediante reflectores, captas faros o similar?	NO	
8	¿Son las medianas elevadas de suelo por lo menos 2 metros de alto para evitar el traspaso de la mediana?	-	
9	La visibilidad de la intersección, ¿se ve obstruida por la presencia de barreras de contención?	NO	
10.3	Transiciones y conexiones		
10	De contar con barreras de contención de diferentes anchos de trabajo y niveles de contención, ¿cuentan estos con adecuadas transiciones y conexiones?	-	
11	¿Están correctamente conectadas barreras de puentes con las barreras de sus accesos?	-	
10.4	Terminales de barreras de contención		
12	¿Existen terminales de barrera tipo cola de pato o cola de pez?	SI	
13	¿Existen terminales abatidos de barrera en vías de más de 70 km/h?	NO	



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			10 BARRERAS
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	
NOMBRE			
FIRMA			
FECHA			COMENTARIOS
14	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?	SI	
15	¿Son notables tanto de día como de noche mediante elementos retrorreflectivos?	NO	
10.5	Amortiguadores		
16	¿Están orientadas correctamente cualquier amortiguador de impacto?	-	No existe y no necesita
17	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?	-	No existe y no necesita
18	¿Están adecuadamente conectada el punto duro o labarrera que sigue el dispositivo?	-	No existe y no necesita
19	¿Son notables tanto de día como de noche mediante elementos retrorreflectivos?	-	No existe y no necesita
10.6	Vallas Peatonales		
20	¿Las vallas peatonales son de material frágil?	-	No existe
21	¿Existe riesgo de que los vehículos sean atravesados por las barras horizontales de las vallas instaladas dentro de la zona despejada?	-	No existe



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			11 VISIBILIDAD Y VELOCIDAD
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	
NOMBRE			
FIRMA			
FECHA			COMENTARIOS
11.1	Visibilidad y distancia de visibilidad		
1	¿La distancia de visibilidad es adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?	SI	
2	¿Son visibles a una distancia adecuada las intersecciones?	NO	
3	¿Son visibles las salidas y entradas desde otras vías?	NO	
4	¿Es adecuada la distancia de visibilidad entre las calzadas y los accesos a propiedades privadas?	-	
5	¿Existen taludes de corte que limitan la distancia de visibilidad?	SI	
6	¿Existen barreras de contención que limitan la distancia de visibilidad?	NO	
7	¿Existen combinaciones de curvatura horizontal y vertical que generen limitaciones de visibilidad?	NO	
8	Los accesos a áreas de descanso y áreas de estacionamiento para vehículos pesados, ¿son adecuados para el tamaño de los vehículos esperados?	NO	
9	¿La distancia de visibilidad es adecuada en los puntos de entrada y salida de las áreas de descanso y estacionamiento de camiones en cualquier momento del día?	NO	
10	¿Se limita la distancia de visibilidad nocturna por cualquier fuente de encandilamiento?	-	
11	¿Son visibles a una distancia adecuada los cruces formales e informales entre calzadas?	NO	
12	¿Existe en la vía alguna señalización publicitaria que limita la distancia de visibilidad?	NO	
13	¿Las alineaciones propuestas satisfacen la distancia de visibilidad en tramos libres?	-	
11.2	Velocidad		
14	¿Es el alineamiento vertical y horizontal coherente con la velocidad de operación de la vía?	SI	



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL				11 VISIBILIDAD Y VELOCIDAD
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO		
NOMBRE				
FIRMA				
FECHA				COMENTARIOS
15	¿Está indicado a lo largo de la vía, la velocidad máxima permitida?	NO		
16	¿Se mantiene en el tramo una velocidad máxima consistente?	SI		
17	¿De haber modificaciones en la velocidad máxima permitida, se señalan adecuadamente y con una frecuencia apropiada?	-		
18	¿Las velocidades señalizadas en curvas son adecuadas?	-		
19	¿El límite de velocidad es compatible con la función, la geometría de la vía, el uso de suelo y la distancia de visibilidad?	SI		
20	De contar con una reducción operativa de la velocidad máxima ¿se señala cuando se levanta la restricción?	-		
21	El diseño geométrico de la vía, ¿es adecuado de acuerdo a la función de la carretera y la velocidad de diseño?	SI		
11.3	Legibilidad de la vía			
22	¿La vía está libre de elementos que puedan causar alguna confusión? Por ejemplo, líneas de árboles, postes, o similar.	SI		
23	¿La vía está libre de curvas engañosas o combinaciones de curva (horizontal y vertical)?	SI		



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			12 ALINEAMIENTO Y SECCIÓN TRANSVERSAL
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	
NOMBRE			
FIRMA			COMENTARIOS
FECHA			
12.1	Control de Acceso		
1	¿Existen terrenos con acceso directo a la ruta?	NO	
2	¿Es apropiada la ubicación de los accesos?	-	No existen
12.2	Cambios entre sector rural y sector urbano		
3	¿Quedan claro los cambios entre los sectores rurales y los sectores urbanos?	-	
4	¿Queda claro la reducción y el aumento de velocidad máxima permitida?	-	
12.3	Anchos		
5	¿Las islas y medianas tienen un ancho adecuado para los probables usuarios?	-	
6	¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?	SI	
7	Cuando la vía tiene dos o más pistas por sentido ¿están los sentidos de tránsito separados por medio de una barrera en la mediana?	-	
8	¿Existe una zona despejada con un ancho adecuado a las velocidades de diseño de la vía?	SI	
12.4	Pendiente transversal		
9	¿Es adecuado el peralte existente en las curvas?	SI	
10	¿Algún contra peralte es manejado en forma segura? (Para automóviles, camiones, etc.)	-	
11	¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite adecuado drenaje de la superficie?	SI	
12.5	Pendiente longitudinal		
12	¿Existen carriles auxiliares para vehículos lentos tales como, camiones, buses de contar con pendientes importantes?	NO	
13	¿Están adecuadamente señalizadas las pendientes importantes?	NO	Debería señalizarse
14	De existir pendientes pronunciadas en un sector, ¿se requiere de un lecho de frenado?	NO	



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			12 ALINEAMIENTO Y SECCIÓN TRANSVERSAL
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	
NOMBRE			
FIRMA			
FECHA			COMENTARIOS
12.6	Curvas		
15	¿Existen suficientes oportunidades de adelantamiento?	NO	
16	Las alineaciones curvas, ¿presentan los radios adecuados a la velocidad de diseño prevista?	SI	Excepto 2 curvas con r=17m
17	¿Se garantizan las transiciones de velocidad entre alineación recta y curva?	SI	
18	¿Se mantiene una transición adecuada de velocidades máximas permitidas entre alineaciones consecutivas?	SI	
19	¿Son adecuados el radio de giro según la velocidad de aproximación?	NO	
12.7	Drenaje		
20	¿Los canales de drenaje al borde de la vía y las paredes de las alcantarillas pueden ser atravesados en forma segura por los vehículos?	NO	
12.8	Taludes de corte		
21	¿Existen taludes de corte que limitan la distancia de visibilidad?	SI	
12.9	Animales		
22	¿La vía está libre de la presencia de animales (por ejemplo, bovinos, ovejas, cabras, etc.)?	-	Sin presencia de animales
23	Si no, ¿se ha provisto de cercas o vallas para evitar la interrupción de animales a la calzada?	-	Sin presencia de animales



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			13 INTERSECCIONES
JEFE DEL EQUIPO NOMBRE FIRMA FECHA		REVISADO	
			COMENTARIOS
13 .1	Emplazamiento y diseño de las intersecciones		
1	¿Todas las intersecciones son localizadas en forma segura respecto del alineamiento vertical y horizontal?	NO	
2	¿Genera dificultades para cualquier tipo de vehículo legal la configuración de las intersecciones?	NO	
3	Donde existen intersecciones al final de una zona de altavelocidad (por ejemplo, en accesos a ciudades), ¿se han proyectado dispositivos de control de tránsito para alertar a los conductores?	-	
4	¿El alineamiento de las islas de tránsito es obvio y correcto?	-	
5	¿El alineamiento de las medianas es obvio y correcto?	-	
6	¿Todos los probables tipos de vehículos pueden realizar maniobras de viraje seguras?	SI	
7	¿Las canalizaciones tienen un largo suficiente?	-	
8	¿Está claramente señalizada, o influida por el diseño, una disminución de velocidad en los tramos en que sea requerido? (Por ejemplo, ramales o al llegar a un cruce)	NO	
9	¿Son los ramales lo suficientemente amplios y diseñados para permitir una maniobra segura a los vehículos pesados? (Por ejemplo, camiones con acoplado)	NO	
10	Para los accesos desde las vías secundarias ¿existe adecuada distancia de visibilidad?	SI	
11	¿Se han tenido en cuenta la presencia de ciclistas en el diseño de las intersecciones?	NO	
13 .2	Visibilidad; distancia de visibilidad		
12	¿La distancia de visibilidad de detención es adecuada?	SI	
13	¿La distancia de visibilidad es adecuada para advertir a los vehículos que van entrando o saliendo?	SI	
14	¿Existe adecuada visibilidad desde las vías transversales para entrar en el flujo de la vía principal?	NO	
13 .3	Regulación y delineación		
15	¿La demarcación del pavimento y señales que regulan la intersección son satisfactorias?	-	



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL		REVISADO	13 INTERSECCIONES
JEFE DEL EQUIPO NOMBRE FIRMA FECHA			COMENTARIOS
16	¿Existen conflictos entre las señales verticales y las señales horizontales?	-	NO EXISTE
17	¿La trayectoria de los vehículos en las intersecciones es delimitada satisfactoriamente?		NO EXISTE
18	¿Son todas las pistas demarcadas correctamente?(incluyendo flechas)		NO EXISTE
19	¿Se han evitado los virajes a la izquierda desde una pista?		NO EXISTE
13.4	Retornos		
20	¿Está la posibilidad de esta maniobra claramente señalizada con la antelación suficiente y por separado?		NO EXISTE
21	¿Es consistente la demarcación con la señalización vertical?		NO EXISTE
22	El lugar en que se ha permitido esta maniobra ¿está ubicado de modo que asegure una distancia de visibilidad óptima?		NO EXISTE
23	¿Algún poste, señal, árbol, etc. bloquea la visión del usuario mientras espera en la mediana para realizar la maniobra?		NO EXISTE
24	¿Es lo suficientemente ancha la zona de espera en la mediana como para albergar camiones con acoplado?		NO EXISTE
25	¿Es lo suficientemente larga la zona de espera en la mediana como para albergar la demanda de vehículos que posee el retorno?		NO EXISTE
13.5	Rotondas		
26	¿Contribuye el diseño de la rotonda a alcanzar la reducción de velocidad deseada?		NO EXISTE
27	¿Entregan las rotondas agilidad de flujo?		NO EXISTE
28	El diseño de las rotondas, ¿contempla el flujo de usuarios vulnerables?		NO EXISTE
29	¿Las rutas posibles en las intersecciones están claramente definidas para todas las direcciones y maniobras?		NO EXISTE
13.6	Virajes del Tránsito		
30	¿Se han evitado los virajes a la izquierda?		NO EXISTE
31	¿Se señala anticipadamente la proximidad de una pista de viraje?		NO EXISTE



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL				14 USUARIOS VULNERABLES
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO		COMENTARIOS
NOMBRE				
FIRMA				
FECHA				
14.1	Alcances generales			
1	¿Las rutas y cruces peatonales son adecuados para Peatones y ciclistas?	NO		
2	Donde es necesario, ¿se han instalado vallas para encauzar a peatones y ciclistas hacia cruces o pasos elevados?	-		
3	Donde es necesario separar los flujos vehiculares de los peatonales y de ciclistas, ¿se han instalado barreras decontención?	NO		
4	¿Están claramente definidas las zonas de flujo peatonal y/o ciclista?	NO		
5	¿Son las zonas definidas concordantes con los deseos de los usuarios?	NO		
14.2	Usuarios vulnerables, a lo largo de la vía			
6	¿Existe un espacio longitudinal a lo largo de la vía para el desplazamiento seguro de peatones y ciclistas (Usuarios Vulnerables)?	NO		
7	¿Es suficiente ancho el espacio para los usuarios vulnerables, o se ven obligados a transitar en el pavimento?	NO		Se ven obligados
14.3	Usuarios vulnerables, cruzando la vía			
8	¿Están adecuadamente señalizados los cruces para los usuarios vulnerables?	NO		
9	¿Hay un adecuado número de pasos peatonales a lo largo de la ruta?	NO		
10	En el caso de vías anchas y dobles calzadas, ¿existen refugios a mitad del cruce?	-		
11	¿Pueden los conductores ver a los peatones en el refugio claramente?	-		
12	En el caso de cruce tipo pelícano, ¿el tramo del refugio central obliga a los usuarios a ver de frente el tráfico que se aproxima?	-		
13	¿Se ha considerado a los ancianos, discapacitados, niños, sillas de rueda y coches de bebé con respecto al diseño de pasamanos, rebajes de solera y mediana, además de rampas?	NO		
14	¿La señalización alrededor de escuelas es adecuada?	-		



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			14 USUARIOS VULNERABLES
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	
NOMBRE			
FIRMA			
FECHA			COMENTARIOS
15	¿La señalización alrededor de hospitales es adecuada?	-	No existe
16	¿La distancia de visibilidad de parada es suficiente para detectar los usuarios del cruce?	-	No existe
17	¿Está desfasada la iluminación del cruce? Es decir, no centrada.	-	No existe
14.4	Ciclo vías		
18	¿El ancho del espacio es adecuado para el número de ciclistas que usan la ruta?	-	No existe
19	¿La ruta para ciclistas es libre de algún punto restrictivo hoyo?	-	No existe
20	¿La ruta para ciclistas es continuada entre puntos? (Sin interrupción).	-	No existe
21	¿Las rejillas de sumidero son seguras para las bicicletas?	-	No existe
14.5	Transporte Público y paraderos de buses		
22	¿Los paraderos de buses son localizados en forma segura, con la visibilidad adecuada y con una correcta segregación de la pista de circulación?	-	No existe
23	¿Podrán causar problemas los paraderos de buses en las proximidades de las intersecciones?	-	No existe
24	¿Las paradas de buses en áreas rurales son señalizadas con anticipación?	-	No existe
25	¿Los refugios peatonales y asientos, son localizados en forma segura permitiendo una adecuada línea de visibilidad? ¿Su separación con la vía es correcta?	-	No existe
26	¿Existen actividades que crean altos flujos peatonales, como colegios, centros turísticos, centros comerciales, enlados opuestos de la vía principal?	-	No existe
27	¿Están los paraderos de buses cerca de las pasarelas peatonales?	-	No existe
28	De existir ambas ¿Están los paraderos de buses ubicados después de las intersecciones y puntos de acceso a la calzada?	-	No existe
29	¿Cuentan los paraderos de buses con un sistema de iluminación adecuado?	-	No existe



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			14 USUARIOS VULNERABLES
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	COMENTARIOS
NOMBRE			
FIRMA			
FECHA			
30	¿Se detienen los buses sobre la berma para tomar o dejar pasajeros?	-	No existe
31	¿Están debidamente señalizados los paraderos?	-	No existe
32	En vías de alta velocidad, ¿cuentan con una pista de acceso, zona de parada y pista de aceleración debidamente diseñada y claramente demarcada?	-	No existe
14.6	Pasarela		
33	¿Presentan todos los pasos superiores de peatones medidas de seguridad para todos sus posibles usuarios?	-	No existe
34	¿Están adecuadamente dimensionadas las pasarelas en cuanto a accesibilidad, comodidad e interdistancia?	-	No existe
35	Los pasos superiores e inferiores, ¿presentan las dimensiones y equipamiento apropiados para los usos reales que se registran?	-	No existe
36	¿Están adecuadamente iluminadas las pasarelas?	-	No existe
37	¿Están conectadas mediante aceras a los paraderos o alas áreas urbanas más próximas?	-	No existe
38	¿Se han tenido en consideración los niños, ancianos y minusválidos? (Rampas en vez de escalas).	-	No existe
39	¿Tienen una pendiente adecuada para los usuarios mayores?	-	No existe
40	La configuración de la pasarela, ¿permite el cruce de vehículos motorizados? (Motos).	-	No existe
41	¿Se ha implementado vallas peatonales en la mediana para desincentivar el cruce de los peatones a través de la calzada?	-	No existe
42	¿Es necesario colocar una reja que evite el lanzamiento de piedras u otros objetos a la calzada?	-	No existe



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			15 ESTACIONAMIENTO
JEFE DEL EQUIPO NOMBRE FIRMA FECHA		REVISADO	
			COMENTARIOS
15.1	Estacionamiento formal		
1	Los lugares de estacionamiento formal, ¿permiten unasegura entrada y salida?	-	No existe
2	¿Están adecuadamente demarcados?	-	No existe
3	¿Se observan estacionamientos en doble fila?	-	No existe
4	¿La distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largode la ruta se ve afectada por los vehículos estacionados en lugares formales?	-	No existe
5	¿Podrán causar problemas el estacionamiento de vehículos en las proximidades de las intersecciones?	-	No existe
15.2	Estacionamiento informal		
6	¿Existen lugares donde el estacionamiento informal en las bermas puede generar dificultades con el movimiento seguro del flujo vehicular?	-	No existe
7	¿La distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largo de la ruta se ve afectada por los vehículos estacionados en lugares informales?	-	No existe



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			16 VARIOS
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	
NOMBRE			
FIRMA			COMENTARIOS
FECHA			
16.1	Trabajos Temporales		
1	¿Existe una clara señalización en cuanto a la naturaleza, restricciones y el lugar de cada trabajo?	-	No existe
2	¿Existe en la vía señalización y dispositivos de control temporal de tránsito que ya no se requieran o no se estén utilizando?	-	No existe
3	¿Existen problemas de encandilamiento por obras temporales?	-	No existe
16.2	Problemas de Encandilamiento		
4	¿Existen problemas de encandilamiento que puedan ser causados por los focos de otros vehículos?	-	No existe
5	¿Existen problemas de encandilamiento por elemento de señalización de publicidad o similar?	-	No existe
16.3	Actividades al Borde de la Vía		
6	¿Existen al borde de la vía actividades que puedan distraer a los conductores?	-	No existe
7	¿La vía está libre de ramas y arbustos que sobresalgan hacia la calzada?	-	No existe
8	¿Se observa la presencia de publicidad de ventas que se realicen en la berma?	-	No existe
9	¿Existen puntos de venta al borde de la calzada o sobre la berma?	-	No existe
16.4	Visibilidad en la vía		
10	¿Existen obstrucciones de visibilidad en la vía producidas por arbustos, ramas, señalización publicitaria o similar?	SI	
11	¿Podrá existir conflicto entre las áreas verdes y los requerimientos de visibilidad?	SI	
12	¿Existe conflicto entre las áreas verdes y los requerimientos de visibilidad?	SI	
16.5	Situaciones climáticas		
13	¿Se han señalado áreas afectadas por fuertes vientos?		NO



LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL		16 VARIOS	
JEFE DEL EQUIPO		REVISADO	COMENTARIOS
NOMBRE			
FIRMA			
FECHA			
14	¿Existen obstrucciones sobre la calzada por acumulaciónde nieve, arena u otros elementos?	NO	
15	¿Se forman bancos de neblina en algún tramo de la ruta?	NO	
16	¿Se ha considerado la altura final de crecimiento de las especies plantadas, con la potencial obstrucción de visibilidad para los peatones, y el potencial objeto de colisión que pueden llegar a ser?	NO	
17	¿Puede realizarse la mantención de las áreas verdes enforma segura?	NO	
16.6	Teléfonos de emergencia		
18	De existir, ¿Están adecuadamente señalizados?	-	
19	¿Son suficientes?	-	
20	¿Hay un lugar seguro para detener el vehículo?	-	
16.7	Miradores y áreas de descanso		
21	¿Están adecuadamente señalizadas?	-	
22	¿Cuentan con estacionamiento suficiente?		
23	¿Cuentan con entradas y salidas adecuadas (carriles dedeceleración y aceleración)?		
24	¿Existe suficiente señalización para evitar una maniobracontra el sentido del tránsito?		
25	¿Son adecuados los accesos a áreas de descanso y áreasde estacionamiento para vehículos pesados?		
26	¿La ubicación de las áreas de descanso y estacionamiento de camiones es adecuada a lo largo de la ruta?		
27	¿La distancia de visibilidad es adecuada en los puntos deentrada y salida de las áreas de descanso y estacionamiento de camiones?		
28	¿Los usuarios se sienten seguros en estas áreas?		

Fuente: Propia



3.6.5.2. Análisis de prueba

- I. El ítem 1 en los tramos 1, 2, 4, y 6 se encuentra en estado bueno, en el tramo 5 en estado malo y en los tramos 7, 8 y 9 en estado pésimo.
- II. Los ítems 2, 3 y 5 están en estado pésimo en todos los tramos.
- III. El ítem 6 se muestra en estado malo en todos los tramos excepto en el tramo 8, en el cual se encuentra en estado pésimo.
- IV. El ítem 7 se muestra en estado malo en todos los tramos.
- V. El ítem 10 se encuentra en estado malo en los tramos 1, 2, 3, 5, 7 y 9, mientras que en los tramos 4, 6 y 8 en estado pésimo.
- VI. El ítem 11 se encuentra en estado malo en los tramos 1, 4, 6, 7 y 9, mientras que, en los tramos 2, 3, 5 y 8 en estado pésimo.
- VII. El ítem 12 se encuentra en estado malo en los tramos 1, 2, 3, 4, 6 y 8, mientras que, en los tramos 5, 7 y 9 en estado pésimo.
- VIII. El ítem 13 se encuentra en estado malo en los tramos 3 y 6, mientras que en los tramos 1, 2, 4, 5, 7, 8 y 9 en estado pésimo.
- IX. El ítem 14 se encuentra en estado pésimo en todos los tramos.
- X. El ítem 15 se encuentra en estado bueno en los tramos 1, 3, 4 y e, malo en el tramo 2 y pésimo en los tramos 5, 6, 7, 8 y 9.
- XI. El ítem 16 se encuentra en estado malo en los tramos 1, 4 y 8, mientras que, en los tramos 2, 3, 5, 6, 7 y 9 en estado pésimo.



3.6.6. Características del Diseño Geométrico

3.6.6.1. Procesamiento y cálculos

- En la tabla 94 y 95 se presenta el procesamiento de la recolección de datos, muestra: ubicación, tramos, sobramos, componentes de la infraestructura vial y el porcentaje de cumplimiento de cada ítem evaluado. Se realizó la división en segmentos en tangente y en curva para facilitar el procesamiento y tener una mejor interpretación de cálculos.
- En la tabla 96 se presenta el procesamiento de datos para ver de la consistencia del diseño geométrico de acuerdo al criterio de Lamm basado en tres umbrales para cada uno de sus dos criterios.

Tabla 87

Contraste de valores de segmentos en tangente in situ con parámetros de diseño



Tramo	Sub-tramo	Pend. Min	Pend. Max	A. Carril min	A. Berma min	Bombeo min (N)	L min de tangente	Dist. Velo. Adelant.
1	S-1	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-2	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-3	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-4	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
2	S-1	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
3	S-1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
4	S-1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
5	S-1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-3	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S-4	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple



	S-8	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-9	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-10	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6	S-1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S-3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-6	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-8	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-9	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-10	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-11	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-13	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-14	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-15	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-16	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-17	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-18	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-19	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-20	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-21	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-22	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-23	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-24	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-25	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-26	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-27	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple



7	S-1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-8	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
8	S-1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-3	No Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-8	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-9	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-10	No Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-11	No Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-12	No Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-13	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
9	S-1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
	S-2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
	S-4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
CUMPLE (%)		95.24	100.00	100.00	83.33	63.10	100.00	2.38
NO CUMPLE(%)		4.76	0.00	0.00	16.67	36.90	0.00	97.62

Fuente: Propia



Tabla 88

Contraste de valores in situ de segmentos en curva con parámetros de diseño

Tramo	Sub-tramo	e min (N)	e max(N)	Peralte max (N)	Radio min (N)	Sobrecancho (N)	A. carril (N)
1.00	S1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
2.00	S1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S8	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S9	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
3.00	S1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S3	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
	S4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S6	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
	S7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
4.00	S1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple



	S6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.00	S1	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
	S2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S8	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S9	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S10	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S11	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S13	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S14	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S15	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S16	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S17	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.00	S1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S8	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S9	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S10	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S11	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple



S12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S13	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S14	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S15	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S16	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S17	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
S18	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S19	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S20	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S21	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S22	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S23	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S24	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S25	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S26	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S27	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S28	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S29	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S30	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S31	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S32	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S33	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple
S34	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple
S35	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S36	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S37	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S38	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S39	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
S40	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple



	S41	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S42	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S43	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S44	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S45	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
	S46	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
	S47	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
	S48	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S49	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
	S50	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S51	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
	S52	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
	S53	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S54	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S55	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
	S56	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S57	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S58	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S59	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S60	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S61	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
	S62	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
7.00	S1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple



	S8	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S9	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S10	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.00	S1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S8	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S9	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple
	S10	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S11	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S13	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S14	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S15	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S16	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S17	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
9.00	S1	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
	S2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	S5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
CUMPLE (%)		100.00	100.00	100.00	89.86	98.55	100.00
NO CUMPLE (%)		0.00	0.00	0.00	10.14	1.45	0.00

Fuente: Propia



Tabla 89

Criterio I y II de Lamm

Tramo	Progresiva		VELOCIDAD (km/h)		CRITERIO DE Lamm		RESULTADOS	
	Del KM	Hasta KM	DISEÑO	OPERACIÓN	$IC= Vd-V85 $	$IC= V85-V81+1 $	IC1	IC2
TRAMO 01	0+000	0+927	30	64	34	17	MALO	REGULAR
TRAMO 02	0+927	2+059	30	47	17	9	REGULAR	BUENO
TRAMO 03	2+059	3+036	30	56	26	19	MALO	REGULAR
TRAMO 04	3+036	3+978	30	37	7	16	BUENO	REGULAR
TRAMO 05	3+978	6+717	30	53	23	1	MALO	BUENO
TRAMO 06	6+717	12+647	30	54	24	9	MALO	BUENO
TRAMO 07	12+647	13+779	30	45	15	3	REGULAR	BUENO
TRAMO 08	13+779	15+503	30	48	18	6	REGULAR	BUENO
TRAMO 09	15+503	16+036	30	42	12	3	REGULAR	BUENO

Fuente: Propia



CAPITULO IV: Resultados

4.1. Accidentabilidad en la carretera departamental CU-113

Durante la evaluación del tramo CU-113 Huambutio – Huayllabamba se pudo apreciar los resultados más relevantes mostrando los accidentes suscitados de los últimos años, señalando lo siguiente:

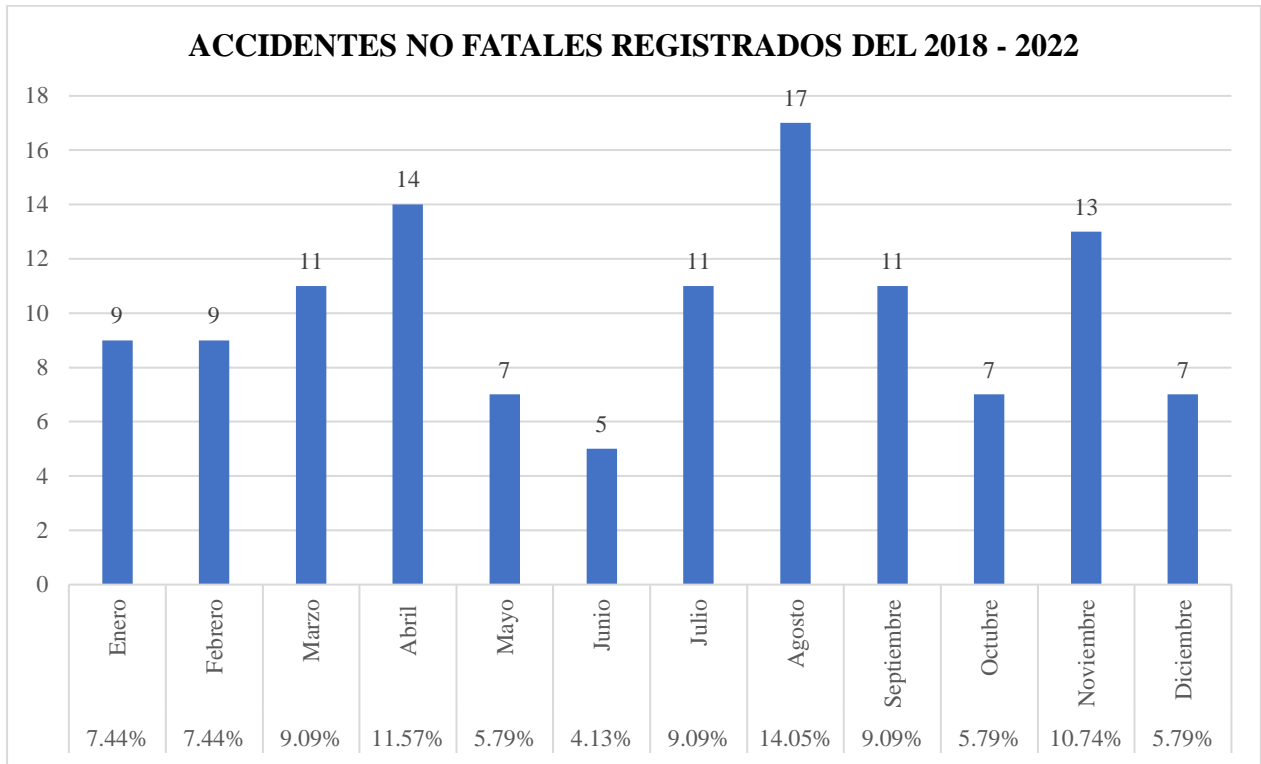
- En relación al tramo Huambutio – Huayllabamba
 - I. La figura 64 representa la cantidad de accidentes mensuales durante los cinco últimos años en condiciones no fatales, observando la mayor parte de incidentes en el mes de agosto señalando el 14.05% durante el periodo de evaluación.
 - II. La figura 65 establece la cantidad de accidentes mensuales durante los cinco últimos años en condiciones fatales, destacando en los meses reiterativos de abril evento vial indicando el 40% respectivamente.
 - III. La figura 66 muestra la cantidad total de accidentes viales de los años 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 respectivamente, estableciendo que en el año 2019 presenta la mayor cantidad de accidentes en condiciones no fatales y fatales.
 - IV. La figura 67 señala la proporción de accidentes en condiciones no fatales durante los cinco últimos años, mostrando la mayor frecuencia de accidentes del 27.78% en el año 2019, acompañado del 24.60% en el año 2022.
 - V. La figura 68 indica la proporción de accidentes en condiciones fatales durante los cinco últimos años, mostrando el porcentaje simétrico en los años 2018 y 2021 del 80% correspondientemente.

Por lo tanto, mediante la figura 59 se señala el resumen de los accidentes ocasionados en la carretera departamental CU-113 Huambutio - Huayllabamba de los últimos 5 años; indicando 121 accidentes en condiciones no fatales y 5 en condiciones fatales. Así mismo, se muestra el porcentaje de los accidentes no fatales y fatales correspondientemente a cada año.



Figura 72

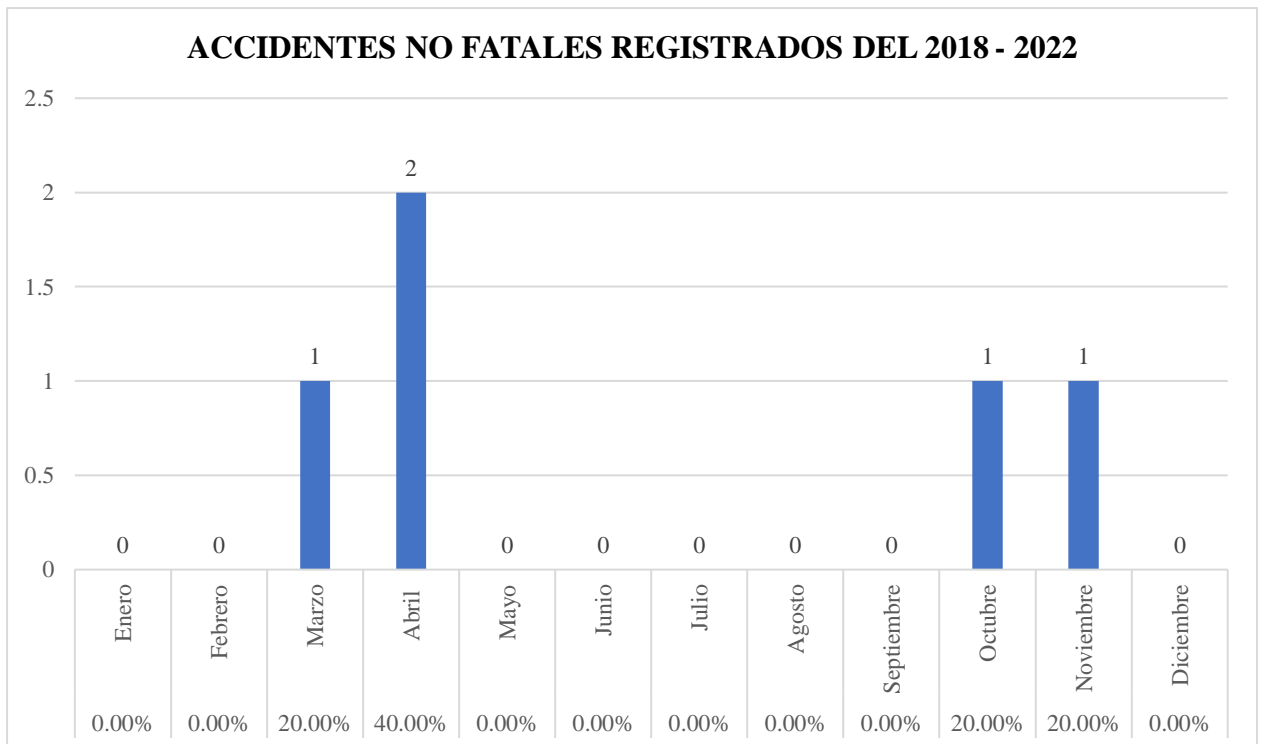
Accidentes mensuales no fatales Huambutio - Huayllabamba 2018-2022



Fuente: Propia

Figura 73

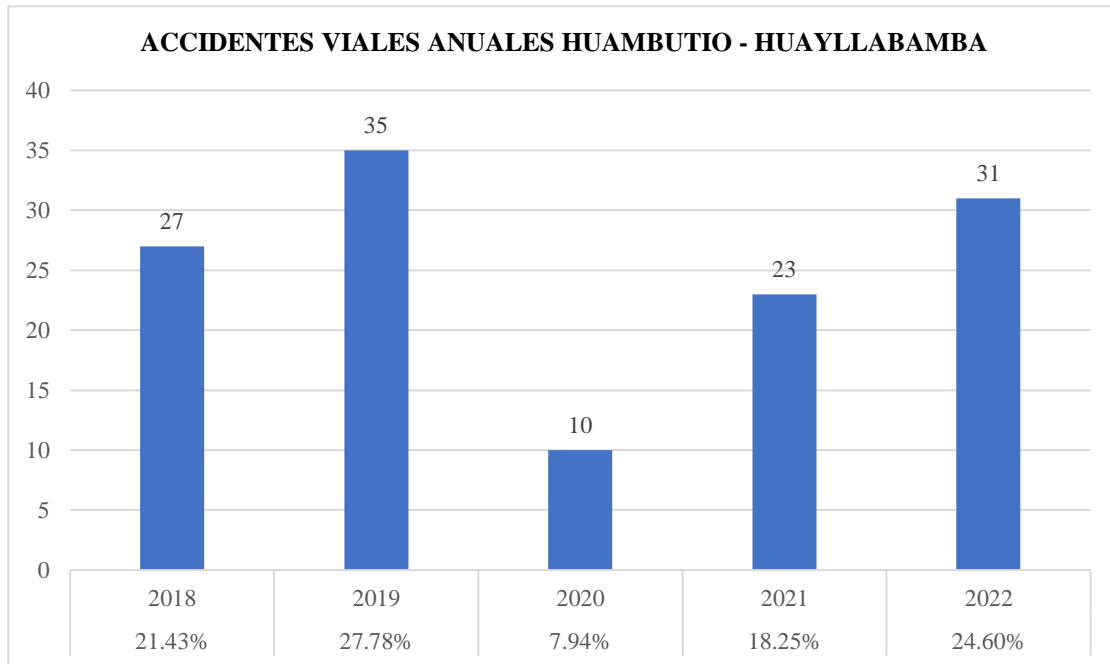
Accidentes mensuales fatales Huambutio - Huayllabamba 2018-2022



Fuente: Propia

Figura 74

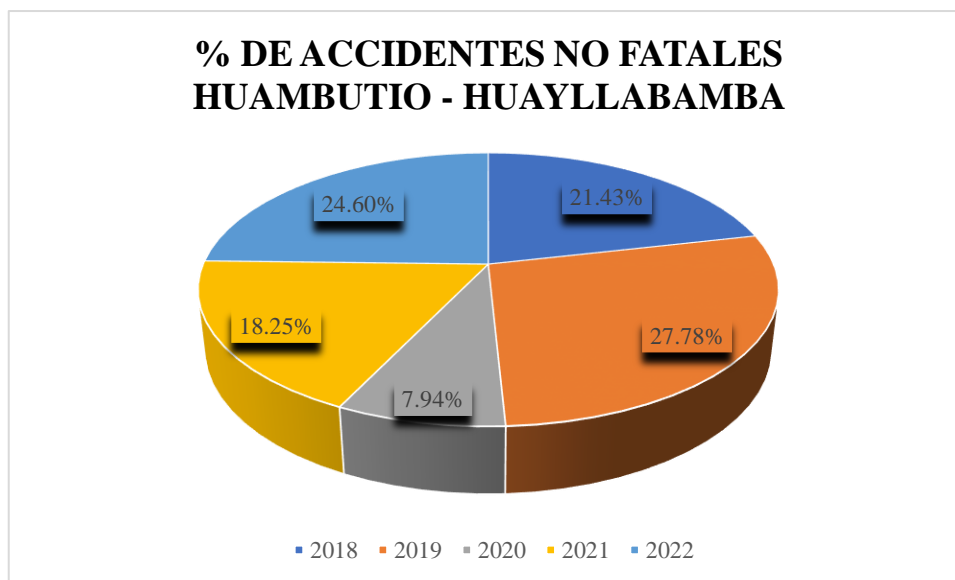
Accidentes viales anuales Huambutio – Huayllabamba



Fuente: Propia

Figura 75

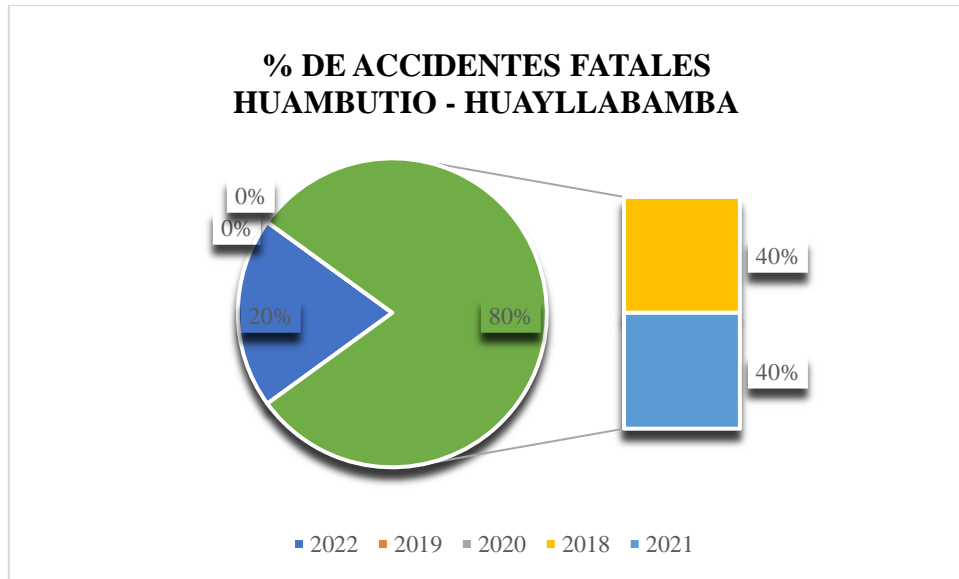
Accidentes no fatales Huambutio - Huancaraní 2018-2022



Fuente: Propia

Figura 76

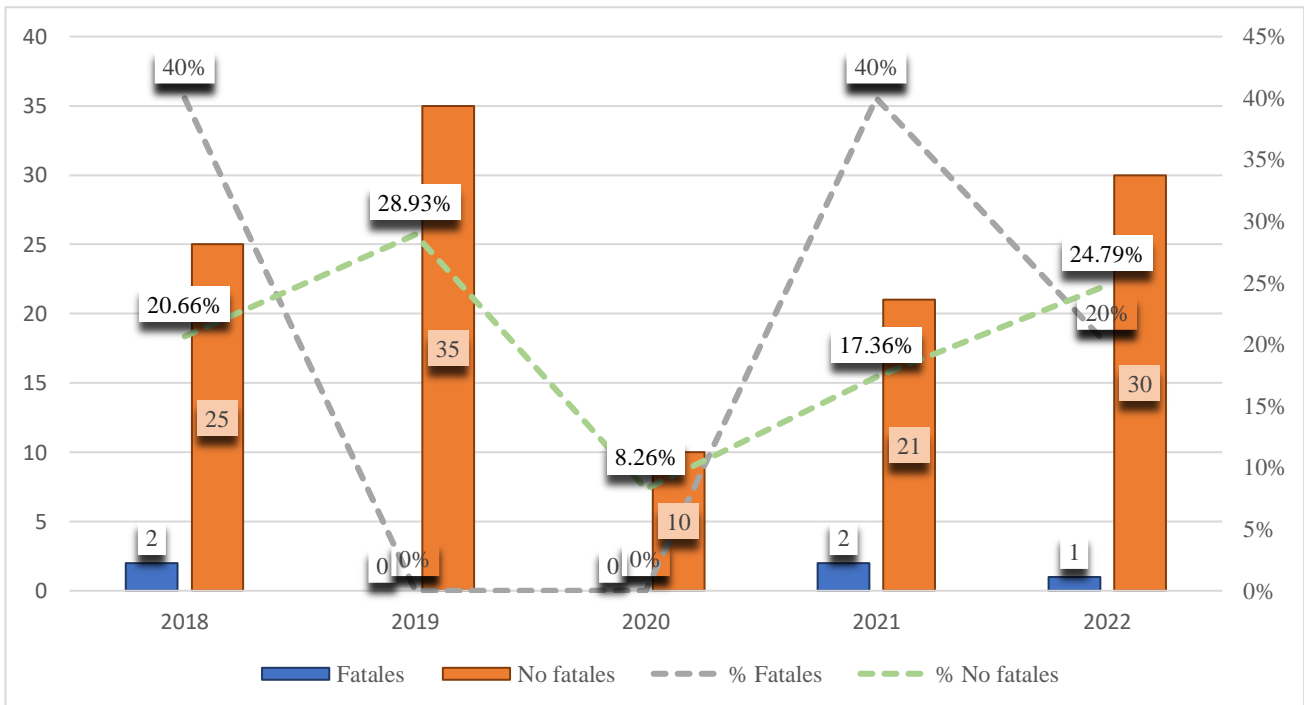
Accidentes fatales Huambutio - Huancarani 2018-2022



Fuente: Propia

Figura 77

Resumen de accidentes viales en la carretera CU-113 Huambutio – Huancarani





4.2. Highway Safety Manual - Factores de modificación de accidentes AMFs año 2023

En relación a los sistemas de control de tránsito se señala mediante el modelo, la implementación de los factores de modificación de accidentes AMFs manifestando la situación actual vinculada a los sistemas de control frente a la incidencia de accidentes viales, dichos factores se establecen en segmentos tangente como en curvas.

Como se expuso anteriormente se analizó la carretera departamental CU-113 tramo Huambutio Huancarani el cual consta con un tramo general de 16+036.33 km de longitud. Dentro del tramo analizado se realizó la subdivisión del tramo general en 138 segmentos en curva y 84 segmentos en tangente de los cuales se realizó el análisis de los respectivos AMFs (Obsérvese tabla 85).

Para una mejor interpretación de las siguientes tablas se tiene que definir lo siguiente:

- La condición base para todos los AMFs es 1.00.
- Cualquier valor obtenido mayor a 1.00 se traduce en que el tramo cuenta con una mayor frecuencia de accidentes.
- Cualquier valor obtenido menor a 1.00 se traduce que el tramo cuenta con una menor frecuencia de accidentes.

I. Tramo 01

El tramo cuenta con una longitud de 0+927.12 Km con 9 segmentos. Se realizó el análisis de 12 AMFs los cuales se explican a continuación.

- **AMF1r Ancho de carril**

El resultado del análisis que devuelve el AMF1 es:

Tabla 90
Resultado AMF 1 Tramo 01

Tramo	Elm	Listado		AMF 1
		Inicio	Fin	
Tramo 01	T	0+017.93	0+0129.76	1.073
	C	0+129.76	0+234.28	1.073
	T	0+234.28	0+316.25	1.073
	C	0+316.25	0+348.62	1.073
	T	0+348.62	0+525.85	1.073
	C	0+525.85	0+586.61	1.073
	T	0+586.61	0+682.9	1.073
	C	0+682.90	0+775.94	1.073
	C	0+805.40	0+927.12	1.073

Fuente: Propia



Analizando la tabla 97 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho de carril (Obsérvese ecuación 03) para 10 pies en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 07). Aplicando la ecuación 03 el resultado devuelto es de 1.073 para el AMF1 del tramo 01, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 0.073 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF2r – Ancho y tipo de hombro**

El resultado del análisis que devuelve el AMF2 es 1.090 en todo el tramo.

Tabla 91 Resultado AMF 2 Tramo 1

Resultado AMF 2 Tramo 1

Tramo	Elemento	Progresiva		AMF 2
		Del KM	Hasta KM	
Tramo 01	T	0+017.93	0+0129.76	1.090
	C	0+129.76	0+234.28	1.090
	T	0+234.28	0+316.25	1.090
	C	0+316.25	0+348.62	1.090
	T	0+348.62	0+525.85	1.090
	C	0+525.85	0+586.61	1.090
	T	0+586.61	0+682.9	1.090
	C	0+682.90	0+775.94	1.090
	C	0+805.40	0+927.12	1.090

Fuente: Propia

Analizando la tabla 98 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho y tipo de hombro (Obsérvese ecuación 04) para un ancho de hombro de 2 ft en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 08) y un tipo de hombro pavimentado (Obsérvese tabla 09). Aplicando la ecuación 04 el resultado devuelto es de 1.090 para el AMF2 del tramo 01, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 0.090 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF3r – Curvas Horizontales**

El resultado del análisis que devuelve el AMF3 son:

Tabla 92

Resultado AMF3 Tramo 1

Tramo	Elemento	Progresiva		AMF 3
		Del KM	Hasta KM	
Tramo	T	0+017.93	0+0129.76	1.000
	C	0+129.76	0+234.28	2.846

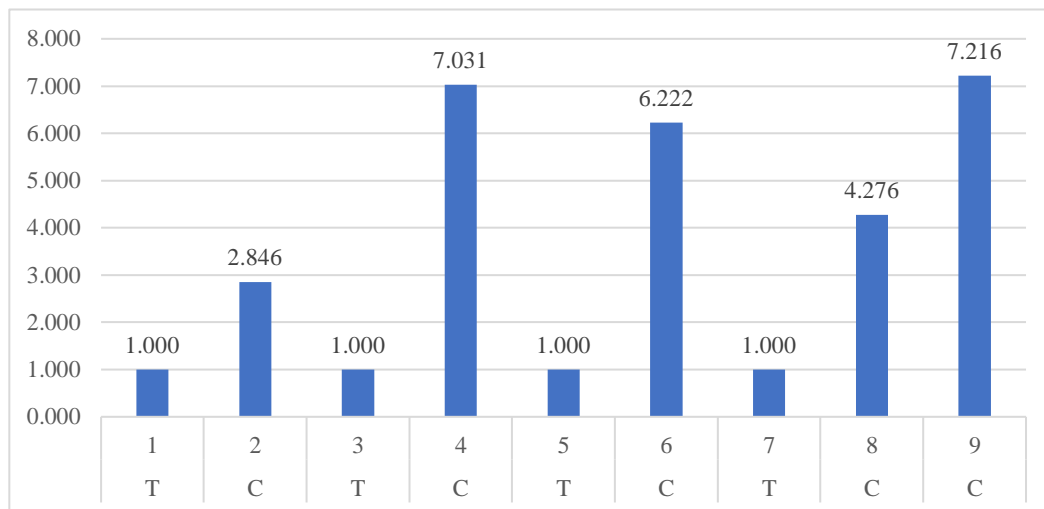


T	0+234.28	0+316.25	1.000
C	0+316.25	0+348.62	7.031
T	0+348.62	0+525.85	1.000
C	0+525.85	0+586.61	6.222
T	0+586.61	0+682.9	1.000
C	0+682.90	0+775.94	4.276
C	0+805.40	0+927.12	7.216

Fuente: Propia

Figura 78

AMF 3 Tramo 01



Fuente: Propia

Analizando la tabla 92 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de curvas horizontales (Obsérvese ecuación 05), la formula depende si el segmento es de curva o tangente. Aplicando la ecuación 05 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 1, 3, 5, 7 el AFM3 es igual a la condición base 1.00.
- Para el segmento 2 el AFM3 es igual a 2.846 lo cual indica que este segmento cuenta con 2.846 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 4 el AFM3 es igual a 7.031 lo cual indica que este segmento cuenta con 7.031 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 6 el AFM3 es igual a 6.222 lo cual indica que este segmento cuenta con 6.222 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.



- Para el segmento 8 el AFM3 es igual a 4.276 lo cual indica que este segmento cuenta con 4.276 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 9 el AFM3 es igual a 7.216 lo cual indica que este segmento cuenta con 7.216 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 78.

- **AMF4r – Curva horizontal**

El resultado del análisis que devuelve el AMF4 son:

Tabla 93

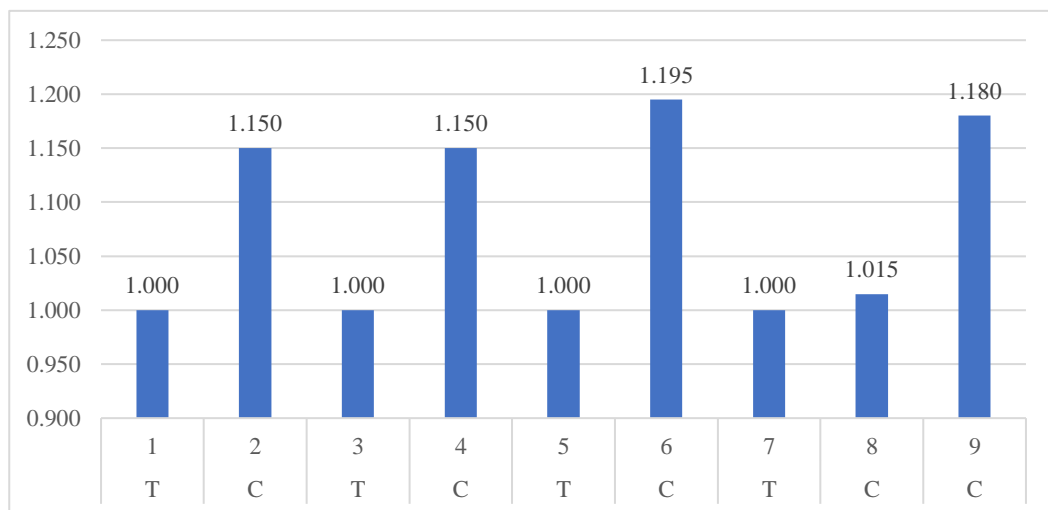
Resultados AMF4 tramo 1

Tramo	Elemento	Progresiva		AMF4
		Del KM	Hasta KM	
Tramo 01	T	0+017.93	0+0129.76	1.000
	C	0+129.76	0+234.28	1.150
	T	0+234.28	0+316.25	1.000
	C	0+316.25	0+348.62	1.150
	T	0+348.62	0+525.85	1.000
	C	0+525.85	0+586.61	1.195
	T	0+586.61	0+682.9	1.000
	C	0+682.90	0+775.94	1.015
	C	0+805.40	0+927.12	1.180

Fuente: Propia

Figura 79

AMF4 Tramo 01



Fuente: Propia



Analizando la tabla 93 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica el criterio planteado en la tabla 11. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 1, 3, 5, 7 el AFM4 es igual a la condición base 1.00.
- Para los segmentos 2, 4 el AFM4 es igual a 1.150 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.15 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 6 el AFM4 es igual a 1.195 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.195 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 8 el AFM4 es igual a 1.015 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.015 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 9 el AFM4 es igual a 1.18 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.18 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 79.

- **AMF5r – Pendiente longitudinal**

El resultado del análisis que devuelve el AMF5 son:

Tabla 94

Resultados AMF5 tramo 01

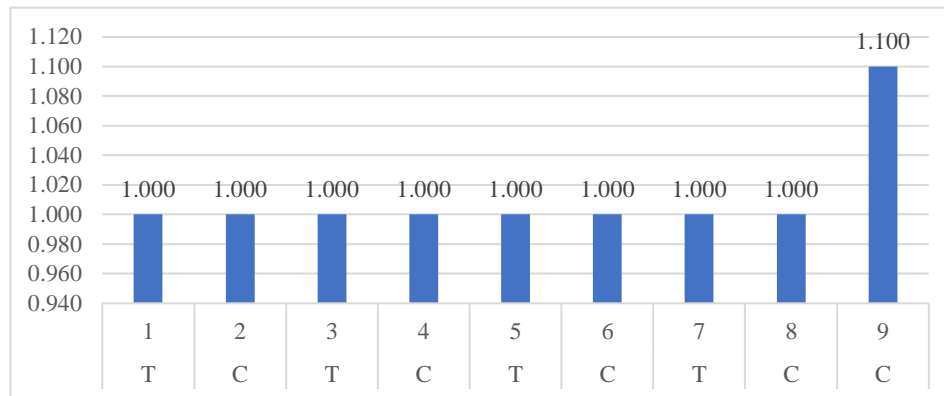
Tramo	Elm	Listado		AMF 5
		Inicio	Fin	
Tramo 01	T	0+017.93	0+0129.76	1.000
	C	0+129.76	0+234.28	1.000
	T	0+234.28	0+316.25	1.000
	C	0+316.25	0+348.62	1.000
	T	0+348.62	0+525.85	1.000
	C	0+525.85	0+586.61	1.000
	T	0+586.61	0+682.9	1.000
	C	0+682.90	0+775.94	1.000
	C	0+805.40	0+927.12	1.100

Fuente: Propia



Figura 80

AMF5 tramo 01



Fuente: Propia

Analizando la tabla 94 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica el criterio planteado en la tabla 12. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 el AFM5 es igual a la condición base 1.00.
- Para el segmento 9 el AFM5 es igual a 1.10 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.10 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 80.

• **AMF6r – Densidad de acceso**

El resultado del análisis que devuelve el AMF5 son:

Tabla 95

Resultados AMF6 tramo 01

Tramo	Elemento	Progresiva		AMF 6
		Del KM	Hasta KM	
Tramo 01	T	0+017.93	0+0129.76	1.000
	C	0+129.76	0+234.28	1.000
	T	0+234.28	0+316.25	1.000
	C	0+316.25	0+348.62	1.000
	T	0+348.62	0+525.85	1.000
	C	0+525.85	0+586.61	1.000
	T	0+586.61	0+682.9	1.000
	C	0+682.90	0+775.94	1.000
	C	0+805.40	0+927.12	1.000

Fuente: Propia



Analizando la tabla 102 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 06 de densidad de accesos. Aplicando las ecuaciones el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen accesos en la carretera.

- **AMF7r – Banda sonora central**

El resultado del análisis que devuelve el AMF7 son:

Tabla 96

Resultado AMF6 tramo 01

Tramo	Elemento	Progresiva		AMF 7
		Del KM	Hasta KM	
Tramo 01	T	0+017.93	0+0129.76	1.000
	C	0+129.76	0+234.28	1.000
	T	0+234.28	0+316.25	1.000
	C	0+316.25	0+348.62	1.000
	T	0+348.62	0+525.85	1.000
	C	0+525.85	0+586.61	1.000
	T	0+586.61	0+682.9	1.000
	C	0+682.90	0+775.94	1.000
	C	0+805.40	0+927.12	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 103 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 13 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen banda sonora central.

- **AMF8r – Carriles de adelantamiento**

El resultado del análisis que devuelve el AMF8 son:

Tabla 97

Resultados AMF8 tramo 01

Tramo	Elemento	Progresiva		AMF 8
		Del KM	Hasta KM	
Tramo 01	C	0+017.93	0+0129.76	1.000
	C	0+129.76	0+234.28	1.000
	T	0+234.28	0+316.25	1.000
	C	0+316.25	0+348.62	1.000
	T	0+348.62	0+525.85	1.000
	C	0+525.85	0+586.61	1.000
	C	0+586.61	0+682.9	1.000
	T	0+682.90	0+775.94	1.000
	C	0+805.40	0+927.12	1.000

Fuente: Propia



Analizando la tabla 97 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 14 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen de carril de adelantamiento.

- **AMF9r – Carril bidireccional de giro a izquierda**

El resultado del análisis que devuelve el AMF9 son:

Tabla 98

Resultados AMF9 tramo 01

Tramo	Elm	Listado		AMF 9
		Inicio	Fin	
Tramo 01	T	0+017.93	0+0129.76	1.000
	C	0+129.76	0+234.28	1.000
	T	0+234.28	0+316.25	1.000
	C	0+316.25	0+348.62	1.000
	T	0+348.62	0+525.85	1.000
	C	0+525.85	0+586.61	1.000
	T	0+586.61	0+682.9	1.000
	C	0+682.90	0+775.94	1.000
C	0+805.40	0+927.12	1.000	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 98 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 8 carril bidireccional de giro a izquierda. En el presente tramo no se realiza la aplicación de la ecuación 8 pues no se cuenta con mas de cinco accesos por milla en cada tramo. Por lo cual el AMF es de 1.00 igual a la condición base.

- **AMF10r – Índice de riesgo**

El resultado del análisis que devuelve el AMF10 son:

Tabla 99

Resultado AMF10 tramo 01

Tramo	Elemento	Progresiva		AMF 10
		Del KM	Hasta KM	
Tramo 01	T	0+017.93	0+0129.76	1.069
	C	0+129.76	0+234.28	1.069
	T	0+234.28	0+316.25	1.069
	C	0+316.25	0+348.62	1.069
	T	0+348.62	0+525.85	1.069
	C	0+525.85	0+586.61	1.069
	T	0+586.61	0+682.9	1.069
	C	0+682.90	0+775.94	1.069



	C	0+805.40	0+927.12	1.069
--	---	----------	----------	-------

Fuente: Propia

Analizando la tabla 99 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 09 de índice de riesgo. Aplicando la formula se obtiene un valor de 1.069 lo cual indica que el tramo general tiene un 1.069 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF11r – Velocidad automatizada**

El resultado del análisis que devuelve el AMF11 son:

Tabla 100

Resultado AMF11 tramo 01

Tramo	Elemento	Progresiva		AMF 11
		Del KM	Hasta KM	
Tramo 01	T	0+017.93	0+0129.76	0.922
	C	0+129.76	0+234.28	0.922
	T	0+234.28	0+316.25	0.922
	C	0+316.25	0+348.62	0.922
	T	0+348.62	0+525.85	0.922
	C	0+525.85	0+586.61	0.922
	T	0+586.61	0+682.9	0.922
	C	0+682.90	0+775.94	0.922
	C	0+805.40	0+927.12	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 100 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 10 de iluminación. Aplicando la formula se obtiene:

- Para los segmentos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 el AFM11 es igual a la condición base 0.922 lo cual indica que este segmento cuenta con 0.922 menos probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 9 el AFM11 es igual a 1.00 lo cual indica que este segmento cuenta condición base.

- **AMF12r – Iluminación**

El resultado del análisis que devuelve el AMF12 son:

Tabla 101

Resultado AMF12 tramo 01

Tramo	Elemento	Progresiva		AMF 12
		Del KM	Hasta KM	



Tramo 01	C	0+017.93	0+0129.76	1.000
	C	0+129.76	0+234.28	1.000
	T	0+234.28	0+316.25	1.000
	C	0+316.25	0+348.62	1.000
	T	0+348.62	0+525.85	1.000
	C	0+525.85	0+586.61	1.000
	C	0+586.61	0+682.9	1.000
	C	0+682.90	0+775.94	1.000
	C	0+805.40	0+927.12	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 108 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la existencia o no del AMF analizado, el valor obtenido en el presente tramo es de 1.00 o sea la condición base que indica que no cuenta con el AMF analizado.

II. Tramo 02

El tramo cuenta con una longitud de 0+927.12 km a 2+005.99 km con 16 segmentos. Se realizó el análisis de 12 AMFs los cuales se explican a continuación.

- **AMF1r Ancho de carril**

El resultado del análisis que devuelve el AMF1 es 1.073 en todo el tramo.

Tabla 102

Resultado AMF1 tramo 02

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF1r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	1.073
	C	11	1+017.99	1+090.80	1.073
	T	12	1+090.8	1+136.82	1.073
	C	13	1+136.82	1+206.98	1.073
	C	14	1+237.31	1+287.44	1.073
	C	15	1+287.44	1+358.11	1.073
	T	16	1+358.11	1+439.46	1.073
	C	17	1+439.46	1+468.65	1.073
	T	18	1+468.65	1+559.3	1.073
	C	19	1+559.3	1+593.65	1.073
	T	20	1+593.65	1+644.34	1.073
	C	21	1+644.34	1+724.78	1.073
	T	22	1+724.78	1+797.55	1.073
	C	23	1+797.55	1+931.40	1.073
	T	24	1+931.40	2+005.99	1.073
C	25	2+005.99	2+059.87	1.073	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 102 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho de carril (Obsérvese ecuación 03) para 10 pies en un



segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 07). Aplicando la ecuación 03 el resultado devuelto es de 1.073 para el AMF1 del tramo 01, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.073 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF2r – Ancho y tipo de hombro**

El resultado del análisis que devuelve el AMF2 es 1.090 en todo el tramo.

Tabla 103

Resultado AMF2 tramo 02

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF2r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	1.090
	C	11	1+017.99	1+090.80	1.090
	T	12	1+090.8	1+136.82	1.090
	C	13	1+136.82	1+206.98	1.090
	C	14	1+237.31	1+287.44	1.090
	C	15	1+287.44	1+358.11	1.090
	T	16	1+358.11	1+439.46	1.090
	C	17	1+439.46	1+468.65	1.090
	T	18	1+468.65	1+559.3	1.090
	C	19	1+559.3	1+593.65	1.090
	T	20	1+593.65	1+644.34	1.090
	C	21	1+644.34	1+724.78	1.090
	T	22	1+724.78	1+797.55	1.090
	C	23	1+797.55	1+931.40	1.090
	T	24	1+931.40	2+005.99	1.090
C	25	2+005.99	2+059.87	1.090	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 103 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho y tipo de hombro (Obsérvese ecuación 04) para un ancho de hombro de 2 ft en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 08) y un tipo de hombro pavimentado (Obsérvese tabla 09). Aplicando la ecuación 04 el resultado devuelto es de 1.090 para el AMF2 del tramo 01, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.090 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF3r – Curvas horizontales**

El resultado del análisis que devuelve el AMF3 son:



Tabla 104

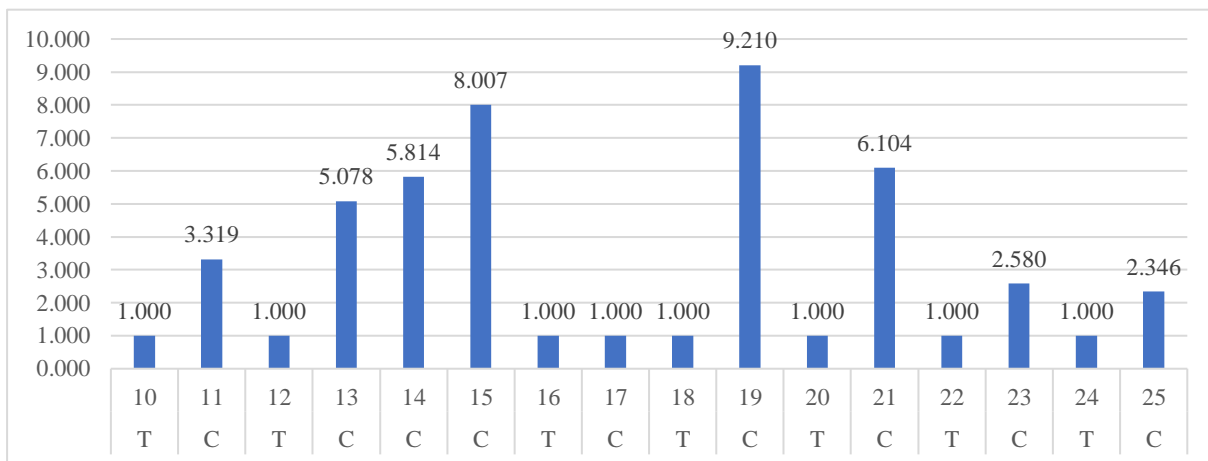
Resultado AMF3 tramo 02

Tramo	ELEMENTO	Listado	Progresiva		AMF3r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	1.000
	C	11	1+017.99	1+090.80	3.319
	T	12	1+090.8	1+136.82	1.000
	C	13	1+136.82	1+206.98	5.078
	C	14	1+237.31	1+287.44	5.814
	C	15	1+287.44	1+358.11	8.007
	T	16	1+358.11	1+439.46	1.000
	C	17	1+439.46	1+468.65	1.000
	T	18	1+468.65	1+559.3	1.000
	C	19	1+559.3	1+593.65	9.210
	T	20	1+593.65	1+644.34	1.000
	C	21	1+644.34	1+724.78	6.104
	T	22	1+724.78	1+797.55	1.000
	C	23	1+797.55	1+931.40	2.580
	T	24	1+931.40	2+005.99	1.000
	C	25	2+005.99	2+059.87	2.346

Fuente: Propia

Figura 81

AMF3 tramo 02



Fuente: Propia

Analizando la tabla 104 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de curvas horizontales (Obsérvese ecuación 05), la formula depende si el segmento es de curva o tangente. Aplicando la ecuación 05 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 10, 12, 16, 17, 18, 20, 22, 24 el AFM3 es igual a la condición base 1.00.



- Para el segmento 11 el AFM3 es igual a 3.319 lo cual indica que este segmento cuenta con 3.319 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 13 el AFM3 es igual a 5.078 lo cual indica que este segmento cuenta con 5.078 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 14 el AFM3 es igual a 5.814 lo cual indica que este segmento cuenta con 5.814 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 15 el AFM3 es igual a 8.006 lo cual indica que este segmento cuenta con 8.066 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 19 el AFM3 es igual a 9.210 lo cual indica que este segmento cuenta con 9.210 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 21 el AFM3 es igual a 6.104 lo cual indica que este segmento cuenta con 6.104 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 23 el AFM3 es igual a 2.580 lo cual indica que este segmento cuenta con 2.580 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 19 el AFM3 es igual a 2.346 lo cual indica que este segmento cuenta con 2.346 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 81.

- **AMF4r – Peraltes**

El resultado del análisis que devuelve el AMF4 son:

Tabla 105

Resultados AMF4 tramo 02

Tramo	ELEMENTO	Listado	Progresiva		AMF4r
		Nº	Del KM	Hasta KM	
Tramo	T	10	0+927.12	1+017.99	1.000
	C	11	1+017.99	1+090.80	1.030
	T	12	1+090.8	1+136.82	1.000

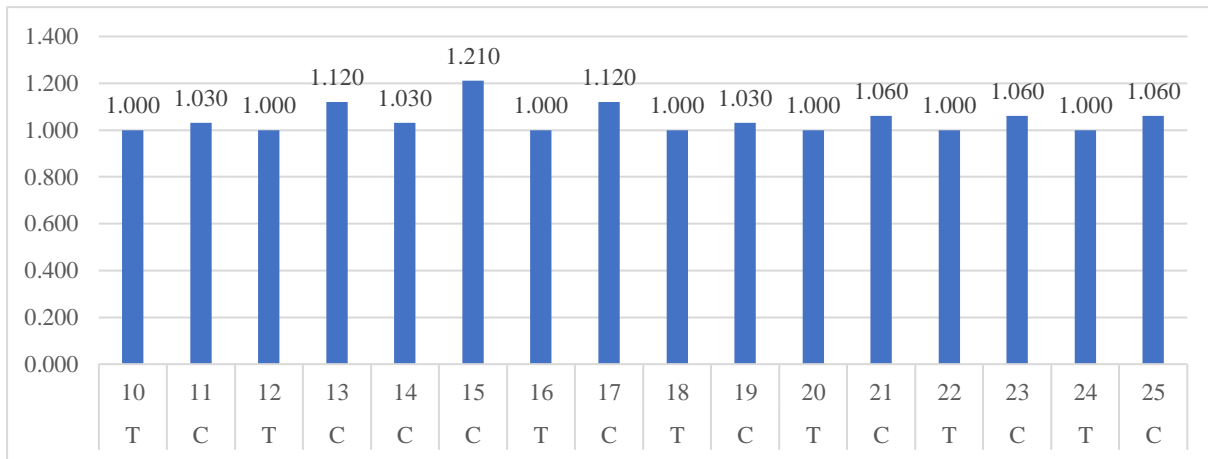


C	13	1+136.82	1+206.98	1.120
C	14	1+237.31	1+287.44	1.030
C	15	1+287.44	1+358.11	1.210
T	16	1+358.11	1+439.46	1.000
C	17	1+439.46	1+468.65	1.120
T	18	1+468.65	1+559.3	1.000
C	19	1+559.3	1+593.65	1.030
T	20	1+593.65	1+644.34	1.000
C	21	1+644.34	1+724.78	1.060
T	22	1+724.78	1+797.55	1.000
C	23	1+797.55	1+931.40	1.060
T	24	1+931.40	2+005.99	1.000
C	25	2+005.99	2+059.87	1.060

Fuente: Propia

Figura 82

AMF4 tramo 02



Fuente: Propia

Analizando la tabla 105 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica el criterio planteado en la tabla 11. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 10, 12, 16, 18, 20, 22, 24 el AFM4 es igual a la condición base 1.00.
- Para los segmentos 11, 14, 19 el AFM4 es igual a 1.030 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.030 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 13, 17 el AFM4 es igual a 1.120 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.120 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.



- Para los segmentos 21, 23, 25 el AFM4 es igual a 1.060 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.060 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 15 el AFM4 es igual a 1.210 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.210 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 82.

- **AMF5r – Pendiente longitudinal**

El resultado del análisis que devuelve el AMF5 son:

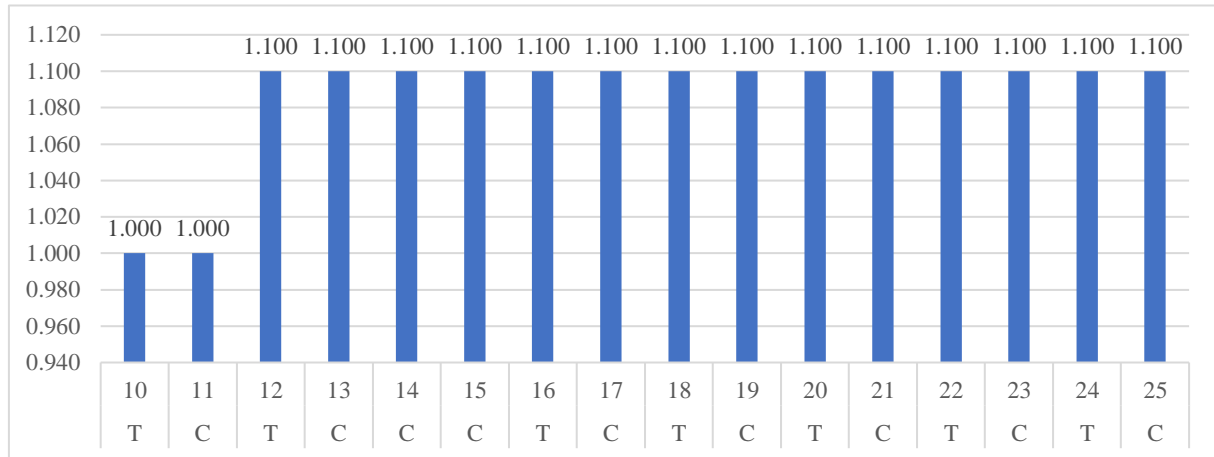
Tabla 106
Resultados AMF5 tramo 02

Tramo	ELEMENTO	Listado	Progresiva		AMF5r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	1.000
	C	11	1+017.99	1+090.80	1.000
	T	12	1+090.8	1+136.82	1.100
	C	13	1+136.82	1+206.98	1.100
	C	14	1+237.31	1+287.44	1.100
	C	15	1+287.44	1+358.11	1.100
	T	16	1+358.11	1+439.46	1.100
	C	17	1+439.46	1+468.65	1.100
	T	18	1+468.65	1+559.3	1.100
	C	19	1+559.3	1+593.65	1.100
	T	20	1+593.65	1+644.34	1.100
	C	21	1+644.34	1+724.78	1.100
	T	22	1+724.78	1+797.55	1.100
	C	23	1+797.55	1+931.40	1.100
	T	24	1+931.40	2+005.99	1.100
	C	25	2+005.99	2+059.87	1.100



Figura 83

AMF5 tramo 02



Fuente: Propia

Analizando la tabla 106 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica el criterio planteado en la tabla 12. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 10, 11 el AFM5 es igual a la condición base 1.00.
- Para el segmento 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25 el AFM5 es igual a 1.10 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.10 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 83.

• **AMF6r – Densidad de acceso**

El resultado del análisis que devuelve el AMF6 son:

Tabla 107

Resultados AMF6 tramo 02

Tramo	ELEMENTO	Listado	Progresiva		AMF6r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	1.000
	C	11	1+017.99	1+090.80	1.000
	T	12	1+090.8	1+136.82	1.000
	C	13	1+136.82	1+206.98	1.000
	C	14	1+237.31	1+287.44	1.000
	C	15	1+287.44	1+358.11	1.000
	T	16	1+358.11	1+439.46	1.000



	C	17	1+439.46	1+468.65	1.000
	T	18	1+468.65	1+559.3	1.000
	C	19	1+559.3	1+593.65	1.000
	T	20	1+593.65	1+644.34	1.000
	C	21	1+644.34	1+724.78	1.000
	T	22	1+724.78	1+797.55	1.000
	C	23	1+797.55	1+931.40	1.000
	T	24	1+931.40	2+005.99	1.000
	C	25	2+005.99	2+059.87	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 107 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 06 de densidad de accesos. Aplicando las ecuaciones el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen accesos en la carretera.

- **AMF7r – Banda sonora central**

El resultado del análisis que devuelve el AMF7 son:

Tabla 108

Resultados AMF7 tramo 02

Tramo	ELEMENTO	Listado	Progresiva		AMF7r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	1.000
	C	11	1+017.99	1+090.80	1.000
	T	12	1+090.8	1+136.82	1.000
	C	13	1+136.82	1+206.98	1.000
	C	14	1+237.31	1+287.44	1.000
	C	15	1+287.44	1+358.11	1.000
	T	16	1+358.11	1+439.46	1.000
	C	17	1+439.46	1+468.65	1.000
	T	18	1+468.65	1+559.3	1.000
	C	19	1+559.3	1+593.65	1.000
	T	20	1+593.65	1+644.34	1.000
	C	21	1+644.34	1+724.78	1.000
	T	22	1+724.78	1+797.55	1.000
	C	23	1+797.55	1+931.40	1.000
	T	24	1+931.40	2+005.99	1.000
C	25	2+005.99	2+059.87	1.000	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 108 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 13 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el



componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen banda sonora central.

- **AMF8r – Carriles de adelantamiento**

El resultado del análisis que devuelve el AMF8 son:

Tabla 109

Resultados AMF8 tramo 02

Tramo	ELEMENTO	Listado	Progresiva		AMF8r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	1.000
	C	11	1+017.99	1+090.80	1.000
	T	12	1+090.8	1+136.82	1.000
	C	13	1+136.82	1+206.98	1.000
	C	14	1+237.31	1+287.44	1.000
	C	15	1+287.44	1+358.11	1.000
	T	16	1+358.11	1+439.46	1.000
	C	17	1+439.46	1+468.65	1.000
	T	18	1+468.65	1+559.3	1.000
	C	19	1+559.3	1+593.65	1.000
	T	20	1+593.65	1+644.34	1.000
	C	21	1+644.34	1+724.78	1.000
	T	22	1+724.78	1+797.55	1.000
	C	23	1+797.55	1+931.40	1.000
	T	24	1+931.40	2+005.99	1.000
C	25	2+005.99	2+059.87	1.000	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 109 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 14 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen de carril de adelantamiento.

- **AMF9r – Carril bidireccional de giro a izquierda**

El resultado del análisis que devuelve el AMF9 son:

Tabla 110

Resultado AMF9 tramo 02

Tramo	ELEMENTO	Listado	Progresiva		AMF9r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	1.000
	C	11	1+017.99	1+090.80	1.000
	T	12	1+090.8	1+136.82	1.000
	C	13	1+136.82	1+206.98	1.000



C	14	1+237.31	1+287.44	1.000
C	15	1+287.44	1+358.11	1.000
T	16	1+358.11	1+439.46	1.000
C	17	1+439.46	1+468.65	1.000
T	18	1+468.65	1+559.3	1.000
C	19	1+559.3	1+593.65	1.000
T	20	1+593.65	1+644.34	1.000
C	21	1+644.34	1+724.78	1.000
T	22	1+724.78	1+797.55	1.000
C	23	1+797.55	1+931.40	1.000
T	24	1+931.40	2+005.99	1.000
C	25	2+005.99	2+059.87	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 110 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 8 carril bidireccional de giro a izquierda. En el presente tramo no se realiza la aplicación de la ecuación 8 pues no se cuenta con más de cinco accesos por milla en cada tramo. Por lo cual el AMF es de 1.00 igual a la condición base.

- **AMF10r – Índice de riesgo**

El resultado del análisis que devuelve el AMF10 son:

Tabla 111

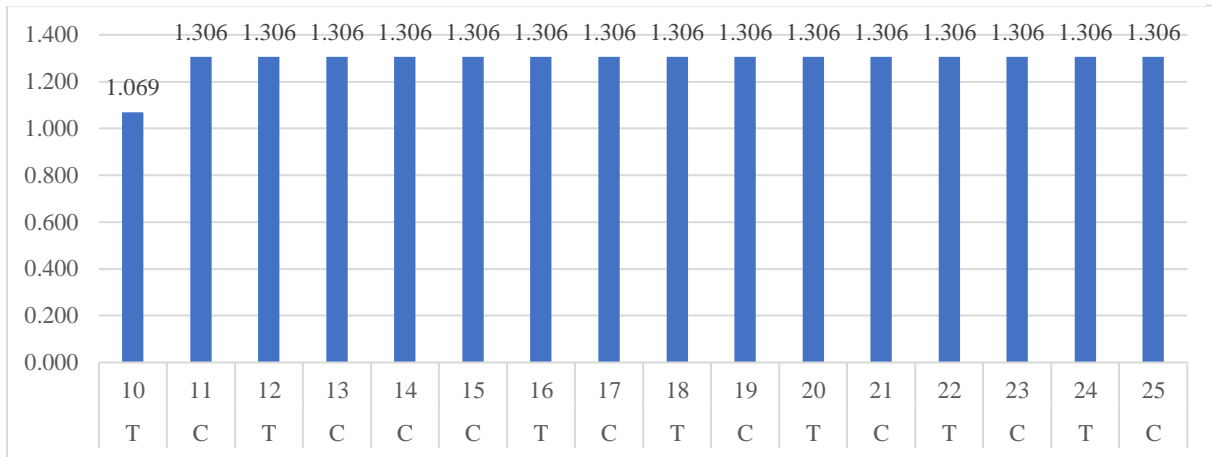
Resultados AMF10 tramo 02

Tramo	ELEMENTO	Listado	Progresiva		AMF10r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	1.069
	C	11	1+017.99	1+090.80	1.306
	T	12	1+090.8	1+136.82	1.306
	C	13	1+136.82	1+206.98	1.306
	C	14	1+237.31	1+287.44	1.306
	C	15	1+287.44	1+358.11	1.306
	T	16	1+358.11	1+439.46	1.306
	C	17	1+439.46	1+468.65	1.306
	T	18	1+468.65	1+559.3	1.306
	C	19	1+559.3	1+593.65	1.306
	T	20	1+593.65	1+644.34	1.306
	C	21	1+644.34	1+724.78	1.306
	T	22	1+724.78	1+797.55	1.306
	C	23	1+797.55	1+931.40	1.306
	T	24	1+931.40	2+005.99	1.306
C	25	2+005.99	2+059.87	1.306	



Figura 84

AMF 10 tramo 02



Fuente: Propia

Analizando la tabla 111 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 09. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 75 el resultado devuelto es:

- Para el segmento 10 el AFM5 es igual a 1.069 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.069 más probabilidad de frecuencia de accidente que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25 el AFM5 es igual a 1.306 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.306 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 84.

• **AMF11r – Iluminación**

El resultado del análisis que devuelve el AMF11 son:

Tabla 112

Resultados AMF11 tramo 02

Tramo	ELEMENTO	Listado	Progresiva		AMF11r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	1.000
	C	11	1+017.99	1+090.80	1.000
	T	12	1+090.8	1+136.82	1.000
	C	13	1+136.82	1+206.98	1.000
	C	14	1+237.31	1+287.44	1.000
	C	15	1+287.44	1+358.11	1.000



T	16	1+358.11	1+439.46	1.000
C	17	1+439.46	1+468.65	1.000
T	18	1+468.65	1+559.3	1.000
C	19	1+559.3	1+593.65	1.000
T	20	1+593.65	1+644.34	1.000
C	21	1+644.34	1+724.78	1.000
T	22	1+724.78	1+797.55	1.000
C	23	1+797.55	1+931.40	1.000
T	24	1+931.40	2+005.99	1.000
C	25	2+005.99	2+059.87	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 112 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 10 de iluminación. Ya que no se cuenta con iluminación en el tramo que se está analizando el valor del AMF es 1.00 igual a la condición base.

- **AMF12r – Velocidad automatizada**

El resultado del análisis que devuelve el AMF12 son:

Tabla 113

Resultados AMF12 tramo 02

Tramo	ELEMENTO	Listado	Progresiva		AMF12r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	1.000
	C	11	1+017.99	1+090.80	1.000
	T	12	1+090.8	1+136.82	1.000
	C	13	1+136.82	1+206.98	1.000
	C	14	1+237.31	1+287.44	1.000
	C	15	1+287.44	1+358.11	1.000
	T	16	1+358.11	1+439.46	1.000
	C	17	1+439.46	1+468.65	1.000
	T	18	1+468.65	1+559.3	1.000
	C	19	1+559.3	1+593.65	1.000
	T	20	1+593.65	1+644.34	1.000
	C	21	1+644.34	1+724.78	1.000
	T	22	1+724.78	1+797.55	1.000
	C	23	1+797.55	1+931.40	1.000
	T	24	1+931.40	2+005.99	1.000
C	25	2+005.99	2+059.87	1.000	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 113 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual el HSM indica el valor del AMF igual a 1 si no existe el tema de controladores de velocidad.



III. Tramo 03

El tramo cuenta con una longitud de 2+059.87 Km a 3+036.73 Km con 14 segmentos. Se realizó el análisis de 12 AMFs los cuales se explican a continuación.

- **AMF1r Ancho de carril**

El resultado del análisis que devuelve el AMF1 es 1.073 en todo el tramo.

Tabla 114

Resultados AMF1 tramo 03

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF1r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	1.073
	C	27	2+169.78	2+227.39	1.073
	T	28	2+227.39	2+323.23	1.073
	C	29	2+323.23	2+376.24	1.073
	T	30	2+376.24	2+433.84	1.073
	C	31	2+433.84	2+508.24	1.073
	T	32	2+508.24	2+609.99	1.073
	C	33	2+609.99	2+649.60	1.073
	T	34	2+649.60	2+738.16	1.073
	C	35	2+738.16	2+768.75	1.073
	T	36	2+768.75	2+852.95	1.073
	C	37	2+852.95	2+928.16	1.073
	T	38	2+928.16	2+981.61	1.073
	C	39	2+981.61	3+036.73	1.073

Fuente: Propia

Analizando la tabla 114 se cuenta con 7 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho de carril (Obsérvese ecuación 03) para 10 pies en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 07). Aplicando la ecuación 03 el resultado devuelto es de 1.073 para el AMF1 del tramo 03, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.073 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF2r – Ancho y tipo de hombro**

El resultado del análisis que devuelve el AMF2 es 1.090 en todo el tramo.

Tabla 115

Resultados AMF2 tramo 03

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF2r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	1.090
	C	27	2+169.78	2+227.39	1.090
	T	28	2+227.39	2+323.23	1.090
	C	29	2+323.23	2+376.24	1.090



T	30	2+376.24	2+433.84	1.090
C	31	2+433.84	2+508.24	1.090
T	32	2+508.24	2+609.99	1.090
C	33	2+609.99	2+649.60	1.090
T	34	2+649.60	2+738.16	1.090
C	35	2+738.16	2+768.75	1.090
T	36	2+768.75	2+852.95	1.090
C	37	2+852.95	2+928.16	1.090
T	38	2+928.16	2+981.61	1.090
C	39	2+981.61	3+036.73	1.090

Fuente: Propia

Analizando la tabla 115 se cuenta con 7 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho y tipo de hombro (Obsérvese ecuación 04) para un ancho de hombro de 2 ft en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 08) y un tipo de hombro pavimentado (Obsérvese tabla 09). Aplicando la ecuación 04 el resultado devuelto es de 1.090 para el AMF2 del tramo 01, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.090 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF3r – Curvas horizontales**

El resultado del análisis que devuelve el AMF3 son:

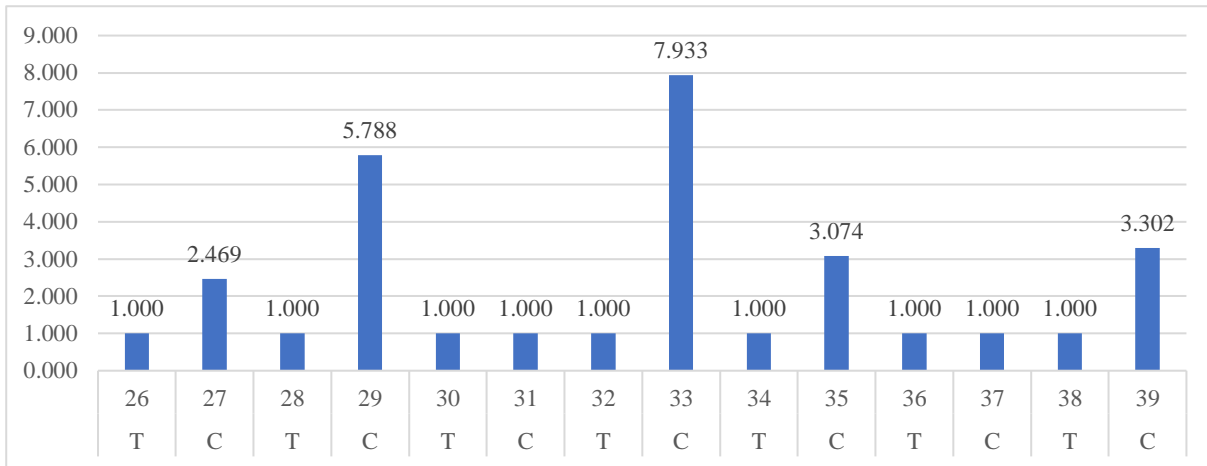
Tabla 116

Resultados AMF3 tramo 03

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF3r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	1.000
	C	27	2+169.78	2+227.39	2.469
	T	28	2+227.39	2+323.23	1.000
	C	29	2+323.23	2+376.24	5.788
	T	30	2+376.24	2+433.84	1.000
	C	31	2+433.84	2+508.24	1.000
	T	32	2+508.24	2+609.99	1.000
	C	33	2+609.99	2+649.60	7.933
	T	34	2+649.60	2+738.16	1.000
	C	35	2+738.16	2+768.75	3.074
	T	36	2+768.75	2+852.95	1.000
	C	37	2+852.95	2+928.16	1.000
	T	38	2+928.16	2+981.61	1.000
	C	39	2+981.61	3+036.73	3.302

Figura 85

AMF3 tramo 03



Fuente: Propia

Analizando la tabla 116 se cuenta con 7 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de curvas horizontales (Obsérvese ecuación 05), la formula depende si el segmento es de curva o tangente. Aplicando la ecuación 05 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 26, 28, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 38 el AFM3 es igual a la condición base 1.00.
- Para el segmento 27 el AFM3 es igual a 2.469 lo cual indica que este segmento cuenta con 2.469 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 29 el AFM3 es igual a 5.788 lo cual indica que este segmento cuenta con 5.788 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 33 el AFM3 es igual a 7.933 lo cual indica que este segmento cuenta con más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 35 el AFM3 es igual a 3.074 lo cual indica que este segmento cuenta con 3.074 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 39 el AFM3 es igual a 3.302 lo cual indica que este segmento cuenta con 3.302 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 85.



- **AMF4r – Peraltes**

El resultado del análisis que devuelve el AMF4 son:

Tabla 117

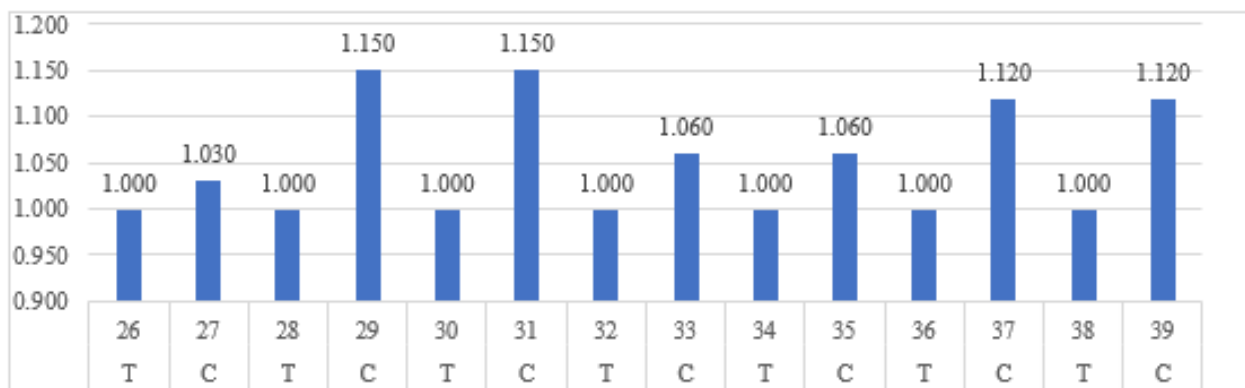
Resultados AMF4 tramo 03

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF4r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	1.000
	C	27	2+169.78	2+227.39	1.030
	T	28	2+227.39	2+323.23	1.000
	C	29	2+323.23	2+376.24	1.150
	T	30	2+376.24	2+433.84	1.000
	C	31	2+433.84	2+508.24	1.150
	T	32	2+508.24	2+609.99	1.000
	C	33	2+609.99	2+649.60	1.060
	T	34	2+649.60	2+738.16	1.000
	C	35	2+738.16	2+768.75	1.060
	T	36	2+768.75	2+852.95	1.000
	C	37	2+852.95	2+928.16	1.120
	T	38	2+928.16	2+981.61	1.000
	C	39	2+981.61	3+036.73	1.120

Fuente: Propia

Figura 86

AMF4 Tramo 03



Fuente: Propia

Analizando la tabla 117 se cuenta con 7 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica el criterio planteado en la tabla 11. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 26, 28, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 38 el AFM4 es igual a la condición base 1.00.



- Para los segmentos 29, 31 el AFM4 es igual a 1.150 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.150 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 33, 35 el AFM4 es igual a 1.060 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.060 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 37, 39 el AFM4 es igual a 1.12 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.120 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 86.

- **AMF5r – Pendiente longitudinal**

El resultado del análisis que devuelve el AMF5 son:

Tabla 118

Resultados AMF5 tramo 03

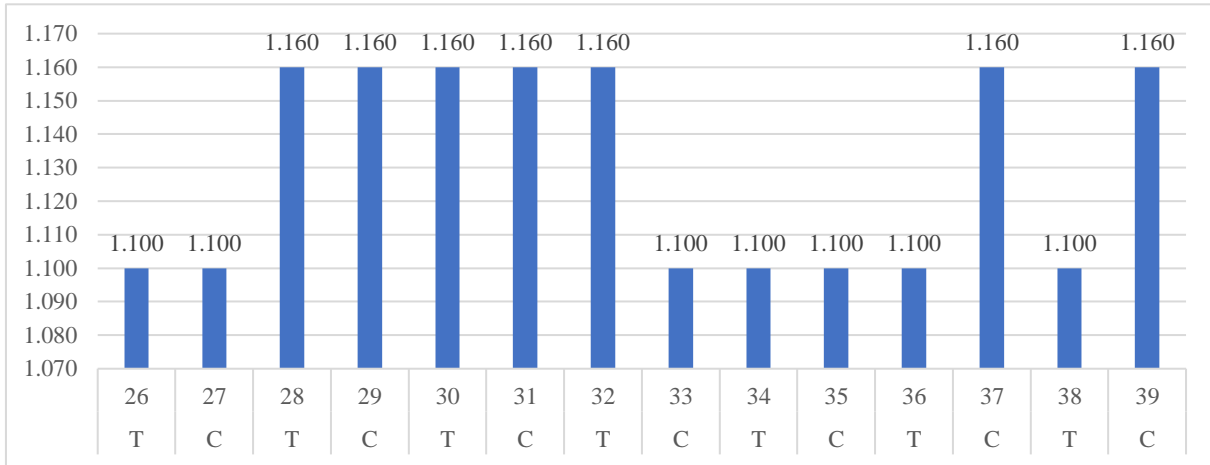
Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF5r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	1.100
	C	27	2+169.78	2+227.39	1.100
	T	28	2+227.39	2+323.23	1.160
	C	29	2+323.23	2+376.24	1.160
	T	30	2+376.24	2+433.84	1.160
	C	31	2+433.84	2+508.24	1.160
	T	32	2+508.24	2+609.99	1.160
	C	33	2+609.99	2+649.60	1.100
	T	34	2+649.60	2+738.16	1.100
	C	35	2+738.16	2+768.75	1.100
	T	36	2+768.75	2+852.95	1.100
	C	37	2+852.95	2+928.16	1.160
	T	38	2+928.16	2+981.61	1.100
	C	39	2+981.61	3+036.73	1.160

Fuente: Propia



Figura 87

AMF5 tramo 03



Fuente: Propia

Analizando la tabla 118 se cuenta con 7 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica el criterio planteado en la tabla 12. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 26, 27, 33, 34, 35, 36, 38 el AFM5 es igual a la condición base 1.00.
- Para los segmentos 28, 29, 30, 31, 32, 37, 39 el AFM5 es igual a 1.160 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.160 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar la figura 87.

• **AMF6r – Densidad de acceso**

El resultado del análisis que devuelve el AMF6 son:

Tabla 119

Resultados AMF6 tramo 03

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF6r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	1.000
	C	27	2+169.78	2+227.39	1.000
	T	28	2+227.39	2+323.23	1.000
	C	29	2+323.23	2+376.24	1.000
	T	30	2+376.24	2+433.84	1.000



	C	31	2+433.84	2+508.24	1.000
	T	32	2+508.24	2+609.99	1.000
	C	33	2+609.99	2+649.60	1.000
	T	34	2+649.60	2+738.16	1.000
	C	35	2+738.16	2+768.75	1.000
	T	36	2+768.75	2+852.95	1.000
	C	37	2+852.95	2+928.16	1.000
	T	38	2+928.16	2+981.61	1.000
	C	39	2+981.61	3+036.73	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 119 se cuenta con 7 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 06 de densidad de accesos. Aplicando las ecuaciones el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen accesos en la carretera.

- **AMF7r – Banda sonora central**

El resultado del análisis que devuelve el AMF7 son:

Tabla 120

Resultado AMF7 tramo 03

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF7r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	1.000
	C	27	2+169.78	2+227.39	1.000
	T	28	2+227.39	2+323.23	1.000
	C	29	2+323.23	2+376.24	1.000
	T	30	2+376.24	2+433.84	1.000
	C	31	2+433.84	2+508.24	1.000
	T	32	2+508.24	2+609.99	1.000
	C	33	2+609.99	2+649.60	1.000
	T	34	2+649.60	2+738.16	1.000
	C	35	2+738.16	2+768.75	1.000
	T	36	2+768.75	2+852.95	1.000
	C	37	2+852.95	2+928.16	1.000
	T	38	2+928.16	2+981.61	1.000
C	39	2+981.61	3+036.73	1.000	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 120 se cuenta con 7 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 13 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen banda sonora central.

- **AMF8r – Carriles de adelantamiento**

El resultado del análisis que devuelve el AMF8 son:

Tabla 121

Resultado AMF8 tramo 03

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF8r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	1.000
	C	27	2+169.78	2+227.39	1.000
	T	28	2+227.39	2+323.23	1.000
	C	29	2+323.23	2+376.24	1.000
	T	30	2+376.24	2+433.84	1.000
	C	31	2+433.84	2+508.24	1.000
	T	32	2+508.24	2+609.99	1.000
	C	33	2+609.99	2+649.60	1.000
	T	34	2+649.60	2+738.16	1.000
	C	35	2+738.16	2+768.75	1.000
	T	36	2+768.75	2+852.95	1.000
	C	37	2+852.95	2+928.16	1.000
	T	38	2+928.16	2+981.61	1.000
	C	39	2+981.61	3+036.73	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 121 se cuenta con 7 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 14 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen de carril de adelantamiento.

- **AMF9r – Carril bidireccional de giro a izquierda**

El resultado del análisis que devuelve el AMF9 son:

Tabla 122

Resultados AMF9 tramo 03

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF9r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	1.000
	C	27	2+169.78	2+227.39	1.000
	T	28	2+227.39	2+323.23	1.000
	C	29	2+323.23	2+376.24	1.000
	T	30	2+376.24	2+433.84	1.000
	C	31	2+433.84	2+508.24	1.000
	T	32	2+508.24	2+609.99	1.000
	C	33	2+609.99	2+649.60	1.000
	T	34	2+649.60	2+738.16	1.000



	C	35	2+738.16	2+768.75	1.000
	T	36	2+768.75	2+852.95	1.000
	C	37	2+852.95	2+928.16	1.000
	T	38	2+928.16	2+981.61	1.000
	C	39	2+981.61	3+036.73	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 122 se cuenta con 7 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 8 carril bidireccional de giro a izquierda. En el presente tramo no se realiza la aplicación de la ecuación 8 pues no se cuenta con más de cinco accesos por milla en cada tramo. Por lo cual el AMF es de 1.00 igual a la condición base.

- **AMF10r – Índice de riesgo**

El resultado del análisis que devuelve el AMF10 son:

Tabla 123

Resultados AMF10 tramo 03

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF10r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	1.306
	C	27	2+169.78	2+227.39	1.306
	T	28	2+227.39	2+323.23	1.306
	C	29	2+323.23	2+376.24	1.306
	T	30	2+376.24	2+433.84	1.306
	C	31	2+433.84	2+508.24	1.306
	T	32	2+508.24	2+609.99	1.306
	C	33	2+609.99	2+649.60	1.306
	T	34	2+649.60	2+738.16	1.306
	C	35	2+738.16	2+768.75	1.306
	T	36	2+768.75	2+852.95	1.306
	C	37	2+852.95	2+928.16	1.306
	T	38	2+928.16	2+981.61	1.306
	C	39	2+981.61	3+036.73	1.306

Fuente: Propia

Analizando la tabla 123 se cuenta con 7 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 09. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 75 el resultado devuelto es que 1.306 lo cual indica que el tramo cuenta con 1.306 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en comparación a la condición base.

- **AMF11r – Iluminación**

El resultado del análisis que devuelve el AMF11 son:



Tabla 124

Resultados AMF 11 tramo 03

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF11r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	1.000
	C	27	2+169.78	2+227.39	1.000
	T	28	2+227.39	2+323.23	1.000
	C	29	2+323.23	2+376.24	1.000
	T	30	2+376.24	2+433.84	1.000
	C	31	2+433.84	2+508.24	1.000
	T	32	2+508.24	2+609.99	1.000
	C	33	2+609.99	2+649.60	1.000
	T	34	2+649.60	2+738.16	1.000
	C	35	2+738.16	2+768.75	1.000
	T	36	2+768.75	2+852.95	1.000
	C	37	2+852.95	2+928.16	1.000
	T	38	2+928.16	2+981.61	1.000
	C	39	2+981.61	3+036.73	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 124 se cuenta con 7 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 10 de iluminación. Ya que no se cuenta con iluminación en el tramo que se está analizando el valor del AMF es 1.00 igual a la condición base.

- **AMF12r – Velocidad Automatizada**

El resultado del análisis que devuelve el AMF12 son:

Tabla 125

Resultados AMF12 tramo 03

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF12r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	1.000
	C	27	2+169.78	2+227.39	1.000
	T	28	2+227.39	2+323.23	1.000
	C	29	2+323.23	2+376.24	1.000
	T	30	2+376.24	2+433.84	1.000
	C	31	2+433.84	2+508.24	1.000
	T	32	2+508.24	2+609.99	1.000
	C	33	2+609.99	2+649.60	1.000
	T	34	2+649.60	2+738.16	1.000
	C	35	2+738.16	2+768.75	1.000
	T	36	2+768.75	2+852.95	1.000
	C	37	2+852.95	2+928.16	1.000
	T	38	2+928.16	2+981.61	1.000



	C	39	2+981.61	3+036.73	1.000
--	---	----	----------	----------	-------

Fuente: Propia

Analizando la tabla 133 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual el HSM indica el valor del AMF igual a 1.00 si no existe el tema de controladores de velocidad.

IV. Tramo 04

El tramo cuenta con una longitud de 3+036.73 Km a 3+905.31 con 10 segmentos. Se realizo el análisis de 12 AMFs los cuales se explican a continuación.

- **AMF1r Ancho de carril**

El resultado del análisis que devuelve el AMF1 es 1.073 en todo el tramo.

Tabla 126

Resultamos AMF1 tramo 04

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF1r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	1.073
	C	41	3+167.38	3+219.90	1.073
	T	42	3+219.90	3+390.91	1.073
	C	43	3+390.91	3+436.63	1.073
	T	44	3+436.63	3+543.42	1.073
	C	45	3+543.42	3+624.52	1.073
	C	46	3+626.76	3+699.86	1.073
	T	47	3+699.86	3+808.03	1.073
	C	48	3+808.03	3+880.52	1.073
	C	49	3+905.31	3+978.74	1.073

Fuente: Propia

Analizando la tabla 126 se cuenta con 6 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho de carril (Obsérvese ecuación 03) para 10 pies en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 07). Aplicando la ecuación 03 el resultado devuelto es de 1.073 para el AMF1 del tramo 04, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.073 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF2r – Ancho y tipo de hombro**

El resultado del análisis que devuelve el AMF2 es 1.090 en todo el tramo.

Tabla 127

Resultados AMF2 tramo 04

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF2r
		N°	Del KM	Hasta KM	



TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	1.090
	C	41	3+167.38	3+219.90	1.090
	T	42	3+219.90	3+390.91	1.090
	C	43	3+390.91	3+436.63	1.090
	T	44	3+436.63	3+543.42	1.090
	C	45	3+543.42	3+624.52	1.090
	C	46	3+626.76	3+699.86	1.090
	T	47	3+699.86	3+808.03	1.090
	C	48	3+808.03	3+880.52	1.090
	C	49	3+905.31	3+978.74	1.090

Fuente: Propia

Analizando la tabla 127 se cuenta con 6 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho y tipo de hombro (Obsérvese ecuación 04) para un ancho de hombro de 2 ft en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 08) y un tipo de hombro pavimentado (Obsérvese tabla 09). Aplicando la ecuación 04 el resultado devuelto es de 1.090 para el AMF2 del tramo 01, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.090 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF3r – Curvas horizontales**

El resultado del análisis que devuelve el AMF3 son:

Tabla 128

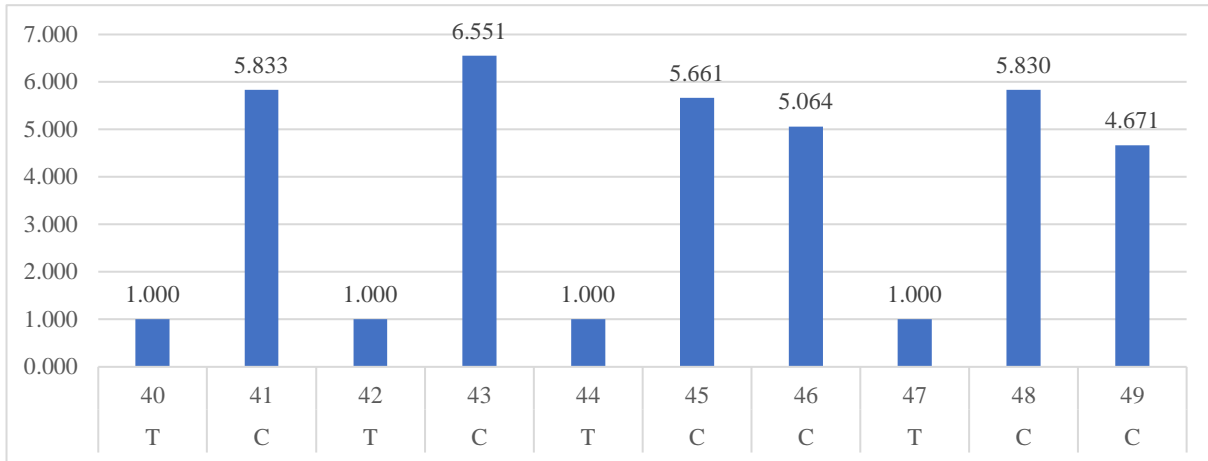
Resultados AMF3 tramo 04

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF3r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	1.000
	C	41	3+167.38	3+219.90	5.833
	T	42	3+219.90	3+390.91	1.000
	C	43	3+390.91	3+436.63	6.551
	T	44	3+436.63	3+543.42	1.000
	C	45	3+543.42	3+624.52	5.661
	C	46	3+626.76	3+699.86	5.064
	T	47	3+699.86	3+808.03	1.000
	C	48	3+808.03	3+880.52	5.830
	C	49	3+905.31	3+978.74	4.671



Figura 88

AMF3 tramo 04



Analizando la tabla 128 se cuenta con 6 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de curvas horizontales (Obsérvese ecuación 05), la formula depende si el segmento es de curva o tangente. Aplicando la ecuación 05 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 40, 42, 44, 47 el AFM3 es igual a la condición base 1.00.
- Para el segmento 41 el AFM3 es igual a 5.833 lo cual indica que este segmento cuenta con 5.833 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 43 el AFM3 es igual a 6.551 lo cual indica que este segmento cuenta con 6.550 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 45 el AFM3 es igual a 5.661 lo cual indica que este segmento cuenta con 5.661 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 46 el AFM3 es igual a 5.064 lo cual indica que este segmento cuenta con 5.064 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 48 el AFM3 es igual a 5.830 lo cual indica que este segmento cuenta con 5.830 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 49 el AFM3 es igual a 4.761 lo cual indica que este segmento cuenta con 4.761 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 88.



- **AMF4r – Peraltes**

El resultado del análisis que devuelve el AMF4 son:

Tabla 129

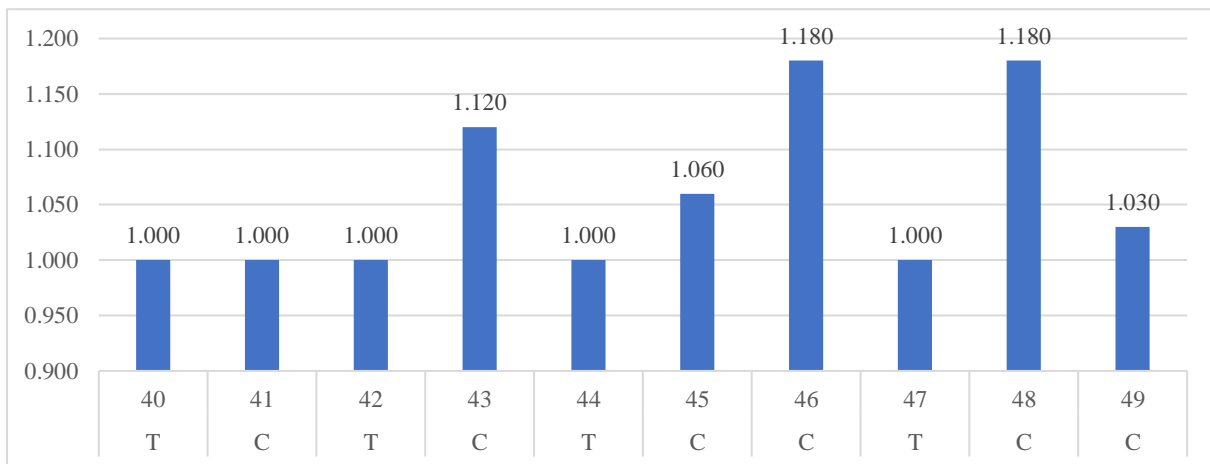
Resultados AMF4 tramo 04

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF4r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	1.000
	C	41	3+167.38	3+219.90	1.000
	T	42	3+219.90	3+390.91	1.000
	C	43	3+390.91	3+436.63	1.120
	T	44	3+436.63	3+543.42	1.000
	C	45	3+543.42	3+624.52	1.060
	C	46	3+626.76	3+699.86	1.180
	T	47	3+699.86	3+808.03	1.000
	C	48	3+808.03	3+880.52	1.180
	C	49	3+905.31	3+978.74	1.030

Fuente: Propia

Figura 89

AMF4 tramo 04



Fuente: Propia

Analizando la tabla 129 se cuenta con 6 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la el criterio planteado en la tabla 11. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 40, 41, 42, 44, 47 el AFM4 es igual a la condición base 1.00.



- Para el segmento 43 el AFM4 es igual a 1.120 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.120 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 45 el AFM4 es igual a 1.060 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.060 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 46, 48 el AFM4 es igual a 1.180 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.180 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 49 el AFM4 es igual a 1.030 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.030 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 89.

- **AMF5r – Pendiente longitudinal**

El resultado del análisis que devuelve el AMF5 son:

Tabla 130

Resultados AMF5 tramo 04

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF5r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	1.100
	C	41	3+167.38	3+219.90	1.100
	T	42	3+219.90	3+390.91	1.100
	C	43	3+390.91	3+436.63	1.100
	T	44	3+436.63	3+543.42	1.100
	C	45	3+543.42	3+624.52	1.100
	C	46	3+626.76	3+699.86	1.100
	T	47	3+699.86	3+808.03	1.100
	C	48	3+808.03	3+880.52	1.100
	C	49	3+905.31	3+978.74	1.100

Fuente: Propia

Analizando la tabla 130 se cuenta con 6 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la el criterio planteado en la tabla 12. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para todos los segmentos el AFM5 es igual a 1.10 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.10 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.



- **AMF6r – Densidad de acceso**

El resultado del análisis que devuelve el AMF6 son:

Tabla 131

Resultados AMF6 tramo 04

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF6r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	1.000
	C	41	3+167.38	3+219.90	1.000
	T	42	3+219.90	3+390.91	1.000
	C	43	3+390.91	3+436.63	1.000
	T	44	3+436.63	3+543.42	1.000
	C	45	3+543.42	3+624.52	1.000
	C	46	3+626.76	3+699.86	1.000
	T	47	3+699.86	3+808.03	1.000
	C	48	3+808.03	3+880.52	1.000
	C	49	3+905.31	3+978.74	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 131 se cuenta con 6 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 06 de densidad de accesos. Aplicando las ecuaciones el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen accesos en la carretera.

- **AMF7r – Banda sonora central**

El resultado del análisis que devuelve el AMF7 son:

Tabla 132

Resultados AMF7 tramo 04

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF7r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	1.000
	C	41	3+167.38	3+219.90	1.000
	T	42	3+219.90	3+390.91	1.000
	C	43	3+390.91	3+436.63	1.000
	T	44	3+436.63	3+543.42	1.000
	C	45	3+543.42	3+624.52	1.000
	C	46	3+626.76	3+699.86	1.000
	T	47	3+699.86	3+808.03	1.000
	C	48	3+808.03	3+880.52	1.000
	C	49	3+905.31	3+978.74	1.000

Fuente: Propia



Analizando la tabla 132 se cuenta con 6 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 13 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen banda sonora central.

- **AMF8r – Carriles de adelantamiento**

El resultado del análisis que devuelve el AMF8 son:

Tabla 133

Resultados AMF8 tramo 04

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF8r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	1.000
	C	41	3+167.38	3+219.90	1.000
	T	42	3+219.90	3+390.91	1.000
	C	43	3+390.91	3+436.63	1.000
	T	44	3+436.63	3+543.42	1.000
	C	45	3+543.42	3+624.52	1.000
	C	46	3+626.76	3+699.86	1.000
	T	47	3+699.86	3+808.03	1.000
	C	48	3+808.03	3+880.52	1.000
	C	49	3+905.31	3+978.74	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 133 se cuenta con 6 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 8 carril bidireccional de giro a izquierda. En el presente tramo no se realiza la aplicación de la ecuación 8 pues no se cuenta con más de cinco accesos por milla en cada tramo. Por lo cual el AMF es de 1.00 igual a la condición base.

- **AMF9r – Carril bidireccional de giro a izquierda**

El resultado del análisis que devuelve el AMF9 son:

Tabla 134

Resultados AMF9 tramo 04

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF9r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	1.000
	C	41	3+167.38	3+219.90	1.000
	T	42	3+219.90	3+390.91	1.000
	C	43	3+390.91	3+436.63	1.000
	T	44	3+436.63	3+543.42	1.000
	C	45	3+543.42	3+624.52	1.000



	C	46	3+626.76	3+699.86	1.000
	T	47	3+699.86	3+808.03	1.000
	C	48	3+808.03	3+880.52	1.000
	C	49	3+905.31	3+978.74	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 134 se cuenta con 6 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 8 carril bidireccional de giro a izquierda. En el presente tramo no se realiza la aplicación de la ecuación 8 pues no se cuenta con más de cinco accesos por milla en cada tramo. Por lo cual el AMF es de 1.00 igual a la condición base.

- **AMF10r – Índice de riesgo**

El resultado del análisis que devuelve el AMF10 son:

Tabla 135

Resultados AMF10 tramo 04

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF10r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	1.306
	C	41	3+167.38	3+219.90	1.306
	T	42	3+219.90	3+390.91	1.306
	C	43	3+390.91	3+436.63	1.306
	T	44	3+436.63	3+543.42	1.306
	C	45	3+543.42	3+624.52	1.306
	C	46	3+626.76	3+699.86	1.306
	T	47	3+699.86	3+808.03	1.306
	C	48	3+808.03	3+880.52	1.306
	C	49	3+905.31	3+978.74	1.306

Fuente: Propia

Analizando la tabla 135 se cuenta con 6 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 09. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 75 el resultado devuelto es:

- Para el segmento el AFM5 es igual a 1.306 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.306 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF11r – Iluminación**

El resultado del análisis que devuelve el AMF11 son:



Tabla 136

Resultados AMF11 tramo 04

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF11r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	1.000
	C	41	3+167.38	3+219.90	1.000
	T	42	3+219.90	3+390.91	1.000
	C	43	3+390.91	3+436.63	1.000
	T	44	3+436.63	3+543.42	1.000
	C	45	3+543.42	3+624.52	1.000
	C	46	3+626.76	3+699.86	1.000
	T	47	3+699.86	3+808.03	1.000
	C	48	3+808.03	3+880.52	1.000
	C	49	3+905.31	3+978.74	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 136 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 10 de iluminación. Ya que no se cuenta con iluminación en el tramo que se está analizando el valor del AMF es 1.00 igual a la condición base.

- **AMF12r – Velocidad Automatizada**

El resultado del análisis que devuelve el AMF12 son:

Tabla 137

Resultados AMF12 tramo 04

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF12r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	1.000
	C	41	3+167.38	3+219.90	1.000
	T	42	3+219.90	3+390.91	1.000
	C	43	3+390.91	3+436.63	1.000
	T	44	3+436.63	3+543.42	1.000
	C	45	3+543.42	3+624.52	1.000
	C	46	3+626.76	3+699.86	1.000
	T	47	3+699.86	3+808.03	1.000
	C	48	3+808.03	3+880.52	1.000
	C	49	3+905.31	3+978.74	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 137 se cuenta con 6 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual el HSM indica el valor del AMF igual a 1.00 si no existe el tema de controladores de velocidad.



V. Tramo 05

El tramo cuenta con una longitud de 3+978.74 Km a 6+717.85 con 27 segmentos. Se realizo el análisis de 12 AMFs los cuales se explican a continuación.

- **AMF1r Ancho de carril**

El resultado del análisis que devuelve el AMF1 es 1.073 en todo el tramo.

Tabla 138

Resultados AMF1 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF1r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	1.073
	C	51	4+028.18	4+097.85	1.073
	C	52	4+109.41	4+180.07	1.073
	C	53	4+204.3	4+288.29	1.073
	C	54	4+293.15	4+427.19	1.073
	T	55	4+427.19	4+541.05	1.073
	C	56	4+541.05	4+624.25	1.073
	T	57	4+624.25	4+855.67	1.073
	C	58	4+855.67	5+021.49	1.073
	C	59	5+022.71	5+104.14	1.073
	T	60	5+104.14	5+234.23	1.073
	C	61	5+234.23	5+261.73	1.073
	T	62	5+261.73	5+353.69	1.073
	C	63	5+353.69	5+518.95	1.073
	T	64	5+518.95	5+606.86	1.073
	C	65	5+606.86	5+725.90	1.073
	T	66	5+725.90	5+809.60	1.073
	C	67	5+809.60	5+852.13	1.073
	T	68	5+852.13	5+947.04	1.073
	C	69	5+947.04	5+989.95	1.073
	T	70	5+989.95	6+141.74	1.073
	C	71	6+141.74	6+270.39	1.073
	C	72	6+290.93	6+409.90	1.073
	T	73	6+409.90	6+467.89	1.073
	C	74	6+467.89	6+537.80	1.073
	C	75	6+538.13	6+607.15	1.073
	C	76	6+618.66	6+717.85	1.073

Fuente: Propia

Analizando la tabla 138 se cuenta con 17 segmentos en curva y 10 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho de carril (Obsérvese ecuación 03) para 10 pies en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 07). Aplicando la ecuación 03 el resultado devuelto es de 1.073 para el AMF1 del tramo 05, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.073



más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF2r – Ancho y tipo de hombro**

El resultado del análisis que devuelve el AMF2 es 1.090 en todo el tramo.

Tabla 139

Resultados AMF2 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF2r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	1.090
	C	51	4+028.18	4+097.85	1.090
	C	52	4+109.41	4+180.07	1.090
	C	53	4+204.3	4+288.29	1.090
	C	54	4+293.15	4+427.19	1.090
	T	55	4+427.19	4+541.05	1.090
	C	56	4+541.05	4+624.25	1.090
	T	57	4+624.25	4+855.67	1.090
	C	58	4+855.67	5+021.49	1.090
	C	59	5+022.71	5+104.14	1.090
	T	60	5+104.14	5+234.23	1.090
	C	61	5+234.23	5+261.73	1.090
	T	62	5+261.73	5+353.69	1.090
	C	63	5+353.69	5+518.95	1.090
	T	64	5+518.95	5+606.86	1.090
	C	65	5+606.86	5+725.90	1.090
	T	66	5+725.90	5+809.60	1.090
	C	67	5+809.60	5+852.13	1.090
	T	68	5+852.13	5+947.04	1.090
	C	69	5+947.04	5+989.95	1.090
	T	70	5+989.95	6+141.74	1.090
	C	71	6+141.74	6+270.39	1.090
	C	72	6+290.93	6+409.90	1.090
	T	73	6+409.90	6+467.89	1.090
	C	74	6+467.89	6+537.80	1.090
	C	75	6+538.13	6+607.15	1.090
C	76	6+618.66	6+717.85	1.090	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 139 se cuenta con 17 segmentos en curva y 10 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho y tipo de hombro (Obsérvese ecuación 04) para un ancho de hombro de 2 ft en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 08) y un tipo de hombro pavimentado (Obsérvese tabla 09). Aplicando la ecuación 04 el resultado devuelto es de 1.090



para el AMF2 del tramo 01, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.090 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF3r – Curvas horizontales**

El resultado del análisis que devuelve el AMF3 son:

Tabla 140

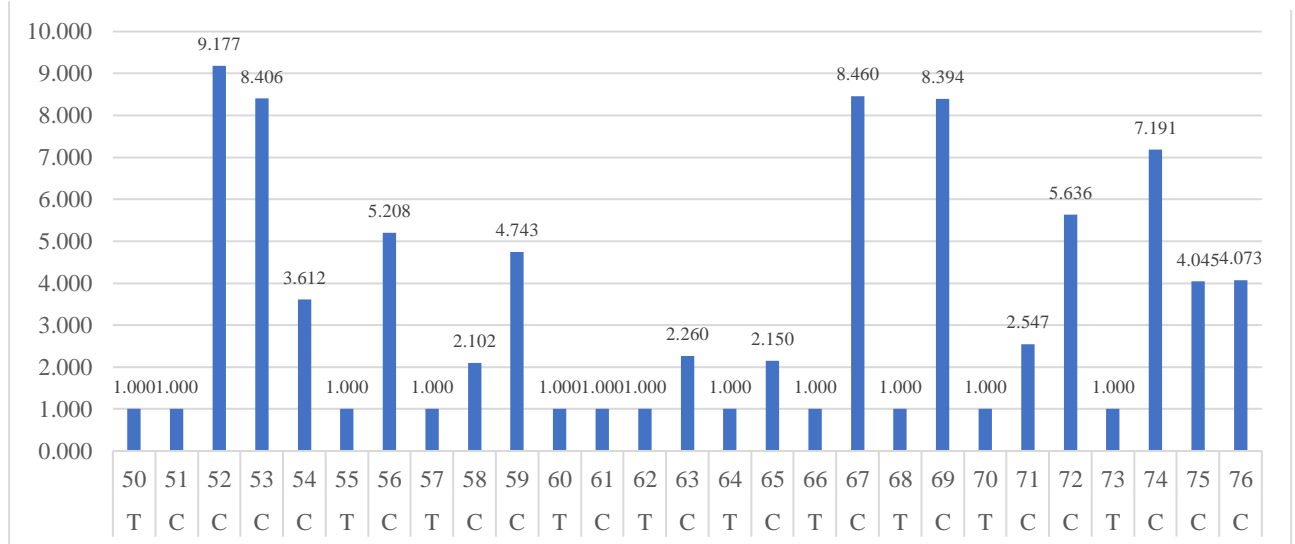
Resultados AMF3 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF3r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	1.000
	C	51	4+028.18	4+097.85	1.000
	C	52	4+109.41	4+180.07	9.177
	C	53	4+204.3	4+288.29	8.406
	C	54	4+293.15	4+427.19	3.612
	T	55	4+427.19	4+541.05	1.000
	C	56	4+541.05	4+624.25	5.208
	T	57	4+624.25	4+855.67	1.000
	C	58	4+855.67	5+021.49	2.102
	C	59	5+022.71	5+104.14	4.743
	T	60	5+104.14	5+234.23	1.000
	C	61	5+234.23	5+261.73	1.000
	T	62	5+261.73	5+353.69	1.000
	C	63	5+353.69	5+518.95	2.260
	T	64	5+518.95	5+606.86	1.000
	C	65	5+606.86	5+725.90	2.150
	T	66	5+725.90	5+809.60	1.000
	C	67	5+809.60	5+852.13	8.460
	T	68	5+852.13	5+947.04	1.000
	C	69	5+947.04	5+989.95	8.394
	T	70	5+989.95	6+141.74	1.000
	C	71	6+141.74	6+270.39	2.547
	C	72	6+290.93	6+409.90	5.636
	T	73	6+409.90	6+467.89	1.000
	C	74	6+467.89	6+537.80	7.191
	C	75	6+538.13	6+607.15	4.045
C	76	6+618.66	6+717.85	4.073	

Fuente: Propia

Figura 90

AMF3 tramo 05



Fuente: Propia

Analizando la tabla 140 se cuenta con 17 segmentos en curva y 10 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de curvas horizontales (Obsérvese ecuación 05), la formula depende si el segmento es de curva o tangente. Aplicando la ecuación 05 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 50, 51, 55, 57, 60, 61, 62, 64, 66, 68, 70, 73 el AFM3 es igual a la condición base 1.00.
- Para el segmento 52 el AFM3 es igual a 9.177 lo cual indica que este segmento cuenta con 9.177 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 53 el AFM3 es igual a 8.406 lo cual indica que este segmento cuenta con 8.406 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 54 el AFM3 es igual a 3.612 lo cual indica que este segmento cuenta con 3.612 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 56 el AFM3 es igual a 5.208 lo cual indica que este segmento cuenta con 5.208 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 58 el AFM3 es igual a 2.102 lo cual indica que este segmento cuenta con 2.102 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.



- Para el segmento 59 el AFM3 es igual a 4.703 lo cual indica que este segmento cuenta con 4.703 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 63 el AFM3 es igual a 2.260 lo cual indica que este segmento cuenta con 2.260 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 65 el AFM3 es igual a 2.150 lo cual indica que este segmento cuenta con 2.150 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 67 el AFM3 es igual a 8.460 lo cual indica que este segmento cuenta con 8.460 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 69 el AFM3 es igual a 8.394 lo cual indica que este segmento cuenta con 8.394 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 71 el AFM3 es igual a 2.547 lo cual indica que este segmento cuenta con 2.547 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 72 el AFM3 es igual a 5.636 lo cual indica que este segmento cuenta con 5.636 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 74 el AFM3 es igual a 7.191 lo cual indica que este segmento cuenta con 7.191 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 75 el AFM3 es igual a 4.045 lo cual indica que este segmento cuenta con 4.045 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 76 el AFM3 es igual a 4.073 lo cual indica que este segmento cuenta con 4.073 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 90.



- **AMF4r – Peraltes**

El resultado del análisis que devuelve el AMF4 son:

Tabla 141

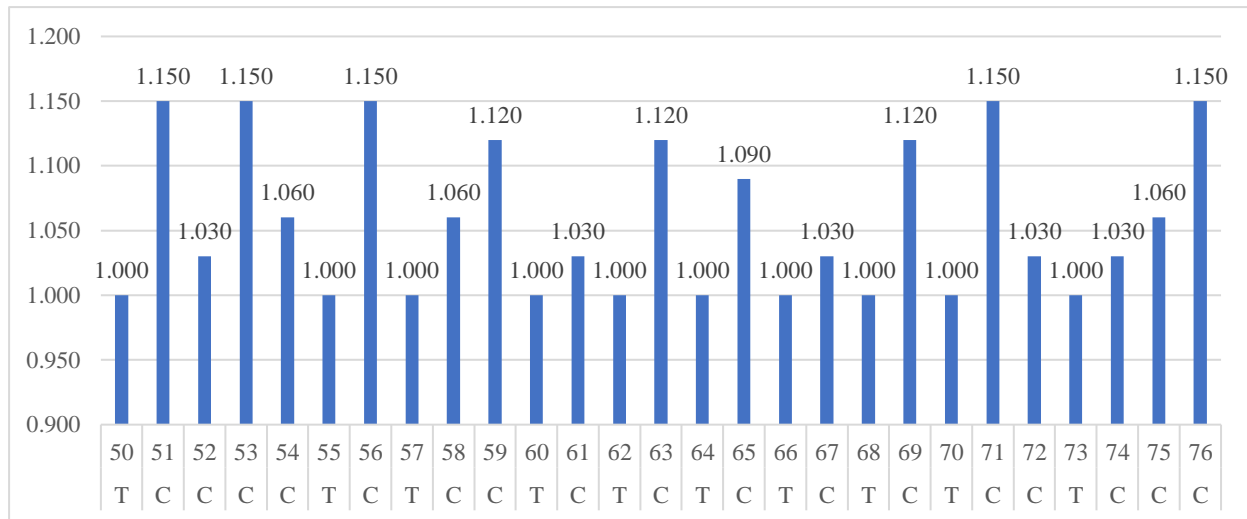
Resultados AMF4 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF4r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	1.000
	C	51	4+028.18	4+097.85	1.150
	C	52	4+109.41	4+180.07	1.030
	C	53	4+204.3	4+288.29	1.150
	C	54	4+293.15	4+427.19	1.060
	T	55	4+427.19	4+541.05	1.000
	C	56	4+541.05	4+624.25	1.150
	T	57	4+624.25	4+855.67	1.000
	C	58	4+855.67	5+021.49	1.060
	C	59	5+022.71	5+104.14	1.120
	T	60	5+104.14	5+234.23	1.000
	C	61	5+234.23	5+261.73	1.030
	T	62	5+261.73	5+353.69	1.000
	C	63	5+353.69	5+518.95	1.120
	T	64	5+518.95	5+606.86	1.000
	C	65	5+606.86	5+725.90	1.090
	T	66	5+725.90	5+809.60	1.000
	C	67	5+809.60	5+852.13	1.030
	T	68	5+852.13	5+947.04	1.000
	C	69	5+947.04	5+989.95	1.120
	T	70	5+989.95	6+141.74	1.000
	C	71	6+141.74	6+270.39	1.150
	C	72	6+290.93	6+409.90	1.030
	T	73	6+409.90	6+467.89	1.000
	C	74	6+467.89	6+537.80	1.030
	C	75	6+538.13	6+607.15	1.060
C	76	6+618.66	6+717.85	1.150	

Fuente: Propia

Figura 91

AMF4 tramo 05



Analizando la tabla 142 se cuenta con 17 segmentos en curva y 10 segmentos en tangente en el cual se aplica la el criterio planteado en la tabla 11. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 50, 55, 57, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 73 el AFM4 es igual a la condición base 1.00.
- Para los segmentos 51, 53, 56, 71, 76 el AFM4 es igual a 1.150 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.150 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 52, 61, 67, 72, 74 el AFM4 es igual a 1.030 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.030 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 59, 63, 69 el AFM4 es igual a 1.120 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.120 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 54, 58, 75 el AFM4 es igual a 1.060 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.060 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 91.



- **AMF5r – Pendiente longitudinal**

El resultado del análisis que devuelve el AMF5 son:

Tabla 142

Resultados AMF5 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF5r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	1.100
	C	51	4+028.18	4+097.85	1.100
	C	52	4+109.41	4+180.07	1.100
	C	53	4+204.3	4+288.29	1.100
	C	54	4+293.15	4+427.19	1.000
	T	55	4+427.19	4+541.05	1.100
	C	56	4+541.05	4+624.25	1.100
	T	57	4+624.25	4+855.67	1.100
	C	58	4+855.67	5+021.49	1.100
	C	59	5+022.71	5+104.14	1.100
	T	60	5+104.14	5+234.23	1.100
	C	61	5+234.23	5+261.73	1.000
	T	62	5+261.73	5+353.69	1.100
	C	63	5+353.69	5+518.95	1.100
	T	64	5+518.95	5+606.86	1.100
	C	65	5+606.86	5+725.90	1.100
	T	66	5+725.90	5+809.60	1.100
	C	67	5+809.60	5+852.13	1.100
	T	68	5+852.13	5+947.04	1.100
	C	69	5+947.04	5+989.95	1.100
	T	70	5+989.95	6+141.74	1.100
	C	71	6+141.74	6+270.39	1.100
	C	72	6+290.93	6+409.90	1.100
	T	73	6+409.90	6+467.89	1.100
	C	74	6+467.89	6+537.80	1.100
	C	75	6+538.13	6+607.15	1.100
C	76	6+618.66	6+717.85	1.100	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 143 se cuenta con 17 segmentos en curva y 10 segmentos en tangente en el cual se aplica la el criterio planteado en la tabla 12. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos el AFM5 es igual a 1.10 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.10 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.



- **AMF6r – Densidad de acceso**

El resultado del análisis que devuelve el AMF6 son:

Tabla 143

Resultados AMF6 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF6r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	1.000
	C	51	4+028.18	4+097.85	1.000
	C	52	4+109.41	4+180.07	1.000
	C	53	4+204.3	4+288.29	1.000
	C	54	4+293.15	4+427.19	1.000
	T	55	4+427.19	4+541.05	1.000
	C	56	4+541.05	4+624.25	1.000
	T	57	4+624.25	4+855.67	1.000
	C	58	4+855.67	5+021.49	1.000
	C	59	5+022.71	5+104.14	1.000
	T	60	5+104.14	5+234.23	1.000
	C	61	5+234.23	5+261.73	1.000
	T	62	5+261.73	5+353.69	1.000
	C	63	5+353.69	5+518.95	1.000
	T	64	5+518.95	5+606.86	1.000
	C	65	5+606.86	5+725.90	1.000
	T	66	5+725.90	5+809.60	1.000
	C	67	5+809.60	5+852.13	1.000
	T	68	5+852.13	5+947.04	1.000
	C	69	5+947.04	5+989.95	1.000
	T	70	5+989.95	6+141.74	1.000
	C	71	6+141.74	6+270.39	1.000
	C	72	6+290.93	6+409.90	1.000
	T	73	6+409.90	6+467.89	1.000
	C	74	6+467.89	6+537.80	1.000
	C	75	6+538.13	6+607.15	1.000
C	76	6+618.66	6+717.85	1.000	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 144 se cuenta con 17 segmentos en curva y 10 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 06 de densidad de accesos. Aplicando las ecuaciones el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen accesos en la carretera.

- **AMF7r – Banda sonora central**



El resultado del análisis que devuelve el AMF7 son:

Tabla 144

Resultados AMF7 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF7r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	1.000
	C	51	4+028.18	4+097.85	1.000
	C	52	4+109.41	4+180.07	1.000
	C	53	4+204.3	4+288.29	1.000
	C	54	4+293.15	4+427.19	1.000
	T	55	4+427.19	4+541.05	1.000
	C	56	4+541.05	4+624.25	1.000
	T	57	4+624.25	4+855.67	1.000
	C	58	4+855.67	5+021.49	1.000
	C	59	5+022.71	5+104.14	1.000
	T	60	5+104.14	5+234.23	1.000
	C	61	5+234.23	5+261.73	1.000
	T	62	5+261.73	5+353.69	1.000
	C	63	5+353.69	5+518.95	1.000
	T	64	5+518.95	5+606.86	1.000
	C	65	5+606.86	5+725.90	1.000
	T	66	5+725.90	5+809.60	1.000
	C	67	5+809.60	5+852.13	1.000
	T	68	5+852.13	5+947.04	1.000
	C	69	5+947.04	5+989.95	1.000
	T	70	5+989.95	6+141.74	1.000
	C	71	6+141.74	6+270.39	1.000
	C	72	6+290.93	6+409.90	1.000
	T	73	6+409.90	6+467.89	1.000
	C	74	6+467.89	6+537.80	1.000
	C	75	6+538.13	6+607.15	1.000
C	76	6+618.66	6+717.85	1.000	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 145 se cuenta con 17 segmentos en curva y 10 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 13 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen banda sonora central.

- **AMF8r – Carriles de adelantamiento**

El resultado del análisis que devuelve el AMF8 son:



Tabla 145

Resultados AMF8 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF8r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	1.000
	C	51	4+028.18	4+097.85	1.000
	C	52	4+109.41	4+180.07	1.000
	C	53	4+204.3	4+288.29	1.000
	C	54	4+293.15	4+427.19	1.000
	T	55	4+427.19	4+541.05	1.000
	C	56	4+541.05	4+624.25	1.000
	T	57	4+624.25	4+855.67	1.000
	C	58	4+855.67	5+021.49	1.000
	C	59	5+022.71	5+104.14	1.000
	T	60	5+104.14	5+234.23	1.000
	C	61	5+234.23	5+261.73	1.000
	T	62	5+261.73	5+353.69	1.000
	C	63	5+353.69	5+518.95	1.000
	T	64	5+518.95	5+606.86	1.000
	C	65	5+606.86	5+725.90	1.000
	T	66	5+725.90	5+809.60	1.000
	C	67	5+809.60	5+852.13	1.000
	T	68	5+852.13	5+947.04	1.000
	C	69	5+947.04	5+989.95	1.000
	T	70	5+989.95	6+141.74	1.000
	C	71	6+141.74	6+270.39	1.000
	C	72	6+290.93	6+409.90	1.000
	T	73	6+409.90	6+467.89	1.000
	C	74	6+467.89	6+537.80	1.000
	C	75	6+538.13	6+607.15	1.000
C	76	6+618.66	6+717.85	1.000	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 146 se cuenta con 17 segmentos en curva y 10 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 14 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen de carril de adelantamiento.

- **AMF9r – Carril bidireccional de giro a izquierda**

El resultado del análisis que devuelve el AMF9 son:



Tabla 146

Resultados AMF9 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF9r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	1.000
	C	51	4+028.18	4+097.85	1.000
	C	52	4+109.41	4+180.07	1.000
	C	53	4+204.3	4+288.29	1.000
	C	54	4+293.15	4+427.19	1.000
	T	55	4+427.19	4+541.05	1.000
	C	56	4+541.05	4+624.25	1.000
	T	57	4+624.25	4+855.67	1.000
	C	58	4+855.67	5+021.49	1.000
	C	59	5+022.71	5+104.14	1.000
	T	60	5+104.14	5+234.23	1.000
	C	61	5+234.23	5+261.73	1.000
	T	62	5+261.73	5+353.69	1.000
	C	63	5+353.69	5+518.95	1.000
	T	64	5+518.95	5+606.86	1.000
	C	65	5+606.86	5+725.90	1.000
	T	66	5+725.90	5+809.60	1.000
	C	67	5+809.60	5+852.13	1.000
	T	68	5+852.13	5+947.04	1.000
	C	69	5+947.04	5+989.95	1.000
	T	70	5+989.95	6+141.74	1.000
	C	71	6+141.74	6+270.39	1.000
	C	72	6+290.93	6+409.90	1.000
	T	73	6+409.90	6+467.89	1.000
	C	74	6+467.89	6+537.80	1.000
	C	75	6+538.13	6+607.15	1.000
C	76	6+618.66	6+717.85	1.000	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 155 se cuenta con 17 segmentos en curva y 10 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 8 carril bidireccional de giro a izquierda. En el presente tramo no se realiza la aplicación de la ecuación 8 pues no se cuenta con más de cinco accesos por milla en cada tramo. Por lo cual el AMF es de 1.00 igual a la condición base.

- **AMF10r – Índice de riesgo**

El resultado del análisis que devuelve el AMF10 son:



Tabla 147

Resultados AMF10 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF10r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	1.306
	C	51	4+028.18	4+097.85	1.306
	C	52	4+109.41	4+180.07	1.306
	C	53	4+204.3	4+288.29	1.306
	C	54	4+293.15	4+427.19	1.306
	T	55	4+427.19	4+541.05	1.306
	C	56	4+541.05	4+624.25	1.306
	T	57	4+624.25	4+855.67	1.306
	C	58	4+855.67	5+021.49	1.306
	C	59	5+022.71	5+104.14	1.306
	T	60	5+104.14	5+234.23	1.306
	C	61	5+234.23	5+261.73	1.306
	T	62	5+261.73	5+353.69	1.306
	C	63	5+353.69	5+518.95	1.306
	T	64	5+518.95	5+606.86	1.306
	C	65	5+606.86	5+725.90	1.306
	T	66	5+725.90	5+809.60	1.306
	C	67	5+809.60	5+852.13	1.306
	T	68	5+852.13	5+947.04	1.306
	C	69	5+947.04	5+989.95	1.306
	T	70	5+989.95	6+141.74	1.306
	C	71	6+141.74	6+270.39	1.306
	C	72	6+290.93	6+409.90	1.306
	T	73	6+409.90	6+467.89	1.306
	C	74	6+467.89	6+537.80	1.306
	C	75	6+538.13	6+607.15	1.306
C	76	6+618.66	6+717.85	1.306	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 148 se cuenta con 17 segmentos en curva y 10 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 09. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 75 el resultado devuelto es:

- Para el segmento el AFM5 es igual a 1.306 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.306 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF11r – Iluminación**

El resultado del análisis que devuelve el AMF11 son:



Tabla 148

Resultados AMF11 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF11r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	1.000
	C	51	4+028.18	4+097.85	1.000
	C	52	4+109.41	4+180.07	1.000
	C	53	4+204.3	4+288.29	1.000
	C	54	4+293.15	4+427.19	1.000
	T	55	4+427.19	4+541.05	1.000
	C	56	4+541.05	4+624.25	1.000
	T	57	4+624.25	4+855.67	1.000
	C	58	4+855.67	5+021.49	1.000
	C	59	5+022.71	5+104.14	1.000
	T	60	5+104.14	5+234.23	1.000
	C	61	5+234.23	5+261.73	1.000
	T	62	5+261.73	5+353.69	1.000
	C	63	5+353.69	5+518.95	1.000
	T	64	5+518.95	5+606.86	1.000
	C	65	5+606.86	5+725.90	1.000
	T	66	5+725.90	5+809.60	1.000
	C	67	5+809.60	5+852.13	1.000
	T	68	5+852.13	5+947.04	1.000
	C	69	5+947.04	5+989.95	1.000
	T	70	5+989.95	6+141.74	1.000
	C	71	6+141.74	6+270.39	1.000
	C	72	6+290.93	6+409.90	1.000
	T	73	6+409.90	6+467.89	1.000
	C	74	6+467.89	6+537.80	1.000
	C	75	6+538.13	6+607.15	1.000
C	76	6+618.66	6+717.85	1.000	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 149 se cuenta con 17 segmentos en curva y 10 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 10 de iluminación. Ya que no se cuenta con iluminación en el tramo que se está analizando el valor del AMF es 1.00 igual a la condición base.

- **AMF12r – Velocidad Automatizada**

El resultado del análisis que devuelve el AMF12 son:



Tabla 149

Resultados AMF12 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF12r
		N°	Del KM	Hasta KM	
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	1.000
	C	51	4+028.18	4+097.85	1.000
	C	52	4+109.41	4+180.07	1.000
	C	53	4+204.3	4+288.29	1.000
	C	54	4+293.15	4+427.19	1.000
	T	55	4+427.19	4+541.05	1.000
	C	56	4+541.05	4+624.25	1.000
	T	57	4+624.25	4+855.67	1.000
	C	58	4+855.67	5+021.49	1.000
	C	59	5+022.71	5+104.14	1.000
	T	60	5+104.14	5+234.23	1.000
	C	61	5+234.23	5+261.73	1.000
	T	62	5+261.73	5+353.69	1.000
	C	63	5+353.69	5+518.95	1.000
	T	64	5+518.95	5+606.86	1.000
	C	65	5+606.86	5+725.90	1.000
	T	66	5+725.90	5+809.60	1.000
	C	67	5+809.60	5+852.13	1.000
	T	68	5+852.13	5+947.04	1.000
	C	69	5+947.04	5+989.95	1.000
	T	70	5+989.95	6+141.74	1.000
	C	71	6+141.74	6+270.39	1.000
	C	72	6+290.93	6+409.90	1.000
	T	73	6+409.90	6+467.89	1.000
	C	74	6+467.89	6+537.80	1.000
	C	75	6+538.13	6+607.15	1.000
C	76	6+618.66	6+717.85	1.000	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 150 se cuenta con 17 segmentos en curva y 10 segmentos en tangente en el cual el HSM indica el valor del AMF igual a 1.00 si no existe el tema de controladores de velocidad.

VI. Tramo 06

El tramo cuenta con una longitud de 6+727.35 Km a 12+647.21 con 89 segmentos. Se realizo el análisis de 12 AMFs los cuales se explican a continuación.

- **AMF1r Ancho de carril**

El resultado del análisis que devuelve el AMF1 es 1.073 en todo el tramo.



Tabla 150

Resultados AMF1 tramo 01

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF1r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	1.073
	T	78	6+806.35	6+888.32	1.073
	C	79	6+888.32	6+916.57	1.073
	T	80	6+916.57	7+154.16	1.073
	C	81	7+154.16	7+237.53	1.073
	T	82	7+237.53	7+309.19	1.073
	C	83	7+309.19	7+383.23	1.073
	T	84	7+383.23	7+467.56	1.073
	C	85	7+467.56	7+515.72	1.073
	T	86	7+515.72	7+707.76	1.073
	C	87	7+707.76	7+748.83	1.073
	C	88	7+786.97	7+933.93	1.073
	C	89	7+935.38	8+006.15	1.073
	T	90	8+006.15	8+076.65	1.073
	C	91	8+076.65	8+100.10	1.073
	C	92	8+133.76	8+159.45	1.073
	T	93	8+159.45	8+242.90	1.073
	C	94	8+242.90	8+272.68	1.073
	T	95	8+272.68	8+324.28	1.073
	C	96	8+324.28	8+350.61	1.073
	T	97	8+350.61	8+401.88	1.073
	C	98	8+401.88	8+440.79	1.073
	C	99	8+476.20	8+505.70	1.073
	C	100	8+546.40	8+570.67	1.073
	T	101	8+570.67	8+648.61	1.073
	C	102	8+648.61	8+665.68	1.073
	C	103	8+690.40	8+718.65	1.073
	C	104	8+750.69	8+774.46	1.073
	C	105	8+804.33	8+836.37	1.073
	C	106	8+877.09	8+934.92	1.073
	T	107	8+934.92	9+001.29	1.073
	C	108	9+001.29	9+044.67	1.073
	T	109	9+044.67	9+144.20	1.073
	C	110	9+144.20	9+170.90	1.073
	C	111	9+199.21	9+230.90	1.073
	C	112	9+261.37	9+285.65	1.073
	C	113	9+319.33	9+346.81	1.073
	T	114	9+346.81	9+411.61	1.073
	C	115	9+411.61	9+450.85	1.073
	C	116	9+479.20	9+518.44	1.073



T	117	9+518.44	9+625.44	1.073
C	118	9+625.44	9+658.11	1.073
T	119	9+658.11	9+772.36	1.073
C	120	9+772.36	9+814.19	1.073
T	121	9+814.19	9+900.18	1.073
C	122	9+900.18	9+988.41	1.073
T	123	9+988.41	10+111.59	1.073
C	124	10+111.59	10+161.50	1.073
T	125	10+161.50	10+226.81	1.073
C	126	10+226.81	10+251.23	1.073
T	127	10+251.23	10+298.71	1.073
C	128	10+298.71	10+324.57	1.073
T	129	10+324.57	10+373.96	1.073
C	130	10+373.96	10+401.82	1.073
T	131	10+401.82	10+482.08	1.073
C	132	10+482.08	10+516.41	1.073
T	133	10+516.41	10+561.72	1.073
C	134	10+561.72	10+586.57	1.073
T	135	10+586.57	10+645.17	1.073
C	136	10+645.17	10+695.72	1.073
C	137	10+729.44	10+755.55	1.073
C	138	10+798.58	10+947.98	1.073
C	139	10+950.09	11+006.43	1.073
C	140	11+006.43	11+069.37	1.073
C	141	11+083.19	11+108.74	1.073
T	142	11+108.74	11+192.82	1.073
C	143	11+192.82	11+215.93	1.073
C	144	11+250.74	11+273.18	1.073
C	145	11+313.03	11+371.44	1.073
C	146	11+382.49	11+433.38	1.073
C	147	11+434.17	11+482.98	1.073
C	148	11+483.67	11+627.99	1.073
C	149	11+628.44	11+673.84	1.073
T	150	11+673.84	11+795.73	1.073
C	151	11+795.73	11+820.53	1.073
C	152	11+848.95	11+883.26	1.073
C	153	11+910.34	11+935.38	1.073
C	154	11+960.95	12+048.52	1.073
T	155	12+048.52	12+112.85	1.073
C	156	12+112.85	12+135.31	1.073
C	157	12+156.50	12+183.63	1.073
C	158	12+206.20	12+228.29	1.073
C	159	12+259.88	12+282.88	1.073
C	160	12+310.92	12+333.51	1.073
C	161	12+360.63	12+384.36	1.073



C	162	12+412.11	12+475.64	1.073
T	163	12+475.64	12+533.15	1.073
C	164	12+533.15	12+582.68	1.073
C	165	12+623.17	12+647.71	1.073

Fuente: Propia

Analizando la tabla 159 se cuenta con 62 segmentos en curva y 27 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho de carril (Obsérvese ecuación 03) para 10 pies en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 07). Aplicando la ecuación 03 el resultado devuelto es de 1.073 para el AMF1 del tramo 01, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.073 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF2r – Ancho y tipo de hombro**

El resultado del análisis que devuelve el AMF2 es:

Tabla 151

Resultados AMF2 tramo 06

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF2r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	1.090
	T	78	6+806.35	6+888.32	1.090
	C	79	6+888.32	6+916.57	1.090
	T	80	6+916.57	7+154.16	1.090
	C	81	7+154.16	7+237.53	1.090
	T	82	7+237.53	7+309.19	1.090
	C	83	7+309.19	7+383.23	1.090
	T	84	7+383.23	7+467.56	1.090
	C	85	7+467.56	7+515.72	1.090
	T	86	7+515.72	7+707.76	1.090
	C	87	7+707.76	7+748.83	1.090
	C	88	7+786.97	7+933.93	1.090
	C	89	7+935.38	8+006.15	1.090
	T	90	8+006.15	8+076.65	1.090
	C	91	8+076.65	8+100.10	1.090
	C	92	8+133.76	8+159.45	1.090
	T	93	8+159.45	8+242.90	1.090
	C	94	8+242.90	8+272.68	1.090
	T	95	8+272.68	8+324.28	1.040
	C	96	8+324.28	8+350.61	1.090
T	97	8+350.61	8+401.88	1.090	
C	98	8+401.88	8+440.79	1.090	
C	99	8+476.20	8+505.70	1.090	
C	100	8+546.40	8+570.67	1.090	



T	101	8+570.67	8+648.61	1.090
C	102	8+648.61	8+665.68	1.090
C	103	8+690.40	8+718.65	1.090
C	104	8+750.69	8+774.46	1.090
C	105	8+804.33	8+836.37	1.090
C	106	8+877.09	8+934.92	1.090
T	107	8+934.92	9+001.29	1.090
C	108	9+001.29	9+044.67	1.090
T	109	9+044.67	9+144.20	1.040
C	110	9+144.20	9+170.90	1.090
C	111	9+199.21	9+230.90	1.090
C	112	9+261.37	9+285.65	1.090
C	113	9+319.33	9+346.81	1.090
T	114	9+346.81	9+411.61	1.090
C	115	9+411.61	9+450.85	1.090
C	116	9+479.20	9+518.44	1.090
T	117	9+518.44	9+625.44	1.090
C	118	9+625.44	9+658.11	1.090
T	119	9+658.11	9+772.36	1.090
C	120	9+772.36	9+814.19	1.090
T	121	9+814.19	9+900.18	1.090
C	122	9+900.18	9+988.41	1.090
T	123	9+988.41	10+111.59	1.090
C	124	10+111.59	10+161.50	1.090
T	125	10+161.50	10+226.81	1.090
C	126	10+226.81	10+251.23	1.090
T	127	10+251.23	10+298.71	1.090
C	128	10+298.71	10+324.57	1.090
T	129	10+324.57	10+373.96	1.090
C	130	10+373.96	10+401.82	1.090
T	131	10+401.82	10+482.08	1.090
C	132	10+482.08	10+516.41	1.090
T	133	10+516.41	10+561.72	1.090
C	134	10+561.72	10+586.57	1.090
T	135	10+586.57	10+645.17	1.090
C	136	10+645.17	10+695.72	1.090
C	137	10+729.44	10+755.55	1.090
C	138	10+798.58	10+947.98	1.090
C	139	10+950.09	11+006.43	1.090
C	140	11+006.43	11+069.37	1.090
C	141	11+083.19	11+108.74	1.090
T	142	11+108.74	11+192.82	1.090
C	143	11+192.82	11+215.93	1.090
C	144	11+250.74	11+273.18	1.090
C	145	11+313.03	11+371.44	1.090



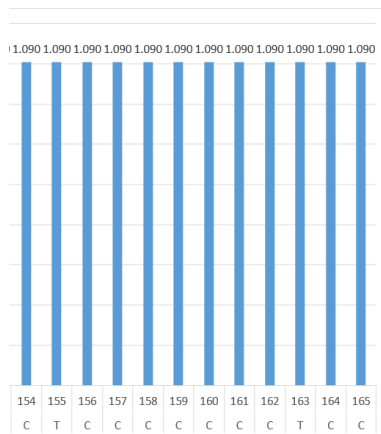
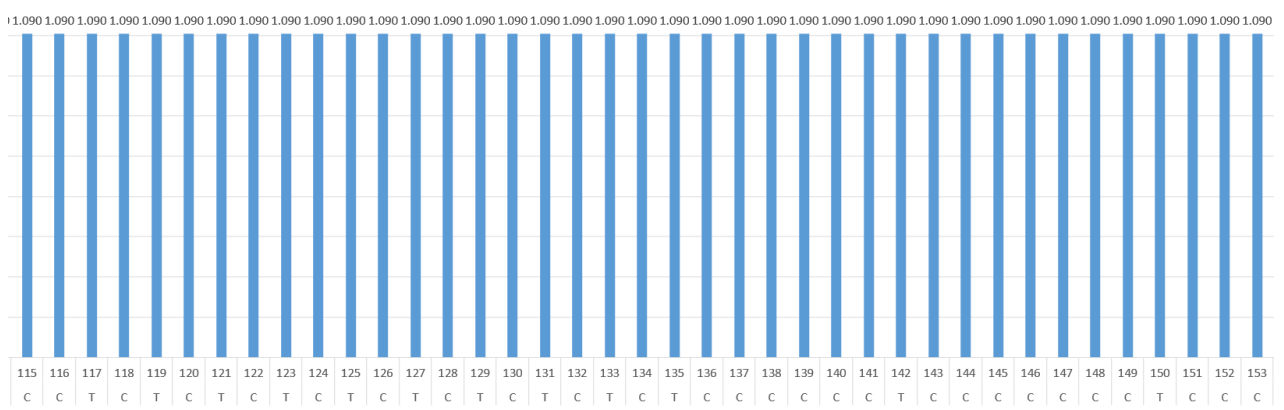
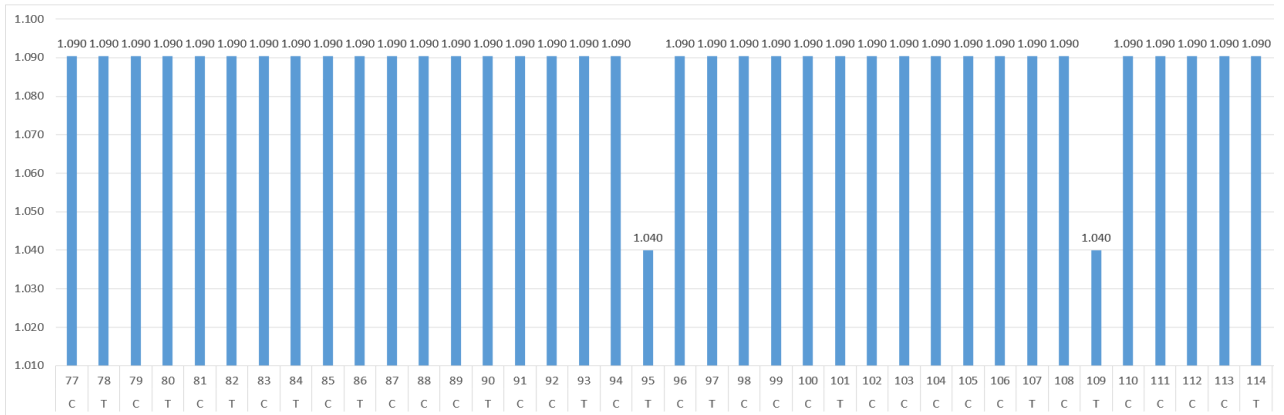
C	146	11+382.49	11+433.38	1.090
C	147	11+434.17	11+482.98	1.090
C	148	11+483.67	11+627.99	1.090
C	149	11+628.44	11+673.84	1.090
T	150	11+673.84	11+795.73	1.090
C	151	11+795.73	11+820.53	1.090
C	152	11+848.95	11+883.26	1.090
C	153	11+910.34	11+935.38	1.090
C	154	11+960.95	12+048.52	1.090
T	155	12+048.52	12+112.85	1.090
C	156	12+112.85	12+135.31	1.090
C	157	12+156.50	12+183.63	1.090
C	158	12+206.20	12+228.29	1.090
C	159	12+259.88	12+282.88	1.090
C	160	12+310.92	12+333.51	1.090
C	161	12+360.63	12+384.36	1.090
C	162	12+412.11	12+475.64	1.090
T	163	12+475.64	12+533.15	1.090
C	164	12+533.15	12+582.68	1.090
C	165	12+623.17	12+647.71	1.090

Fuente: Propia



Figura 92

AMF2 tramo 02



Analizando la tabla 152 se cuenta con 62 segmentos en curva y 27 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho y tipo de hombro (Obsérvese ecuación 04) para un ancho de hombro de 2 ft en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 08) y un tipo de hombro pavimentado (Obsérvese tabla 09). Aplicando la ecuación 04 el resultado devuelto es:



- De 1.040 para el AMF2 de los tramos 95, 109, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.040 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- De 1.090 para el AMF2 de los tramos restantes lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.090 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.



- **AMF3r – Curvas horizontales**

El resultado del análisis que devuelve el AMF3 son:

Tabla 152

Resultados AMF3 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF3r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	6.684
	T	78	6+806.35	6+888.32	1.000
	C	79	6+888.32	6+916.57	1.000
	T	80	6+916.57	7+154.16	1.000
	C	81	7+154.16	7+237.53	7.863
	T	82	7+237.53	7+309.19	1.000
	C	83	7+309.19	7+383.23	9.402
	T	84	7+383.23	7+467.56	1.000
	C	85	7+467.56	7+515.72	4.513
	T	86	7+515.72	7+707.76	1.000
	C	87	7+707.76	7+748.83	6.150
	C	88	7+786.97	7+933.93	2.354
	C	89	7+935.38	8+006.15	1.613
	T	90	8+006.15	8+076.65	1.000
	C	91	8+076.65	8+100.10	1.000
	C	92	8+133.76	8+159.45	1.000
	T	93	8+159.45	8+242.90	1.000
	C	94	8+242.90	8+272.68	1.000
	T	95	8+272.68	8+324.28	1.000
	C	96	8+324.28	8+350.61	1.000
	T	97	8+350.61	8+401.88	1.000
	C	98	8+401.88	8+440.79	13.544
	C	99	8+476.20	8+505.70	1.000
	C	100	8+546.40	8+570.67	1.000
	T	101	8+570.67	8+648.61	1.000
	C	102	8+648.61	8+665.68	1.000
	C	103	8+690.40	8+718.65	1.000
	C	104	8+750.69	8+774.46	1.000
	C	105	8+804.33	8+836.37	1.000
	C	106	8+877.09	8+934.92	8.980
T	107	8+934.92	9+001.29	1.000	
C	108	9+001.29	9+044.67	4.901	
T	109	9+044.67	9+144.20	1.000	
C	110	9+144.20	9+170.90	1.000	
C	111	9+199.21	9+230.90	1.000	
C	112	9+261.37	9+285.65	1.000	
C	113	9+319.33	9+346.81	1.000	



T	114	9+346.81	9+411.61	1.000
C	115	9+411.61	9+450.85	3.156
C	116	9+479.20	9+518.44	11.780
T	117	9+518.44	9+625.44	1.000
C	118	9+625.44	9+658.11	8.769
T	119	9+658.11	9+772.36	1.000
C	120	9+772.36	9+814.19	5.045
T	121	9+814.19	9+900.18	1.000
C	122	9+900.18	9+988.41	4.836
T	123	9+988.41	10+111.59	1.000
C	124	10+111.59	10+161.50	11.171
T	125	10+161.50	10+226.81	1.000
C	126	10+226.81	10+251.23	1.000
T	127	10+251.23	10+298.71	1.000
C	128	10+298.71	10+324.57	1.000
T	129	10+324.57	10+373.96	1.000
C	130	10+373.96	10+401.82	1.000
T	131	10+401.82	10+482.08	1.000
C	132	10+482.08	10+516.41	13.322
T	133	10+516.41	10+561.72	1.000
C	134	10+561.72	10+586.57	1.000
T	135	10+586.57	10+645.17	1.000
C	136	10+645.17	10+695.72	16.215
C	137	10+729.44	10+755.55	1.000
C	138	10+798.58	10+947.98	3.613
C	139	10+950.09	11+006.43	1.000
C	140	11+006.43	11+069.37	11.414
C	141	11+083.19	11+108.74	1.000
T	142	11+108.74	11+192.82	1.000
C	143	11+192.82	11+215.93	1.000
C	144	11+250.74	11+273.18	1.000
C	145	11+313.03	11+371.44	1.000
C	146	11+382.49	11+433.38	1.000
C	147	11+434.17	11+482.98	1.000
C	148	11+483.67	11+627.99	3.619
C	149	11+628.44	11+673.84	1.000
T	150	11+673.84	11+795.73	1.000
C	151	11+795.73	11+820.53	1.000
C	152	11+848.95	11+883.26	1.000
C	153	11+910.34	11+935.38	1.000
C	154	11+960.95	12+048.52	9.783
T	155	12+048.52	12+112.85	1.000
C	156	12+112.85	12+135.31	1.000
C	157	12+156.50	12+183.63	1.000
C	158	12+206.20	12+228.29	1.000

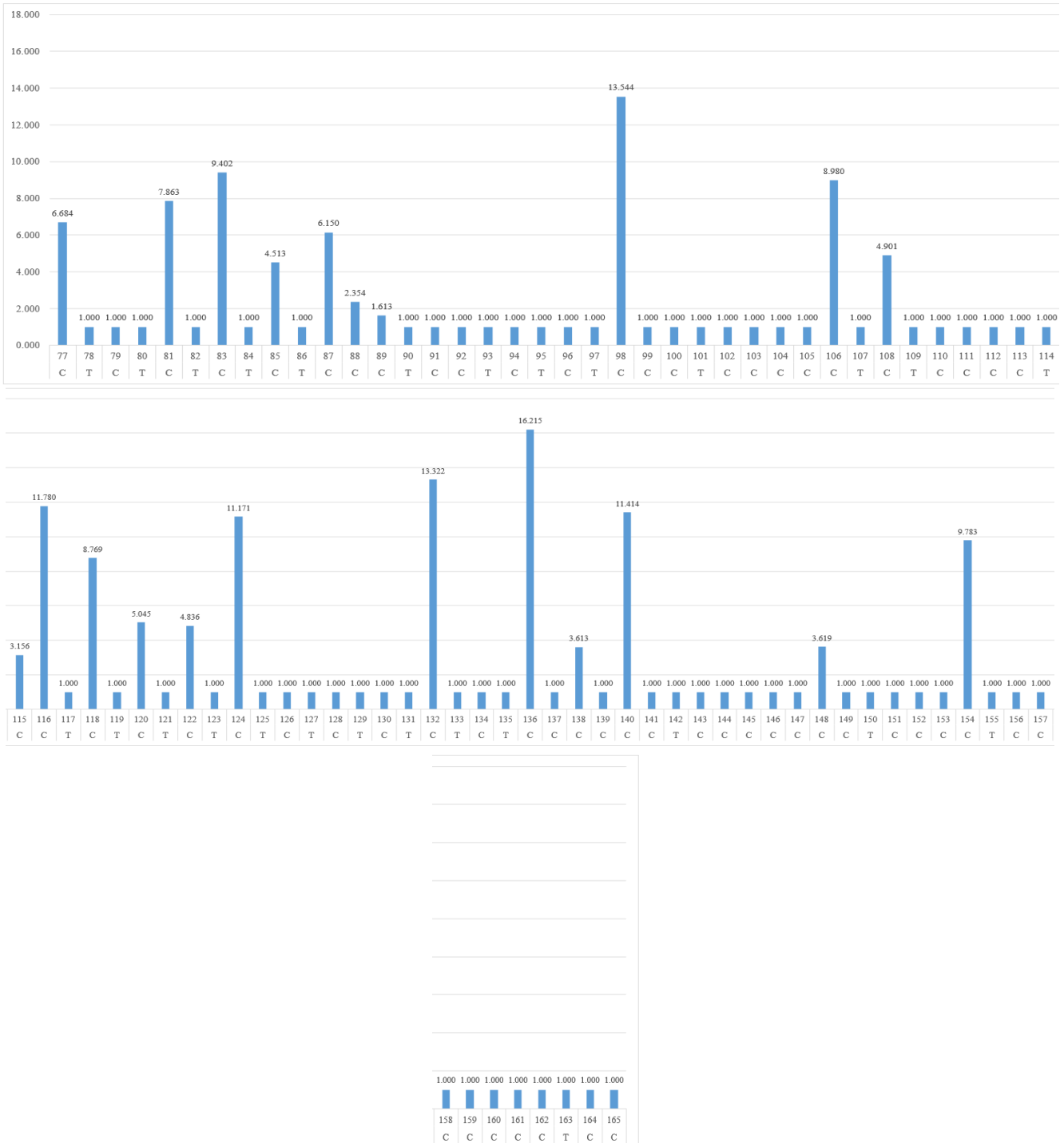


	C	159	12+259.88	12+282.88	1.000
	C	160	12+310.92	12+333.51	1.000
	C	161	12+360.63	12+384.36	1.000
	C	162	12+412.11	12+475.64	1.000
	T	163	12+475.64	12+533.15	1.000
	C	164	12+533.15	12+582.68	1.000
	C	165	12+623.17	12+647.71	1.000

Fuente: Propia

Figura 93

AMF3 tramo 06





Analizando la tabla 153 se cuenta con 9 segmentos en curva y 7 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de curvas horizontales (Obsérvese ecuación 05), la formula depende si el segmento es de curva o tangente. Aplicando la ecuación 05 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 78, 79, 80, 82, 84, 86, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 117, 119, 121, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 137, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165 el AFM3 es igual a la condición base 1.00.
- Para el segmento 77 el AFM3 es igual a 6.684 lo cual indica que este segmento cuenta con 6.684 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 81 el AFM3 es igual a 7.864 lo cual indica que este segmento cuenta con 7.864 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 83 el AFM3 es igual a 9.402 lo cual indica que este segmento cuenta con 9.402 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 85 el AFM3 es igual a 4.513 lo cual indica que este segmento cuenta con 4.513 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 87 el AFM3 es igual a 6.150 lo cual indica que este segmento cuenta con 6.150 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 88 el AFM3 es igual a 2.354 lo cual indica que este segmento cuenta con 2.354 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 89 el AFM3 es igual a 1.613 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.613 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 98 el AFM3 es igual a 13.544 lo cual indica que este segmento cuenta con 13.544 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.



- Para el segmento 106 el AFM3 es igual a 8.980 lo cual indica que este segmento cuenta con 8.980 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 108 el AFM3 es igual a 4.901 lo cual indica que este segmento cuenta con 4.901 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 115 el AFM3 es igual a 3.156 lo cual indica que este segmento cuenta con 3.156 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 116 el AFM3 es igual a 11.780 lo cual indica que este segmento cuenta con 11.780 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 118 el AFM3 es igual a 8.769 lo cual indica que este segmento cuenta con 8.769 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 120 el AFM3 es igual a 5.045 lo cual indica que este segmento cuenta con 5.045 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 122 el AFM3 es igual a 4.836 lo cual indica que este segmento cuenta con 4.836 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 124 el AFM3 es igual a 11.171 lo cual indica que este segmento cuenta con 11.171 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 132 el AFM3 es igual a 13.322 lo cual indica que este segmento cuenta con 13.322 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 136 el AFM3 es igual a 16.215 lo cual indica que este segmento cuenta con 16.215 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 138 el AFM3 es igual a 3.613 lo cual indica que este segmento cuenta con 3.613 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.



- Para el segmento 140 el AFM3 es igual a 11.414 lo cual indica que este segmento cuenta con 11.414 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 148 el AFM3 es igual a 3.619 lo cual indica que este segmento cuenta con 3.619 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 154 el AFM3 es igual a 9.783 lo cual indica que este segmento cuenta con 9783 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 93.

- **AMF4r – Peraltes**

El resultado del análisis que devuelve el AMF4 son:

Tabla 153

Resultado AMF4 tramo 05

Tramo	Elemento	Listado N°	Progresiva		AMF4r
			Del KM	Hasta KM	
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	1.030
	T	78	6+806.35	6+888.32	1.000
	C	79	6+888.32	6+916.57	1.060
	T	80	6+916.57	7+154.16	1.000
	C	81	7+154.16	7+237.53	1.150
	T	82	7+237.53	7+309.19	1.000
	C	83	7+309.19	7+383.23	1.150
	T	84	7+383.23	7+467.56	1.000
	C	85	7+467.56	7+515.72	1.090
	T	86	7+515.72	7+707.76	1.000
	C	87	7+707.76	7+748.83	1.180
	C	88	7+786.97	7+933.93	1.120
	C	89	7+935.38	8+006.15	1.120
	T	90	8+006.15	8+076.65	1.000
	C	91	8+076.65	8+100.10	1.150
	C	92	8+133.76	8+159.45	1.150
	T	93	8+159.45	8+242.90	1.000
	C	94	8+242.90	8+272.68	1.150
	T	95	8+272.68	8+324.28	1.000
	C	96	8+324.28	8+350.61	1.030
T	97	8+350.61	8+401.88	1.000	
C	98	8+401.88	8+440.79	1.060	
C	99	8+476.20	8+505.70	1.150	
C	100	8+546.40	8+570.67	1.030	



T	101	8+570.67	8+648.61	1.000
C	102	8+648.61	8+665.68	1.090
C	103	8+690.40	8+718.65	1.030
C	104	8+750.69	8+774.46	1.120
C	105	8+804.33	8+836.37	1.030
C	106	8+877.09	8+934.92	1.150
T	107	8+934.92	9+001.29	1.000
C	108	9+001.29	9+044.67	1.030
T	109	9+044.67	9+144.20	1.000
C	110	9+144.20	9+170.90	1.000
C	111	9+199.21	9+230.90	1.090
C	112	9+261.37	9+285.65	1.030
C	113	9+319.33	9+346.81	1.090
T	114	9+346.81	9+411.61	1.000
C	115	9+411.61	9+450.85	1.030
C	116	9+479.20	9+518.44	1.090
T	117	9+518.44	9+625.44	1.000
C	118	9+625.44	9+658.11	1.000
T	119	9+658.11	9+772.36	1.000
C	120	9+772.36	9+814.19	1.060
T	121	9+814.19	9+900.18	1.000
C	122	9+900.18	9+988.41	1.030
T	123	9+988.41	10+111.59	1.000
C	124	10+111.59	10+161.50	1.090
T	125	10+161.50	10+226.81	1.000
C	126	10+226.81	10+251.23	1.150
T	127	10+251.23	10+298.71	1.000
C	128	10+298.71	10+324.57	1.150
T	129	10+324.57	10+373.96	1.000
C	130	10+373.96	10+401.82	1.030
T	131	10+401.82	10+482.08	1.000
C	132	10+482.08	10+516.41	1.060
T	133	10+516.41	10+561.72	1.000
C	134	10+561.72	10+586.57	1.090
T	135	10+586.57	10+645.17	1.000
C	136	10+645.17	10+695.72	1.000
C	137	10+729.44	10+755.55	1.150
C	138	10+798.58	10+947.98	1.030
C	139	10+950.09	11+006.43	1.060
C	140	11+006.43	11+069.37	1.090
C	141	11+083.19	11+108.74	1.120
T	142	11+108.74	11+192.82	1.000
C	143	11+192.82	11+215.93	1.120
C	144	11+250.74	11+273.18	1.120
C	145	11+313.03	11+371.44	1.120



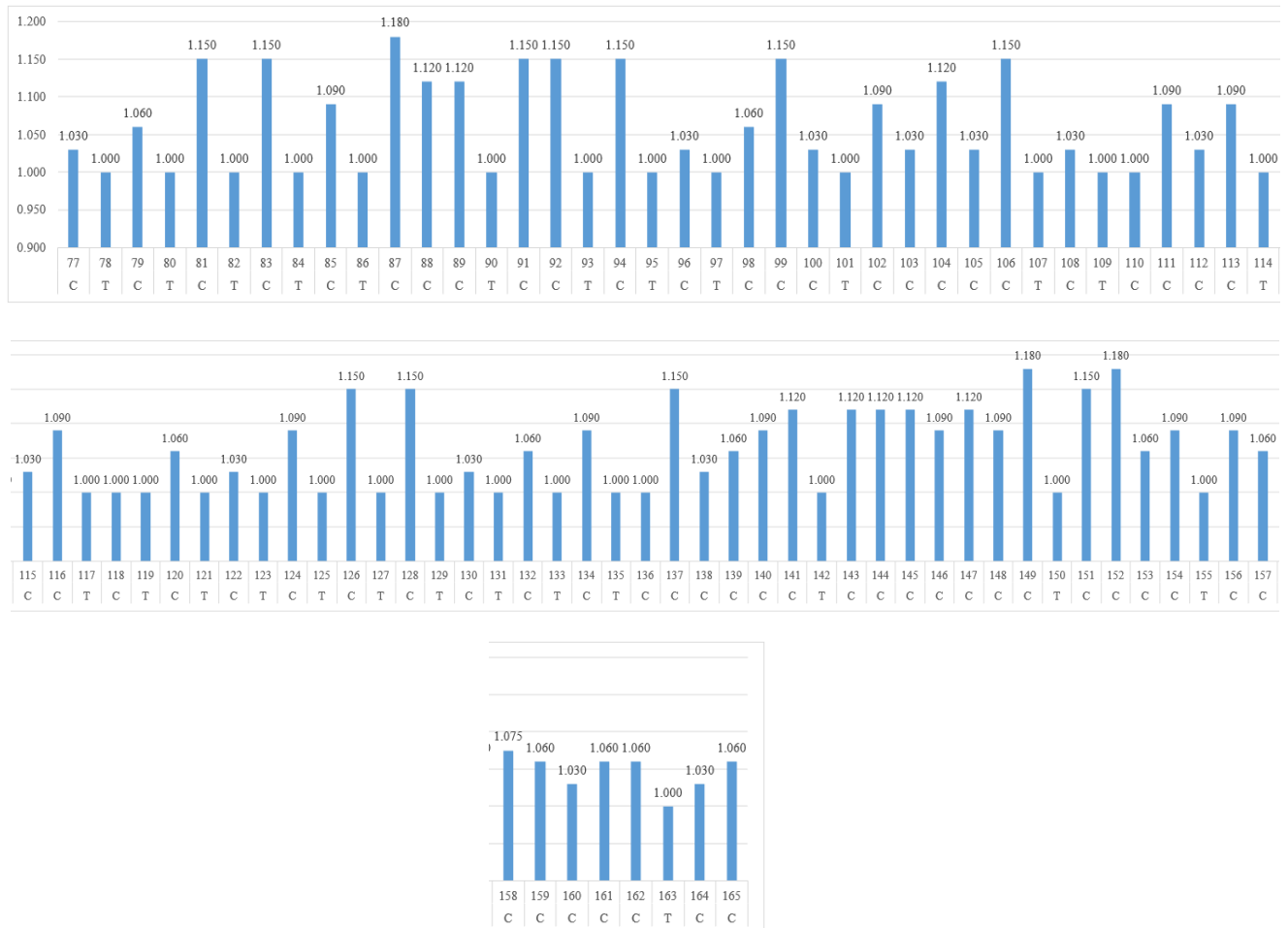
C	146	11+382.49	11+433.38	1.090
C	147	11+434.17	11+482.98	1.120
C	148	11+483.67	11+627.99	1.090
C	149	11+628.44	11+673.84	1.180
T	150	11+673.84	11+795.73	1.000
C	151	11+795.73	11+820.53	1.150
C	152	11+848.95	11+883.26	1.180
C	153	11+910.34	11+935.38	1.060
C	154	11+960.95	12+048.52	1.090
T	155	12+048.52	12+112.85	1.000
C	156	12+112.85	12+135.31	1.090
C	157	12+156.50	12+183.63	1.060
C	158	12+206.20	12+228.29	1.075
C	159	12+259.88	12+282.88	1.060
C	160	12+310.92	12+333.51	1.030
C	161	12+360.63	12+384.36	1.060
C	162	12+412.11	12+475.64	1.060
T	163	12+475.64	12+533.15	1.000
C	164	12+533.15	12+582.68	1.030
C	165	12+623.17	12+647.71	1.060

Fuente: Propia



Figura 94

AMF4 tramo 06



Analizando la tabla 154 se cuenta con 62 segmentos en curva y 27 segmentos en tangente en el cual se aplica la el criterio planteado en la tabla 11. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 78, 80, 82, 84, 86, 90, 93, 95, 97, 101, 107, 109, 110, 114, 117, 118, 119, 121, 123, 125, 127, 129, 131, 133, 135, 136, 142, 150, 155, 163 el AFM4 es igual a la condición base 1.00.
- Para los segmentos 77, 96, 100, 103, 105, 108, 112, 115, 122, 130, 138, 160, 164 el AFM4 es igual a 1.030 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.030 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 79, 120, 132, 139, 153, 157, 159, 161, 162, 165 el AFM4 es igual a 1.060 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.060 más



probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- Para los segmentos 81, 83, 91, 92, 94, 99, 106, 126, 128, 137, 151 el AFM4 es igual a 1.150 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.150 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 85, 102, 111, 113, 116, 124, 134, 140, 146, 148, 154, 156 el AFM4 es igual a 1.090 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.090 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 87, 149, 152 el AFM4 es igual a 1.180 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.180 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 88, 89, 104, 141, 143, 144, 145, 147 el AFM4 es igual a 1.120 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.120 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 94.

- **AMF5r – Pendiente longitudinal**

El resultado del análisis que devuelve el AMF5 son:

Tabla 154 Resultados AMF5 tramo 06

Resultados AMF5 tramo 06

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF5r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	1.100
	T	78	6+806.35	6+888.32	1.100
	C	79	6+888.32	6+916.57	1.100
	T	80	6+916.57	7+154.16	1.100
	C	81	7+154.16	7+237.53	1.100
	T	82	7+237.53	7+309.19	1.000
	C	83	7+309.19	7+383.23	1.100
	T	84	7+383.23	7+467.56	1.100
	C	85	7+467.56	7+515.72	1.100
	T	86	7+515.72	7+707.76	1.100
	C	87	7+707.76	7+748.83	1.000
	C	88	7+786.97	7+933.93	1.100



C	89	7+935.38	8+006.15	1.100
T	90	8+006.15	8+076.65	1.100
C	91	8+076.65	8+100.10	1.100
C	92	8+133.76	8+159.45	1.100
T	93	8+159.45	8+242.90	1.100
C	94	8+242.90	8+272.68	1.100
T	95	8+272.68	8+324.28	1.100
C	96	8+324.28	8+350.61	1.100
T	97	8+350.61	8+401.88	1.100
C	98	8+401.88	8+440.79	1.100
C	99	8+476.20	8+505.70	1.100
C	100	8+546.40	8+570.67	1.100
T	101	8+570.67	8+648.61	1.100
C	102	8+648.61	8+665.68	1.100
C	103	8+690.40	8+718.65	1.100
C	104	8+750.69	8+774.46	1.100
C	105	8+804.33	8+836.37	1.100
C	106	8+877.09	8+934.92	1.100
T	107	8+934.92	9+001.29	1.100
C	108	9+001.29	9+044.67	1.100
T	109	9+044.67	9+144.20	1.100
C	110	9+144.20	9+170.90	1.100
C	111	9+199.21	9+230.90	1.100
C	112	9+261.37	9+285.65	1.100
C	113	9+319.33	9+346.81	1.100
T	114	9+346.81	9+411.61	1.100
C	115	9+411.61	9+450.85	1.100
C	116	9+479.20	9+518.44	1.100
T	117	9+518.44	9+625.44	1.000
C	118	9+625.44	9+658.11	1.100
T	119	9+658.11	9+772.36	1.100
C	120	9+772.36	9+814.19	1.100
T	121	9+814.19	9+900.18	1.000
C	122	9+900.18	9+988.41	1.100
T	123	9+988.41	10+111.59	1.100
C	124	10+111.59	10+161.50	1.100
T	125	10+161.50	10+226.81	1.100
C	126	10+226.81	10+251.23	1.100
T	127	10+251.23	10+298.71	1.100
C	128	10+298.71	10+324.57	1.100
T	129	10+324.57	10+373.96	1.100
C	130	10+373.96	10+401.82	1.100
T	131	10+401.82	10+482.08	1.000
C	132	10+482.08	10+516.41	1.100
T	133	10+516.41	10+561.72	1.100



C	134	10+561.72	10+586.57	1.100
T	135	10+586.57	10+645.17	1.100
C	136	10+645.17	10+695.72	1.100
C	137	10+729.44	10+755.55	1.100
C	138	10+798.58	10+947.98	1.100
C	139	10+950.09	11+006.43	1.100
C	140	11+006.43	11+069.37	1.100
C	141	11+083.19	11+108.74	1.100
T	142	11+108.74	11+192.82	1.100
C	143	11+192.82	11+215.93	1.100
C	144	11+250.74	11+273.18	1.100
C	145	11+313.03	11+371.44	1.100
C	146	11+382.49	11+433.38	1.100
C	147	11+434.17	11+482.98	1.000
C	148	11+483.67	11+627.99	1.100
C	149	11+628.44	11+673.84	1.100
T	150	11+673.84	11+795.73	1.100
C	151	11+795.73	11+820.53	1.100
C	152	11+848.95	11+883.26	1.100
C	153	11+910.34	11+935.38	1.100
C	154	11+960.95	12+048.52	1.000
T	155	12+048.52	12+112.85	1.100
C	156	12+112.85	12+135.31	1.000
C	157	12+156.50	12+183.63	1.000
C	158	12+206.20	12+228.29	1.000
C	159	12+259.88	12+282.88	1.000
C	160	12+310.92	12+333.51	1.000
C	161	12+360.63	12+384.36	1.000
C	162	12+412.11	12+475.64	1.000
T	163	12+475.64	12+533.15	1.100
C	164	12+533.15	12+582.68	1.000
C	165	12+623.17	12+647.71	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 155 se cuenta con 62 segmentos en curva y 27 segmentos en tangente en el cual se aplica la el criterio planteado en la tabla 12. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 164, 165, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 154, 147, 131, 121, 117, 87, 82 el AFM5 es igual a 1.00 igual a la condición base.
- Para los segmentos 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143,



144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 155, 163 el AFM5 es igual a 1.10 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.10 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF6r – Densidad de acceso**

El resultado del análisis que devuelve el AMF6 son:

Tabla 155

Resultado AMF6 tramo 06

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF6r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	1.000
	T	78	6+806.35	6+888.32	1.000
	C	79	6+888.32	6+916.57	1.000
	T	80	6+916.57	7+154.16	1.000
	C	81	7+154.16	7+237.53	1.000
	T	82	7+237.53	7+309.19	1.000
	C	83	7+309.19	7+383.23	1.000
	T	84	7+383.23	7+467.56	1.000
	C	85	7+467.56	7+515.72	1.000
	T	86	7+515.72	7+707.76	1.000
	C	87	7+707.76	7+748.83	1.000
	C	88	7+786.97	7+933.93	1.000
	C	89	7+935.38	8+006.15	1.000
	T	90	8+006.15	8+076.65	1.000
	C	91	8+076.65	8+100.10	1.000
	C	92	8+133.76	8+159.45	1.000
	T	93	8+159.45	8+242.90	1.000
	C	94	8+242.90	8+272.68	1.000
	T	95	8+272.68	8+324.28	1.000
	C	96	8+324.28	8+350.61	1.000
	T	97	8+350.61	8+401.88	1.000
	C	98	8+401.88	8+440.79	1.000
	C	99	8+476.20	8+505.70	1.000
	C	100	8+546.40	8+570.67	1.000
	T	101	8+570.67	8+648.61	1.000
	C	102	8+648.61	8+665.68	1.000
	C	103	8+690.40	8+718.65	1.000
	C	104	8+750.69	8+774.46	1.000
C	105	8+804.33	8+836.37	1.000	
C	106	8+877.09	8+934.92	1.000	
T	107	8+934.92	9+001.29	1.000	



C	108	9+001.29	9+044.67	1.000
T	109	9+044.67	9+144.20	1.000
C	110	9+144.20	9+170.90	1.000
C	111	9+199.21	9+230.90	1.000
C	112	9+261.37	9+285.65	1.000
C	113	9+319.33	9+346.81	1.000
T	114	9+346.81	9+411.61	1.000
C	115	9+411.61	9+450.85	1.000
C	116	9+479.20	9+518.44	1.000
T	117	9+518.44	9+625.44	1.000
C	118	9+625.44	9+658.11	1.000
T	119	9+658.11	9+772.36	1.000
C	120	9+772.36	9+814.19	1.000
T	121	9+814.19	9+900.18	1.000
C	122	9+900.18	9+988.41	1.000
T	123	9+988.41	10+111.59	1.000
C	124	10+111.59	10+161.50	1.000
T	125	10+161.50	10+226.81	1.000
C	126	10+226.81	10+251.23	1.000
T	127	10+251.23	10+298.71	1.000
C	128	10+298.71	10+324.57	1.000
T	129	10+324.57	10+373.96	1.000
C	130	10+373.96	10+401.82	1.000
T	131	10+401.82	10+482.08	1.000
C	132	10+482.08	10+516.41	1.000
T	133	10+516.41	10+561.72	1.000
C	134	10+561.72	10+586.57	1.000
T	135	10+586.57	10+645.17	1.000
C	136	10+645.17	10+695.72	1.000
C	137	10+729.44	10+755.55	1.000
C	138	10+798.58	10+947.98	1.000
C	139	10+950.09	11+006.43	1.000
C	140	11+006.43	11+069.37	1.000
C	141	11+083.19	11+108.74	1.000
T	142	11+108.74	11+192.82	1.000
C	143	11+192.82	11+215.93	1.000
C	144	11+250.74	11+273.18	1.000
C	145	11+313.03	11+371.44	1.000
C	146	11+382.49	11+433.38	1.000
C	147	11+434.17	11+482.98	1.000
C	148	11+483.67	11+627.99	1.000
C	149	11+628.44	11+673.84	1.000
T	150	11+673.84	11+795.73	1.000
C	151	11+795.73	11+820.53	1.000
C	152	11+848.95	11+883.26	1.000



C	153	11+910.34	11+935.38	1.000
C	154	11+960.95	12+048.52	1.000
T	155	12+048.52	12+112.85	1.000
C	156	12+112.85	12+135.31	1.000
C	157	12+156.50	12+183.63	1.000
C	158	12+206.20	12+228.29	1.000
C	159	12+259.88	12+282.88	1.000
C	160	12+310.92	12+333.51	1.000
C	161	12+360.63	12+384.36	1.000
C	162	12+412.11	12+475.64	1.000
T	163	12+475.64	12+533.15	1.000
C	164	12+533.15	12+582.68	1.000
C	165	12+623.17	12+647.71	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 156 se cuenta con 62 segmentos en curva y 27 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 06 de densidad de accesos. Aplicando las ecuaciones el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen accesos en la carretera.

- **AMF7r – Banda sonora central**

El resultado del análisis que devuelve el AMF7 son:

Tabla 156

Resultado AMF7 tramo 06

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF7r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	1.000
	T	78	6+806.35	6+888.32	1.000
	C	79	6+888.32	6+916.57	1.000
	T	80	6+916.57	7+154.16	1.000
	C	81	7+154.16	7+237.53	1.000
	T	82	7+237.53	7+309.19	1.000
	C	83	7+309.19	7+383.23	1.000
	T	84	7+383.23	7+467.56	1.000
	C	85	7+467.56	7+515.72	1.000
	T	86	7+515.72	7+707.76	1.000
	C	87	7+707.76	7+748.83	1.000
	C	88	7+786.97	7+933.93	1.000
	C	89	7+935.38	8+006.15	1.000
	T	90	8+006.15	8+076.65	1.000
	C	91	8+076.65	8+100.10	1.000
	C	92	8+133.76	8+159.45	1.000
	T	93	8+159.45	8+242.90	1.000



C	94	8+242.90	8+272.68	1.000
T	95	8+272.68	8+324.28	1.000
C	96	8+324.28	8+350.61	1.000
T	97	8+350.61	8+401.88	1.000
C	98	8+401.88	8+440.79	1.000
C	99	8+476.20	8+505.70	1.000
C	100	8+546.40	8+570.67	1.000
T	101	8+570.67	8+648.61	1.000
C	102	8+648.61	8+665.68	1.000
C	103	8+690.40	8+718.65	1.000
C	104	8+750.69	8+774.46	1.000
C	105	8+804.33	8+836.37	1.000
C	106	8+877.09	8+934.92	1.000
T	107	8+934.92	9+001.29	1.000
C	108	9+001.29	9+044.67	1.000
T	109	9+044.67	9+144.20	1.000
C	110	9+144.20	9+170.90	1.000
C	111	9+199.21	9+230.90	1.000
C	112	9+261.37	9+285.65	1.000
C	113	9+319.33	9+346.81	1.000
T	114	9+346.81	9+411.61	1.000
C	115	9+411.61	9+450.85	1.000
C	116	9+479.20	9+518.44	1.000
T	117	9+518.44	9+625.44	1.000
C	118	9+625.44	9+658.11	1.000
T	119	9+658.11	9+772.36	1.000
C	120	9+772.36	9+814.19	1.000
T	121	9+814.19	9+900.18	1.000
C	122	9+900.18	9+988.41	1.000
T	123	9+988.41	10+111.59	1.000
C	124	10+111.59	10+161.50	1.000
T	125	10+161.50	10+226.81	1.000
C	126	10+226.81	10+251.23	1.000
T	127	10+251.23	10+298.71	1.000
C	128	10+298.71	10+324.57	1.000
T	129	10+324.57	10+373.96	1.000
C	130	10+373.96	10+401.82	1.000
T	131	10+401.82	10+482.08	1.000
C	132	10+482.08	10+516.41	1.000
T	133	10+516.41	10+561.72	1.000
C	134	10+561.72	10+586.57	1.000
T	135	10+586.57	10+645.17	1.000
C	136	10+645.17	10+695.72	1.000
C	137	10+729.44	10+755.55	1.000
C	138	10+798.58	10+947.98	1.000



C	139	10+950.09	11+006.43	1.000
C	140	11+006.43	11+069.37	1.000
C	141	11+083.19	11+108.74	1.000
T	142	11+108.74	11+192.82	1.000
C	143	11+192.82	11+215.93	1.000
C	144	11+250.74	11+273.18	1.000
C	145	11+313.03	11+371.44	1.000
C	146	11+382.49	11+433.38	1.000
C	147	11+434.17	11+482.98	1.000
C	148	11+483.67	11+627.99	1.000
C	149	11+628.44	11+673.84	1.000
T	150	11+673.84	11+795.73	1.000
C	151	11+795.73	11+820.53	1.000
C	152	11+848.95	11+883.26	1.000
C	153	11+910.34	11+935.38	1.000
C	154	11+960.95	12+048.52	1.000
T	155	12+048.52	12+112.85	1.000
C	156	12+112.85	12+135.31	1.000
C	157	12+156.50	12+183.63	1.000
C	158	12+206.20	12+228.29	1.000
C	159	12+259.88	12+282.88	1.000
C	160	12+310.92	12+333.51	1.000
C	161	12+360.63	12+384.36	1.000
C	162	12+412.11	12+475.64	1.000
T	163	12+475.64	12+533.15	1.000
C	164	12+533.15	12+582.68	1.000
C	165	12+623.17	12+647.71	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 157 se cuenta con 62 segmentos en curva y 27 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 13 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen banda sonora central

- **AMF8r – Carriles de adelantamiento**

El resultado del análisis que devuelve el AMF8 son:

Tabla 157

Resultado AMF8 tramo 06

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF8r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	1.000
	T	78	6+806.35	6+888.32	1.000
	C	79	6+888.32	6+916.57	1.000
	T	80	6+916.57	7+154.16	1.000
	C	81	7+154.16	7+237.53	1.000



T	82	7+237.53	7+309.19	1.000
C	83	7+309.19	7+383.23	1.000
T	84	7+383.23	7+467.56	1.000
C	85	7+467.56	7+515.72	1.000
T	86	7+515.72	7+707.76	1.000
C	87	7+707.76	7+748.83	1.000
C	88	7+786.97	7+933.93	1.000
C	89	7+935.38	8+006.15	1.000
T	90	8+006.15	8+076.65	1.000
C	91	8+076.65	8+100.10	1.000
C	92	8+133.76	8+159.45	1.000
T	93	8+159.45	8+242.90	1.000
C	94	8+242.90	8+272.68	1.000
T	95	8+272.68	8+324.28	1.000
C	96	8+324.28	8+350.61	1.000
T	97	8+350.61	8+401.88	1.000
C	98	8+401.88	8+440.79	1.000
C	99	8+476.20	8+505.70	1.000
C	100	8+546.40	8+570.67	1.000
T	101	8+570.67	8+648.61	1.000
C	102	8+648.61	8+665.68	1.000
C	103	8+690.40	8+718.65	1.000
C	104	8+750.69	8+774.46	1.000
C	105	8+804.33	8+836.37	1.000
C	106	8+877.09	8+934.92	1.000
T	107	8+934.92	9+001.29	1.000
C	108	9+001.29	9+044.67	1.000
T	109	9+044.67	9+144.20	1.000
C	110	9+144.20	9+170.90	1.000
C	111	9+199.21	9+230.90	1.000
C	112	9+261.37	9+285.65	1.000
C	113	9+319.33	9+346.81	1.000
T	114	9+346.81	9+411.61	1.000
C	115	9+411.61	9+450.85	1.000
C	116	9+479.20	9+518.44	1.000
T	117	9+518.44	9+625.44	1.000
C	118	9+625.44	9+658.11	1.000
T	119	9+658.11	9+772.36	1.000
C	120	9+772.36	9+814.19	1.000
T	121	9+814.19	9+900.18	1.000
C	122	9+900.18	9+988.41	1.000
T	123	9+988.41	10+111.59	1.000
C	124	10+111.59	10+161.50	1.000
T	125	10+161.50	10+226.81	1.000
C	126	10+226.81	10+251.23	1.000



T	127	10+251.23	10+298.71	1.000
C	128	10+298.71	10+324.57	1.000
T	129	10+324.57	10+373.96	1.000
C	130	10+373.96	10+401.82	1.000
T	131	10+401.82	10+482.08	1.000
C	132	10+482.08	10+516.41	1.000
T	133	10+516.41	10+561.72	1.000
C	134	10+561.72	10+586.57	1.000
T	135	10+586.57	10+645.17	1.000
C	136	10+645.17	10+695.72	1.000
C	137	10+729.44	10+755.55	1.000
C	138	10+798.58	10+947.98	1.000
C	139	10+950.09	11+006.43	1.000
C	140	11+006.43	11+069.37	1.000
C	141	11+083.19	11+108.74	1.000
T	142	11+108.74	11+192.82	1.000
C	143	11+192.82	11+215.93	1.000
C	144	11+250.74	11+273.18	1.000
C	145	11+313.03	11+371.44	1.000
C	146	11+382.49	11+433.38	1.000
C	147	11+434.17	11+482.98	1.000
C	148	11+483.67	11+627.99	1.000
C	149	11+628.44	11+673.84	1.000
T	150	11+673.84	11+795.73	1.000
C	151	11+795.73	11+820.53	1.000
C	152	11+848.95	11+883.26	1.000
C	153	11+910.34	11+935.38	1.000
C	154	11+960.95	12+048.52	1.000
T	155	12+048.52	12+112.85	1.000
C	156	12+112.85	12+135.31	1.000
C	157	12+156.50	12+183.63	1.000
C	158	12+206.20	12+228.29	1.000
C	159	12+259.88	12+282.88	1.000
C	160	12+310.92	12+333.51	1.000
C	161	12+360.63	12+384.36	1.000
C	162	12+412.11	12+475.64	1.000
T	163	12+475.64	12+533.15	1.000
C	164	12+533.15	12+582.68	1.000
C	165	12+623.17	12+647.71	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 158 se cuenta con 62 segmentos en curva y 27 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 14 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el



componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen de carril de adelantamiento.

- **AMF9r – Carril bidireccional de giro a izquierda**

El resultado del análisis que devuelve el AMF9 son:

Tabla 158

Resultados AMF9 tramo 06

Tramo	Elemento	Listado N°	Progresiva		AMF9r
			Del KM	Hasta KM	
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	1.000
	T	78	6+806.35	6+888.32	1.000
	C	79	6+888.32	6+916.57	1.000
	T	80	6+916.57	7+154.16	1.000
	C	81	7+154.16	7+237.53	1.000
	T	82	7+237.53	7+309.19	1.000
	C	83	7+309.19	7+383.23	1.000
	T	84	7+383.23	7+467.56	1.000
	C	85	7+467.56	7+515.72	1.000
	T	86	7+515.72	7+707.76	1.000
	C	87	7+707.76	7+748.83	1.000
	C	88	7+786.97	7+933.93	1.000
	C	89	7+935.38	8+006.15	1.000
	T	90	8+006.15	8+076.65	1.000
	C	91	8+076.65	8+100.10	1.000
	C	92	8+133.76	8+159.45	1.000
	T	93	8+159.45	8+242.90	1.000
	C	94	8+242.90	8+272.68	1.000
	T	95	8+272.68	8+324.28	1.000
	C	96	8+324.28	8+350.61	1.000
	T	97	8+350.61	8+401.88	1.000
	C	98	8+401.88	8+440.79	1.000
	C	99	8+476.20	8+505.70	1.000
	C	100	8+546.40	8+570.67	1.000
	T	101	8+570.67	8+648.61	1.000
	C	102	8+648.61	8+665.68	1.000
	C	103	8+690.40	8+718.65	1.000
	C	104	8+750.69	8+774.46	1.000
	C	105	8+804.33	8+836.37	1.000
	C	106	8+877.09	8+934.92	1.000
T	107	8+934.92	9+001.29	1.000	
C	108	9+001.29	9+044.67	1.000	
T	109	9+044.67	9+144.20	1.000	
C	110	9+144.20	9+170.90	1.000	



C	111	9+199.21	9+230.90	1.000
C	112	9+261.37	9+285.65	1.000
C	113	9+319.33	9+346.81	1.000
T	114	9+346.81	9+411.61	1.000
C	115	9+411.61	9+450.85	1.000
C	116	9+479.20	9+518.44	1.000
T	117	9+518.44	9+625.44	1.000
C	118	9+625.44	9+658.11	1.000
T	119	9+658.11	9+772.36	1.000
C	120	9+772.36	9+814.19	1.000
T	121	9+814.19	9+900.18	1.000
C	122	9+900.18	9+988.41	1.000
T	123	9+988.41	10+111.59	1.000
C	124	10+111.59	10+161.50	1.000
T	125	10+161.50	10+226.81	1.000
C	126	10+226.81	10+251.23	1.000
T	127	10+251.23	10+298.71	1.000
C	128	10+298.71	10+324.57	1.000
T	129	10+324.57	10+373.96	1.000
C	130	10+373.96	10+401.82	1.000
T	131	10+401.82	10+482.08	1.000
C	132	10+482.08	10+516.41	1.000
T	133	10+516.41	10+561.72	1.000
C	134	10+561.72	10+586.57	1.000
T	135	10+586.57	10+645.17	1.000
C	136	10+645.17	10+695.72	1.000
C	137	10+729.44	10+755.55	1.000
C	138	10+798.58	10+947.98	1.000
C	139	10+950.09	11+006.43	1.000
C	140	11+006.43	11+069.37	1.000
C	141	11+083.19	11+108.74	1.000
T	142	11+108.74	11+192.82	1.000
C	143	11+192.82	11+215.93	1.000
C	144	11+250.74	11+273.18	1.000
C	145	11+313.03	11+371.44	1.000
C	146	11+382.49	11+433.38	1.000
C	147	11+434.17	11+482.98	1.000
C	148	11+483.67	11+627.99	1.000
C	149	11+628.44	11+673.84	1.000
T	150	11+673.84	11+795.73	1.000
C	151	11+795.73	11+820.53	1.000
C	152	11+848.95	11+883.26	1.000
C	153	11+910.34	11+935.38	1.000
C	154	11+960.95	12+048.52	1.000
T	155	12+048.52	12+112.85	1.000



	C	156	12+112.85	12+135.31	1.000
	C	157	12+156.50	12+183.63	1.000
	C	158	12+206.20	12+228.29	1.000
	C	159	12+259.88	12+282.88	1.000
	C	160	12+310.92	12+333.51	1.000
	C	161	12+360.63	12+384.36	1.000
	C	162	12+412.11	12+475.64	1.000
	T	163	12+475.64	12+533.15	1.000
	C	164	12+533.15	12+582.68	1.000
	C	165	12+623.17	12+647.71	1.000

Fuente: Propio

Analizando la tabla 159 se cuenta con 62 segmentos en curva y 27 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 8 carril bidireccional de giro a izquierda. En el presente tramo no se realiza la aplicación de la ecuación 8 pues no se cuenta con más de cinco accesos por milla en cada tramo. Por lo cual el AMF es de 1.00 igual a la condición base.

- **AMF10r – Índice de riesgo**

El resultado del análisis que devuelve el AMF10 son:

Tabla 159

Resultados AMF10 tramo 06

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF10r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	1.306
	T	78	6+806.35	6+888.32	1.306
	C	79	6+888.32	6+916.57	1.306
	T	80	6+916.57	7+154.16	1.306
	C	81	7+154.16	7+237.53	1.306
	T	82	7+237.53	7+309.19	1.306
	C	83	7+309.19	7+383.23	1.306
	T	84	7+383.23	7+467.56	1.306
	C	85	7+467.56	7+515.72	1.306
	T	86	7+515.72	7+707.76	1.306
	C	87	7+707.76	7+748.83	1.306
	C	88	7+786.97	7+933.93	1.306
	C	89	7+935.38	8+006.15	1.306
	T	90	8+006.15	8+076.65	1.306
	C	91	8+076.65	8+100.10	1.306
	C	92	8+133.76	8+159.45	1.306
	T	93	8+159.45	8+242.90	1.306
	C	94	8+242.90	8+272.68	1.306
T	95	8+272.68	8+324.28	1.306	
C	96	8+324.28	8+350.61	1.306	



T	97	8+350.61	8+401.88	1.306
C	98	8+401.88	8+440.79	1.306
C	99	8+476.20	8+505.70	1.306
C	100	8+546.40	8+570.67	1.306
T	101	8+570.67	8+648.61	1.306
C	102	8+648.61	8+665.68	1.306
C	103	8+690.40	8+718.65	1.306
C	104	8+750.69	8+774.46	1.306
C	105	8+804.33	8+836.37	1.306
C	106	8+877.09	8+934.92	1.306
T	107	8+934.92	9+001.29	1.306
C	108	9+001.29	9+044.67	1.306
T	109	9+044.67	9+144.20	1.306
C	110	9+144.20	9+170.90	1.306
C	111	9+199.21	9+230.90	1.306
C	112	9+261.37	9+285.65	1.306
C	113	9+319.33	9+346.81	1.306
T	114	9+346.81	9+411.61	1.306
C	115	9+411.61	9+450.85	1.306
C	116	9+479.20	9+518.44	1.306
T	117	9+518.44	9+625.44	1.306
C	118	9+625.44	9+658.11	1.306
T	119	9+658.11	9+772.36	1.306
C	120	9+772.36	9+814.19	1.306
T	121	9+814.19	9+900.18	1.306
C	122	9+900.18	9+988.41	1.306
T	123	9+988.41	10+111.59	1.306
C	124	10+111.59	10+161.50	1.306
T	125	10+161.50	10+226.81	1.306
C	126	10+226.81	10+251.23	1.306
T	127	10+251.23	10+298.71	1.306
C	128	10+298.71	10+324.57	1.306
T	129	10+324.57	10+373.96	1.306
C	130	10+373.96	10+401.82	1.306
T	131	10+401.82	10+482.08	1.306
C	132	10+482.08	10+516.41	1.306
T	133	10+516.41	10+561.72	1.306
C	134	10+561.72	10+586.57	1.306
T	135	10+586.57	10+645.17	1.306
C	136	10+645.17	10+695.72	1.306
C	137	10+729.44	10+755.55	1.306
C	138	10+798.58	10+947.98	1.306
C	139	10+950.09	11+006.43	1.306
C	140	11+006.43	11+069.37	1.306
C	141	11+083.19	11+108.74	1.306



T	142	11+108.74	11+192.82	1.306
C	143	11+192.82	11+215.93	1.306
C	144	11+250.74	11+273.18	1.306
C	145	11+313.03	11+371.44	1.306
C	146	11+382.49	11+433.38	1.306
C	147	11+434.17	11+482.98	1.306
C	148	11+483.67	11+627.99	1.306
C	149	11+628.44	11+673.84	1.306
T	150	11+673.84	11+795.73	1.306
C	151	11+795.73	11+820.53	1.306
C	152	11+848.95	11+883.26	1.306
C	153	11+910.34	11+935.38	1.306
C	154	11+960.95	12+048.52	1.306
T	155	12+048.52	12+112.85	1.306
C	156	12+112.85	12+135.31	1.306
C	157	12+156.50	12+183.63	1.306
C	158	12+206.20	12+228.29	1.306
C	159	12+259.88	12+282.88	1.306
C	160	12+310.92	12+333.51	1.306
C	161	12+360.63	12+384.36	1.306
C	162	12+412.11	12+475.64	1.306
T	163	12+475.64	12+533.15	1.306
C	164	12+533.15	12+582.68	1.306
C	165	12+623.17	12+647.71	1.306

Fuente: Propia

Analizando la tabla 160 se cuenta con 62 segmentos en curva y 27 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 09. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 75 el resultado devuelto es:

- Para el segmento el AFM5 es igual a 1.306 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.306 más probabilidad de frecuencia de accidente que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF11r – Iluminación**

El resultado del análisis que devuelve el AMF11 son:

Tabla 160

Resultados AMF11 tramo 06

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF11r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRA	C	77	6+727.35	6+806.35	1.000
	T	78	6+806.35	6+888.32	1.000



C	79	6+888.32	6+916.57	1.000
T	80	6+916.57	7+154.16	1.000
C	81	7+154.16	7+237.53	1.000
T	82	7+237.53	7+309.19	1.000
C	83	7+309.19	7+383.23	1.000
T	84	7+383.23	7+467.56	1.000
C	85	7+467.56	7+515.72	1.000
T	86	7+515.72	7+707.76	1.000
C	87	7+707.76	7+748.83	1.000
C	88	7+786.97	7+933.93	1.000
C	89	7+935.38	8+006.15	1.000
T	90	8+006.15	8+076.65	1.000
C	91	8+076.65	8+100.10	1.000
C	92	8+133.76	8+159.45	1.000
T	93	8+159.45	8+242.90	1.000
C	94	8+242.90	8+272.68	1.000
T	95	8+272.68	8+324.28	1.000
C	96	8+324.28	8+350.61	1.000
T	97	8+350.61	8+401.88	1.000
C	98	8+401.88	8+440.79	1.000
C	99	8+476.20	8+505.70	1.000
C	100	8+546.40	8+570.67	1.000
T	101	8+570.67	8+648.61	1.000
C	102	8+648.61	8+665.68	1.000
C	103	8+690.40	8+718.65	1.000
C	104	8+750.69	8+774.46	1.000
C	105	8+804.33	8+836.37	1.000
C	106	8+877.09	8+934.92	1.000
T	107	8+934.92	9+001.29	1.000
C	108	9+001.29	9+044.67	1.000
T	109	9+044.67	9+144.20	1.000
C	110	9+144.20	9+170.90	1.000
C	111	9+199.21	9+230.90	1.000
C	112	9+261.37	9+285.65	1.000
C	113	9+319.33	9+346.81	1.000
T	114	9+346.81	9+411.61	1.000
C	115	9+411.61	9+450.85	1.000
C	116	9+479.20	9+518.44	1.000
T	117	9+518.44	9+625.44	1.000
C	118	9+625.44	9+658.11	1.000
T	119	9+658.11	9+772.36	1.000
C	120	9+772.36	9+814.19	1.000
T	121	9+814.19	9+900.18	1.000
C	122	9+900.18	9+988.41	1.000
T	123	9+988.41	10+111.59	1.000



C	124	10+111.59	10+161.50	1.000
T	125	10+161.50	10+226.81	1.000
C	126	10+226.81	10+251.23	1.000
T	127	10+251.23	10+298.71	1.000
C	128	10+298.71	10+324.57	1.000
T	129	10+324.57	10+373.96	1.000
C	130	10+373.96	10+401.82	1.000
T	131	10+401.82	10+482.08	1.000
C	132	10+482.08	10+516.41	1.000
T	133	10+516.41	10+561.72	1.000
C	134	10+561.72	10+586.57	1.000
T	135	10+586.57	10+645.17	1.000
C	136	10+645.17	10+695.72	1.000
C	137	10+729.44	10+755.55	1.000
C	138	10+798.58	10+947.98	1.000
C	139	10+950.09	11+006.43	1.000
C	140	11+006.43	11+069.37	1.000
C	141	11+083.19	11+108.74	1.000
T	142	11+108.74	11+192.82	1.000
C	143	11+192.82	11+215.93	1.000
C	144	11+250.74	11+273.18	1.000
C	145	11+313.03	11+371.44	1.000
C	146	11+382.49	11+433.38	1.000
C	147	11+434.17	11+482.98	1.000
C	148	11+483.67	11+627.99	1.000
C	149	11+628.44	11+673.84	1.000
T	150	11+673.84	11+795.73	1.000
C	151	11+795.73	11+820.53	1.000
C	152	11+848.95	11+883.26	1.000
C	153	11+910.34	11+935.38	1.000
C	154	11+960.95	12+048.52	1.000
T	155	12+048.52	12+112.85	1.000
C	156	12+112.85	12+135.31	1.000
C	157	12+156.50	12+183.63	1.000
C	158	12+206.20	12+228.29	1.000
C	159	12+259.88	12+282.88	1.000
C	160	12+310.92	12+333.51	1.000
C	161	12+360.63	12+384.36	1.000
C	162	12+412.11	12+475.64	1.000
T	163	12+475.64	12+533.15	1.000
C	164	12+533.15	12+582.68	1.000
C	165	12+623.17	12+647.71	1.000

Fuente: Propia



Analizando la tabla 161 se cuenta con 62 segmentos en curva y 27 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 10 de iluminación. Ya que no se cuenta con iluminación en el tramo que se está analizando el valor del AMF es 1.00 igual a la condición base.

- **AMF12r – Velocidad Automatizada**

El resultado del análisis que devuelve el AMF12 son:

Tabla 161

Resultados AMF12 tramo 06

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF12r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	1.000
	T	78	6+806.35	6+888.32	1.000
	C	79	6+888.32	6+916.57	1.000
	T	80	6+916.57	7+154.16	1.000
	C	81	7+154.16	7+237.53	1.000
	T	82	7+237.53	7+309.19	1.000
	C	83	7+309.19	7+383.23	1.000
	T	84	7+383.23	7+467.56	1.000
	C	85	7+467.56	7+515.72	1.000
	T	86	7+515.72	7+707.76	1.000
	C	87	7+707.76	7+748.83	1.000
	C	88	7+786.97	7+933.93	1.000
	C	89	7+935.38	8+006.15	1.000
	T	90	8+006.15	8+076.65	1.000
	C	91	8+076.65	8+100.10	1.000
	C	92	8+133.76	8+159.45	1.000
	T	93	8+159.45	8+242.90	1.000
	C	94	8+242.90	8+272.68	1.000
	T	95	8+272.68	8+324.28	1.000
	C	96	8+324.28	8+350.61	1.000
	T	97	8+350.61	8+401.88	1.000
	C	98	8+401.88	8+440.79	1.000
	C	99	8+476.20	8+505.70	1.000
	C	100	8+546.40	8+570.67	1.000
	T	101	8+570.67	8+648.61	1.000
	C	102	8+648.61	8+665.68	1.000
	C	103	8+690.40	8+718.65	1.000
	C	104	8+750.69	8+774.46	1.000
	C	105	8+804.33	8+836.37	1.000
	C	106	8+877.09	8+934.92	1.000
	T	107	8+934.92	9+001.29	1.000
	C	108	9+001.29	9+044.67	1.000
T	109	9+044.67	9+144.20	1.000	



C	110	9+144.20	9+170.90	1.000
C	111	9+199.21	9+230.90	1.000
C	112	9+261.37	9+285.65	1.000
C	113	9+319.33	9+346.81	1.000
T	114	9+346.81	9+411.61	1.000
C	115	9+411.61	9+450.85	1.000
C	116	9+479.20	9+518.44	1.000
T	117	9+518.44	9+625.44	1.000
C	118	9+625.44	9+658.11	1.000
T	119	9+658.11	9+772.36	1.000
C	120	9+772.36	9+814.19	1.000
T	121	9+814.19	9+900.18	1.000
C	122	9+900.18	9+988.41	1.000
T	123	9+988.41	10+111.59	1.000
C	124	10+111.59	10+161.50	1.000
T	125	10+161.50	10+226.81	1.000
C	126	10+226.81	10+251.23	1.000
T	127	10+251.23	10+298.71	1.000
C	128	10+298.71	10+324.57	1.000
T	129	10+324.57	10+373.96	1.000
C	130	10+373.96	10+401.82	1.000
T	131	10+401.82	10+482.08	1.000
C	132	10+482.08	10+516.41	1.000
T	133	10+516.41	10+561.72	1.000
C	134	10+561.72	10+586.57	1.000
T	135	10+586.57	10+645.17	1.000
C	136	10+645.17	10+695.72	1.000
C	137	10+729.44	10+755.55	1.000
C	138	10+798.58	10+947.98	1.000
C	139	10+950.09	11+006.43	1.000
C	140	11+006.43	11+069.37	1.000
C	141	11+083.19	11+108.74	1.000
T	142	11+108.74	11+192.82	1.000
C	143	11+192.82	11+215.93	1.000
C	144	11+250.74	11+273.18	1.000
C	145	11+313.03	11+371.44	1.000
C	146	11+382.49	11+433.38	1.000
C	147	11+434.17	11+482.98	1.000
C	148	11+483.67	11+627.99	1.000
C	149	11+628.44	11+673.84	1.000
T	150	11+673.84	11+795.73	1.000
C	151	11+795.73	11+820.53	1.000
C	152	11+848.95	11+883.26	1.000
C	153	11+910.34	11+935.38	1.000
C	154	11+960.95	12+048.52	1.000



T	155	12+048.52	12+112.85	1.000
C	156	12+112.85	12+135.31	1.000
C	157	12+156.50	12+183.63	1.000
C	158	12+206.20	12+228.29	1.000
C	159	12+259.88	12+282.88	1.000
C	160	12+310.92	12+333.51	1.000
C	161	12+360.63	12+384.36	1.000
C	162	12+412.11	12+475.64	1.000
T	163	12+475.64	12+533.15	1.000
C	164	12+533.15	12+582.68	1.000
C	165	12+623.17	12+647.71	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 162 se cuenta con 62 segmentos en curva y 27 segmentos en tangente en el cual el HSM indica el valor del AMF igual a 1 si no existe el tema de controladores de velocidad.

VII. Tramo 07

El tramo cuenta con una longitud de 12+671.74 Km a 13+779.74 Km con 18 segmentos. Se realizo el análisis de 12 AMFs los cuales se explican a continuación.

- **AMF1r Ancho de carril**

El resultado del análisis que devuelve el AMF1 es 1.073 en todo el tramo.

Tabla 162

Resultados AMF1 tramo 07

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF1r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	1.073
	T	167	12+728.04	12+790.61	1.073
	C	168	12+790.61	12+935.79	1.073
	T	169	12+935.78	12+980.90	1.073
	C	170	12+980.90	13+037.83	1.073
	T	171	13+037.83	13+137.07	1.073
	C	172	13+137.07	13+162.81	1.073
	T	173	13+162.81	13+266.82	1.073
	C	174	13+266.82	13+303.78	1.073
	T	175	13+303.78	13+380.61	1.073
	C	176	13+380.61	13+412.87	1.073
	T	177	13+412.87	13+488.44	1.073
	C	178	13+488.44	13+529.79	1.073
	T	179	13+529.79	13+588.59	1.073
	C	180	13+588.59	13+614.65	1.073
	C	181	13+641.05	13+664.93	1.073



T	182	13+664.93	13.756.46	1.073
C	183	13+756.46	13+779.74	1.073

Fuente: Propia

Analizando la tabla 163 se cuenta con 10 segmentos en curva y 8 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho de carril (Obsérvese ecuación 03) para 10 pies en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 07). Aplicando la ecuación 03 el resultado devuelto es de 1.073 para el AMF1 del tramo 01, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.073 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF2r – Ancho y tipo de hombro**

El resultado del análisis que devuelve el AMF2 es 1.090 en todo el tramo.

Tabla 163

Resultados AMF2 tramo 07

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF2r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	1.090
	T	167	12+728.04	12+790.61	1.090
	C	168	12+790.61	12+935.79	1.090
	T	169	12+935.78	12+980.90	1.090
	C	170	12+980.90	13+037.83	1.090
	T	171	13+037.83	13+137.07	1.090
	C	172	13+137.07	13+162.81	1.090
	T	173	13+162.81	13+266.82	1.090
	C	174	13+266.82	13+303.78	1.090
	T	175	13+303.78	13+380.61	1.090
	C	176	13+380.61	13+412.87	1.090
	T	177	13+412.87	13+488.44	1.090
	C	178	13+488.44	13+529.79	1.090
	T	179	13+529.79	13+588.59	1.090
	C	180	13+588.59	13+614.65	1.090
	C	181	13+641.05	13+664.93	1.090
T	182	13+664.93	13.756.46	1.090	
C	183	13+756.46	13+779.74	1.090	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 164 se cuenta con 10 segmentos en curva y 8 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho y tipo de hombro (Obsérvese ecuación 04) para un ancho de hombro de 2 ft en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 08) y un tipo de hombro pavimentado (Obsérvese tabla 09). Aplicando la ecuación 04 el resultado devuelto es de 1.090 para el AMF2 del tramo 01, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.090 más probabilidad



de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF3r – Curvas horizontales**

El resultado del análisis que devuelve el AMF3 son:

Tabla 164

Resultados AMF3 tramo 07

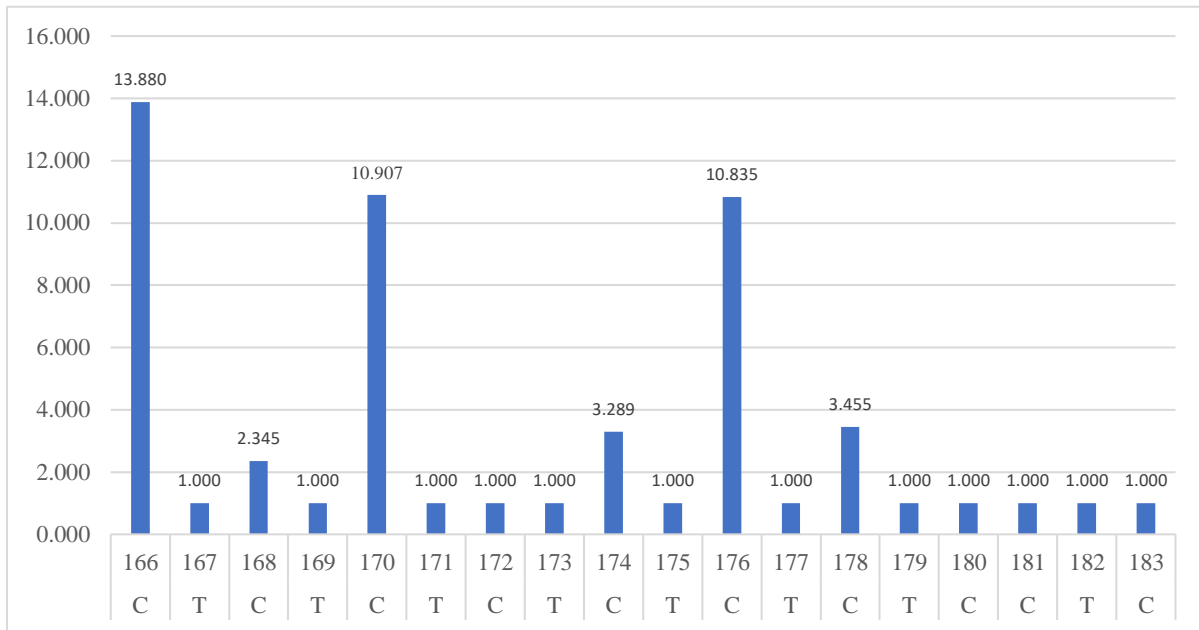
Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF3r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	13.880
	T	167	12+728.04	12+790.61	1.000
	C	168	12+790.61	12+935.79	2.345
	T	169	12+935.78	12+980.90	1.000
	C	170	12+980.90	13+037.83	10.907
	T	171	13+037.83	13+137.07	1.000
	C	172	13+137.07	13+162.81	1.000
	T	173	13+162.81	13+266.82	1.000
	C	174	13+266.82	13+303.78	3.289
	T	175	13+303.78	13+380.61	1.000
	C	176	13+380.61	13+412.87	10.835
	T	177	13+412.87	13+488.44	1.000
	C	178	13+488.44	13+529.79	3.455
	T	179	13+529.79	13+588.59	1.000
	C	180	13+588.59	13+614.65	1.000
	C	181	13+641.05	13+664.93	1.000
T	182	13+664.93	13.756.46	1.000	
C	183	13+756.46	13+779.74	1.000	

Fuente: Propia



Figura 95

AMF3 tramo 07



Analizando la tabla 165 se cuenta con 10 segmentos en curva y 8 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de curvas horizontales (Obsérvese ecuación 05), la formula depende si el segmento es de curva o tangente. Aplicando la ecuación 05 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 167, 169, 171, 172, 173, 175, 177, 179, 180, 181, 182, 183 el AFM3 es igual a la condición base 1.00.
- Para el segmento 166 el AFM3 es igual a 13.880 lo cual indica que este segmento cuenta con 13.880 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 170 el AFM3 es igual a 10.907 lo cual indica que este segmento cuenta con 10.907 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 174 el AFM3 es igual a 3.284 lo cual indica que este segmento cuenta con 3.284 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 176 el AFM3 es igual a 10.835 lo cual indica que este segmento cuenta con 10.835 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 178 el AFM3 es igual a 3.455 lo cual indica que este segmento cuenta con 3.455 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.



Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 95.

- **AMF4r – Peraltes**

El resultado del análisis que devuelve el AMF4 son:

Tabla 165

Resultados AMF4 tramo 07

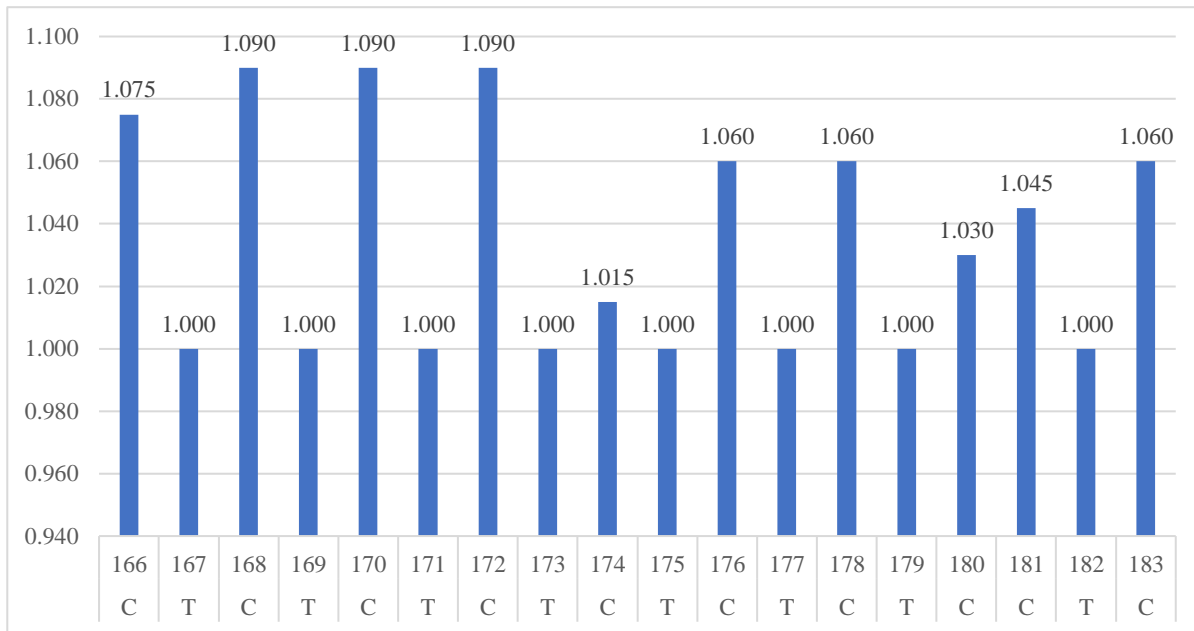
Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF4r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	1.075
	T	167	12+728.04	12+790.61	1.000
	C	168	12+790.61	12+935.79	1.090
	T	169	12+935.78	12+980.90	1.000
	C	170	12+980.90	13+037.83	1.090
	T	171	13+037.83	13+137.07	1.000
	C	172	13+137.07	13+162.81	1.090
	T	173	13+162.81	13+266.82	1.000
	C	174	13+266.82	13+303.78	1.015
	T	175	13+303.78	13+380.61	1.000
	C	176	13+380.61	13+412.87	1.060
	T	177	13+412.87	13+488.44	1.000
	C	178	13+488.44	13+529.79	1.060
	T	179	13+529.79	13+588.59	1.000
	C	180	13+588.59	13+614.65	1.030
	C	181	13+641.05	13+664.93	1.045
	T	182	13+664.93	13.756.46	1.000
C	183	13+756.46	13+779.74	1.060	

Fuente: Propia



Figura 96

AMF4 tramo 07



Analizando la tabla 166 se cuenta con 10 segmentos en curva y 8 segmentos en tangente en el cual se aplica la el criterio planteado en la tabla 11. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 167, 169, 171, 173, 175, 177, 179, 182 el AFM4 es igual a la condición base 1.00.
- Para los segmentos 176, 178, 183 el AFM4 es igual a 1.060 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.060 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 168, 170, 172 el AFM4 es igual a 1.090 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.090 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 166 el AFM4 es igual a 1.075 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.075 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 174 el AFM4 es igual a 1.015 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.015 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.



- Para el segmento 180 el AFM4 es igual a 1.030 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.030 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 181 el AFM4 es igual a 1.045 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.045 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 96.

- **AMF5r – Pendiente longitudinal**

El resultado del análisis que devuelve el AMF5 son:

Tabla 166
Resultados AMF5 tramo 07

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF5r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	1.000
	T	167	12+728.04	12+790.61	1.000
	C	168	12+790.61	12+935.79	1.000
	T	169	12+935.78	12+980.90	1.000
	C	170	12+980.90	13+037.83	1.000
	T	171	13+037.83	13+137.07	1.000
	C	172	13+137.07	13+162.81	1.000
	T	173	13+162.81	13+266.82	1.000
	C	174	13+266.82	13+303.78	1.000
	T	175	13+303.78	13+380.61	1.000
	C	176	13+380.61	13+412.87	1.000
	T	177	13+412.87	13+488.44	1.000
	C	178	13+488.44	13+529.79	1.000
	T	179	13+529.79	13+588.59	1.000
	C	180	13+588.59	13+614.65	1.000
	C	181	13+641.05	13+664.93	1.000
T	182	13+664.93	13.756.46	1.000	
C	183	13+756.46	13+779.74	1.000	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 167 se cuenta con 10 segmentos en curva y 8 segmentos en tangente en el cual se aplica la el criterio planteado en la tabla 12. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos el AFM5 es igual a la condición base 1.00.

- **AMF6r – Densidad de acceso**

El resultado del análisis que devuelve el AMF6 son:



Tabla 167

Resultados AMF6 tramo 07

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF6r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	1.000
	T	167	12+728.04	12+790.61	1.000
	C	168	12+790.61	12+935.79	1.000
	T	169	12+935.78	12+980.90	1.000
	C	170	12+980.90	13+037.83	1.000
	T	171	13+037.83	13+137.07	1.000
	C	172	13+137.07	13+162.81	1.000
	T	173	13+162.81	13+266.82	1.000
	C	174	13+266.82	13+303.78	1.000
	T	175	13+303.78	13+380.61	1.000
	C	176	13+380.61	13+412.87	1.000
	T	177	13+412.87	13+488.44	1.000
	C	178	13+488.44	13+529.79	1.000
	T	179	13+529.79	13+588.59	1.000
	C	180	13+588.59	13+614.65	1.000
	C	181	13+641.05	13+664.93	1.000
	T	182	13+664.93	13.756.46	1.000
C	183	13+756.46	13+779.74	1.000	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 168 se cuenta con 10 segmentos en curva y 8 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 06 de densidad de accesos. Aplicando las ecuaciones el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen accesos en la carretera.

- **AMF7r – Banda sonora central**

El resultado del análisis que devuelve el AMF7 son:

Tabla 168

Resultado AMF7 tramo 07

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF7r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	1.000
	T	167	12+728.04	12+790.61	1.000
	C	168	12+790.61	12+935.79	1.000
	T	169	12+935.78	12+980.90	1.000
	C	170	12+980.90	13+037.83	1.000
	T	171	13+037.83	13+137.07	1.000
	C	172	13+137.07	13+162.81	1.000
	T	173	13+162.81	13+266.82	1.000



C	174	13+266.82	13+303.78	1.000
T	175	13+303.78	13+380.61	1.000
C	176	13+380.61	13+412.87	1.000
T	177	13+412.87	13+488.44	1.000
C	178	13+488.44	13+529.79	1.000
T	179	13+529.79	13+588.59	1.000
C	180	13+588.59	13+614.65	1.000
C	181	13+641.05	13+664.93	1.000
T	182	13+664.93	13.756.46	1.000
C	183	13+756.46	13+779.74	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 169 se cuenta con 10 segmentos en curva y 8 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 13 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen banda sonora central.

- **AMF8r – Carriles de adelantamiento**

El resultado del análisis que devuelve el AMF8 son:

Tabla 169

Resultados AMF8 tramo 07

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF8r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	1.000
	T	167	12+728.04	12+790.61	1.000
	C	168	12+790.61	12+935.79	1.000
	T	169	12+935.78	12+980.90	1.000
	C	170	12+980.90	13+037.83	1.000
	T	171	13+037.83	13+137.07	1.000
	C	172	13+137.07	13+162.81	1.000
	T	173	13+162.81	13+266.82	1.000
	C	174	13+266.82	13+303.78	1.000
	T	175	13+303.78	13+380.61	1.000
	C	176	13+380.61	13+412.87	1.000
	T	177	13+412.87	13+488.44	1.000
	C	178	13+488.44	13+529.79	1.000
	T	179	13+529.79	13+588.59	1.000
	C	180	13+588.59	13+614.65	1.000
	C	181	13+641.05	13+664.93	1.000
	T	182	13+664.93	13.756.46	1.000
C	183	13+756.46	13+779.74	1.000	

Fuente: Propia



Analizando la tabla 170 se cuenta con 10 segmentos en curva y 8 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 14 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen de carril de adelantamiento.

- **AMF9r – Carril bidireccional de giro a izquierda**

El resultado del análisis que devuelve el AMF9 son:

Tabla 170

Resultados AMF9 tramo 07

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF9r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	1.000
	T	167	12+728.04	12+790.61	1.000
	C	168	12+790.61	12+935.79	1.000
	T	169	12+935.78	12+980.90	1.000
	C	170	12+980.90	13+037.83	1.000
	T	171	13+037.83	13+137.07	1.000
	C	172	13+137.07	13+162.81	1.000
	T	173	13+162.81	13+266.82	1.000
	C	174	13+266.82	13+303.78	1.000
	T	175	13+303.78	13+380.61	1.000
	C	176	13+380.61	13+412.87	1.000
	T	177	13+412.87	13+488.44	1.000
	C	178	13+488.44	13+529.79	1.000
	T	179	13+529.79	13+588.59	1.000
	C	180	13+588.59	13+614.65	1.000
	C	181	13+641.05	13+664.93	1.000
	T	182	13+664.93	13.756.46	1.000
	C	183	13+756.46	13+779.74	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 171 se cuenta con 10 segmentos en curva y 8 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 8 carril bidireccional de giro a izquierda. En el presente tramo no se realiza la aplicación de la ecuación 8 pues no se cuenta con más de cinco accesos por milla en cada tramo. Por lo cual el AMF es de 1.00 igual a la condición base.

- **AMF10r – Índice de riesgo**

El resultado del análisis que devuelve el AMF10 son:



Tabla 171

Resultados AMF10 tramo 07

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF10r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	1.306
	T	167	12+728.04	12+790.61	1.306
	C	168	12+790.61	12+935.79	1.306
	T	169	12+935.78	12+980.90	1.306
	C	170	12+980.90	13+037.83	1.306
	T	171	13+037.83	13+137.07	1.306
	C	172	13+137.07	13+162.81	1.306
	T	173	13+162.81	13+266.82	1.306
	C	174	13+266.82	13+303.78	1.306
	T	175	13+303.78	13+380.61	1.306
	C	176	13+380.61	13+412.87	1.306
	T	177	13+412.87	13+488.44	1.306
	C	178	13+488.44	13+529.79	1.306
	T	179	13+529.79	13+588.59	1.306
	C	180	13+588.59	13+614.65	1.306
	C	181	13+641.05	13+664.93	1.306
	T	182	13+664.93	13.756.46	1.306
C	183	13+756.46	13+779.74	1.306	

Fuente: Propia

Analizando la tabla 172 se cuenta con 10 segmentos en curva y 8 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 09. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 75 el resultado devuelto es:

- Para el segmento el AFM5 es igual a 1. 306 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.306 más probabilidad de frecuencia de accidente que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

• **AMF11r – Iluminación**

El resultado del análisis que devuelve el AMF11 son:

Tabla 172

Resultados AMF11 tramo 07

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF11r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	1.000
	T	167	12+728.04	12+790.61	1.000
	C	168	12+790.61	12+935.79	1.000
	T	169	12+935.78	12+980.90	1.000
	C	170	12+980.90	13+037.83	1.000



T	171	13+037.83	13+137.07	1.000
C	172	13+137.07	13+162.81	1.000
T	173	13+162.81	13+266.82	1.000
C	174	13+266.82	13+303.78	1.000
T	175	13+303.78	13+380.61	1.000
C	176	13+380.61	13+412.87	1.000
T	177	13+412.87	13+488.44	1.000
C	178	13+488.44	13+529.79	1.000
T	179	13+529.79	13+588.59	1.000
C	180	13+588.59	13+614.65	1.000
C	181	13+641.05	13+664.93	1.000
T	182	13+664.93	13.756.46	1.000
C	183	13+756.46	13+779.74	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 173 se cuenta con 10 segmentos en curva y 8 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 10 de iluminación. Ya que no se cuenta con iluminación en el tramo que se está analizando el valor del AMF es 1.00 igual a la condición base.

- **AMF12r – Velocidad Automatizada**

El resultado del análisis que devuelve el AMF12 son:

Tabla 173
Resultados AMF12 tramo 07

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF12r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	7.000
	T	167	12+728.04	12+790.61	1.000
	C	168	12+790.61	12+935.79	1.000
	T	169	12+935.78	12+980.90	1.000
	C	170	12+980.90	13+037.83	1.000
	T	171	13+037.83	13+137.07	1.000
	C	172	13+137.07	13+162.81	1.000
	T	173	13+162.81	13+266.82	1.000
	C	174	13+266.82	13+303.78	1.000
	T	175	13+303.78	13+380.61	1.000
	C	176	13+380.61	13+412.87	1.000
	T	177	13+412.87	13+488.44	1.000
	C	178	13+488.44	13+529.79	1.000
	T	179	13+529.79	13+588.59	1.000
	C	180	13+588.59	13+614.65	1.000
	C	181	13+641.05	13+664.93	1.000
T	182	13+664.93	13.756.46	1.000	
C	183	13+756.46	13+779.74	1.000	

Fuente: Propia



Analizando la tabla 174 se cuenta con 10 segmentos en curva y 8 segmentos en tangente en el cual el HSM indica el valor del AMF igual a 1 si no existe el tema de controladores de velocidad.

VIII. Tramo 08

El tramo cuenta con una longitud de 13+801.81 Km a 15+478.92 Km con 30 segmentos. Se realizo el análisis de 12 AMFs los cuales se explican a continuación.

- **AMF1r Ancho de carril**

El resultado del análisis que devuelve el AMF1 es 1.073 en todo el tramo.

Tabla 174

Resultados AMF1 tramo 08

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF1r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	1.073
	T	185	13+822.31	13+886.25	1.073
	C	186	13+886.25	13+917.63	1.073
	T	187	13+917.63	13+976.24	1.073
	C	188	13+976.24	14+018.73	1.073
	T	189	14+018.73	14+084.91	1.073
	C	190	14+084.91	14+116.33	1.073
	T	191	14+116.33	14+215.22	1.073
	C	192	14+215.22	14+240.86	1.073
	T	193	14+240.86	14+320.74	1.073
	C	194	14+320.74	14+355.57	1.073
	T	195	14+355.57	14+448.69	1.073
	C	196	14+448.69	14+486.13	1.073
	T	197	14+486.13	14+564.14	1.073
	C	198	14+564.14	14+589.68	1.073
	C	199	14+617.24	14+656.94	1.073
	T	200	14+656.94	14+824.66	1.073
	C	201	14+824.66	14+857.66	1.073
	T	202	14+857.44	14+964.44	1.073
	C	203	14+964.44	14+995.91	1.073
	T	204	14+995.91	15+056.74	1.073
	C	205	15+056.74	15+080.52	1.073
	C	206	15+111.16	15+136.55	1.073
	T	207	15+136.55	15+191.75	1.073
	C	208	15+191.75	15+216.78	1.073
	C	209	15+248.65	15+281.05	1.073
	T	210	15+281.05	15+343.16	1.073



	C	211	15+343.16	15+393.23	1.073
	T	212	15+393.23	15+478.92	1.073
	C	213	15+478.92	15+503.67	1.073

Fuente: Propia

Analizando la tabla 175 se cuenta con 17 segmentos en curva y 13 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho de carril (Obsérvese ecuación 03) para 10 pies en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 07). Aplicando la ecuación 03 el resultado devuelto es de 1.073 para el AMF1 del tramo 08, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.073 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF2r – Ancho y tipo de hombro**

El resultado del análisis que devuelve el AMF2 es 1.090 en todo el tramo.

Tabla 175

Resultados AMF2 tramo 08

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF2r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	1.090
	T	185	13+822.31	13+886.25	1.090
	C	186	13+886.25	13+917.63	1.090
	T	187	13+917.63	13+976.24	1.090
	C	188	13+976.24	14+018.73	1.090
	T	189	14+018.73	14+084.91	1.090
	C	190	14+084.91	14+116.33	1.090
	T	191	14+116.33	14+215.22	1.090
	C	192	14+215.22	14+240.86	1.090
	T	193	14+240.86	14+320.74	1.090
	C	194	14+320.74	14+355.57	1.090
	T	195	14+355.57	14+448.69	1.090
	C	196	14+448.69	14+486.13	1.090
	T	197	14+486.13	14+564.14	1.090
	C	198	14+564.14	14+589.68	1.090
	C	199	14+617.24	14+656.94	1.090
	T	200	14+656.94	14+824.66	1.090
C	201	14+824.66	14+857.66	1.090	
T	202	14+857.44	14+964.44	1.090	
C	203	14+964.44	14+995.91	1.090	
T	204	14+995.91	15+056.74	1.090	
C	205	15+056.74	15+080.52	1.090	
C	206	15+111.16	15+136.55	1.090	
T	207	15+136.55	15+191.75	1.090	



	C	208	15+191.75	15+216.78	1.090
	C	209	15+248.65	15+281.05	1.090
	T	210	15+281.05	15+343.16	1.090
	C	211	15+343.16	15+393.23	1.090
	T	212	15+393.23	15+478.92	1.090
	C	213	15+478.92	15+503.67	1.090

Fuente: Propia

Analizando la tabla 176 se cuenta con 17 segmentos en curva y 13 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho y tipo de hombro (Obsérvese ecuación 04) para un ancho de hombro de 2 ft en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 08) y un tipo de hombro pavimentado (Obsérvese tabla 09). Aplicando la ecuación 04 el resultado devuelto es de 1.090 para el AMF2 del tramo 01, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.090 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF3r – Curvas horizontales**

El resultado del análisis que devuelve el AMF3 son:

Tabla 176

Resultados AMF3 tramo 08

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF3r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	1.000
	T	185	13+822.31	13+886.25	1.000
	C	186	13+886.25	13+917.63	9.088
	T	187	13+917.63	13+976.24	1.000
	C	188	13+976.24	14+018.73	6.430
	T	189	14+018.73	14+084.91	1.000
	C	190	14+084.91	14+116.33	11.097
	T	191	14+116.33	14+215.22	1.000
	C	192	14+215.22	14+240.86	1.000
	T	193	14+240.86	14+320.74	1.000
	C	194	14+320.74	14+355.57	13.145
	T	195	14+355.57	14+448.69	1.000
	C	196	14+448.69	14+486.13	14.558
	T	197	14+486.13	14+564.14	1.000
	C	198	14+564.14	14+589.68	1.000
	C	199	14+617.24	14+656.94	1.000
	T	200	14+656.94	14+824.66	1.000
	C	201	14+824.66	14+857.66	4.846
	T	202	14+857.44	14+964.44	1.000
	C	203	14+964.44	14+995.91	7.721
T	204	14+995.91	15+056.74	1.000	

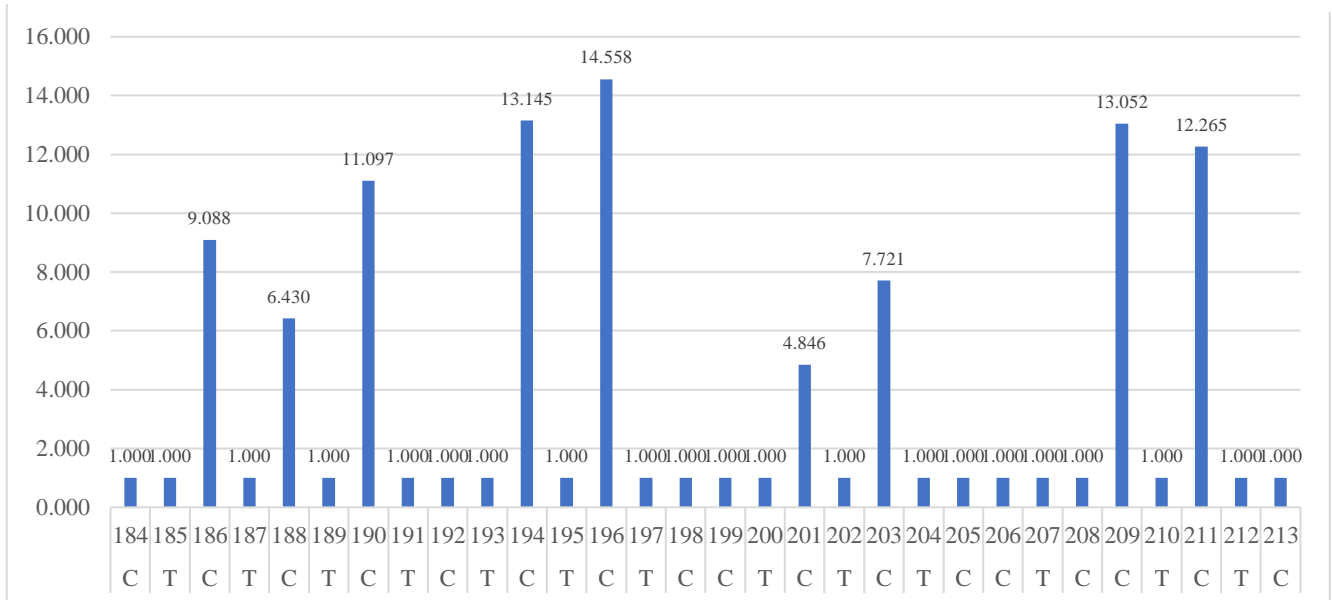


C	205	15+056.74	15+080.52	1.000
C	206	15+111.16	15+136.55	1.000
T	207	15+136.55	15+191.75	1.000
C	208	15+191.75	15+216.78	1.000
C	209	15+248.65	15+281.05	13.052
T	210	15+281.05	15+343.16	1.000
C	211	15+343.16	15+393.23	12.265
T	212	15+393.23	15+478.92	1.000
C	213	15+478.92	15+503.67	1.000

Fuente: Propia

Figura 97

Resultado AMF3



Analizando la tabla 177 se cuenta con 17 segmentos en curva y 13 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de curvas horizontales (Obsérvese ecuación 05), la formula depende si el segmento es de curva o tangente. Aplicando la ecuación 05 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 184, 185, 187, 189, 191, 192, 193, 195, 197, 198, 199, 200, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 212, 213 el AFM3 es igual a la condición base 1.00.
- Para el segmento 186 el AFM3 es igual a 9.088 lo cual indica que este segmento cuenta con 9.088 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 188 el AFM3 es igual a 6.430 lo cual indica que este segmento cuenta con 6.430 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.



- Para el segmento 190 el AFM3 es igual a 11.097 lo cual indica que este segmento cuenta con 11.097 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 194 el AFM3 es igual a 13.105 lo cual indica que este segmento cuenta con 13.105 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 196 el AFM3 es igual a 14.558 lo cual indica que este segmento cuenta con 14.558 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 201 el AFM3 es igual a 4.846 lo cual indica que este segmento cuenta con 4.846 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 203 el AFM3 es igual a 7.721 lo cual indica que este segmento cuenta con 7.721 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 209 el AFM3 es igual a 13.052 lo cual indica que este segmento cuenta con 13.052 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 211 el AFM3 es igual a 12.265 lo cual indica que este segmento cuenta con 12.265 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 97.

- **AMF4r – Peraltes**

El resultado del análisis que devuelve el AMF4 son:

Tabla 177

Resultados AMF4 tramo 08

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF4r
		Nº	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	1.030
	T	185	13+822.31	13+886.25	1.000
	C	186	13+886.25	13+917.63	1.045
	T	187	13+917.63	13+976.24	1.000
	C	188	13+976.24	14+018.73	1.060
	T	189	14+018.73	14+084.91	1.000

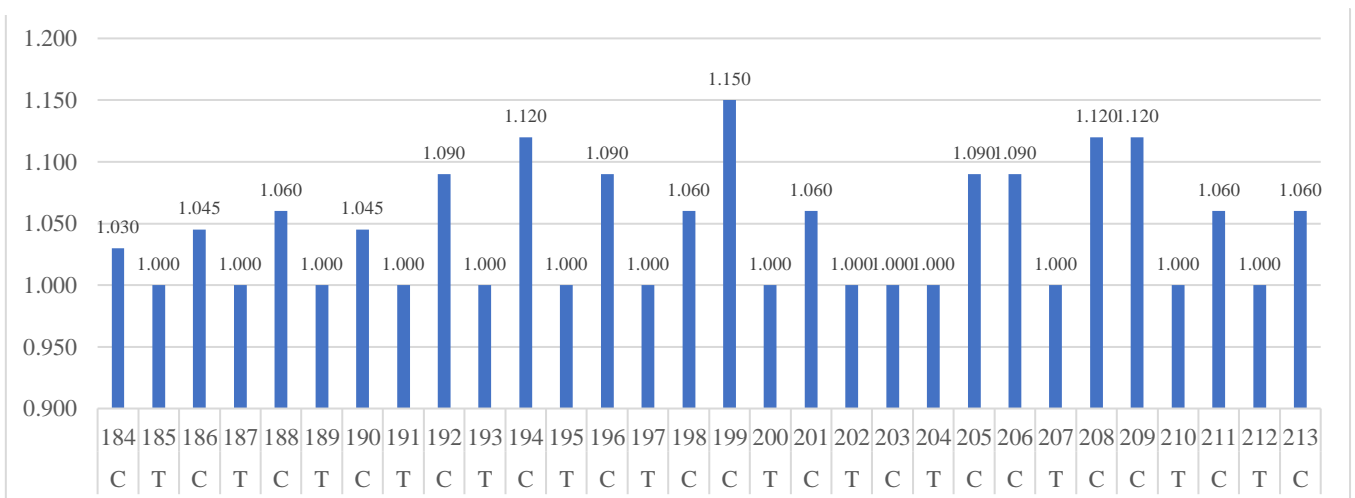


C	190	14+084.91	14+116.33	1.045
T	191	14+116.33	14+215.22	1.000
C	192	14+215.22	14+240.86	1.090
T	193	14+240.86	14+320.74	1.000
C	194	14+320.74	14+355.57	1.120
T	195	14+355.57	14+448.69	1.000
C	196	14+448.69	14+486.13	1.090
T	197	14+486.13	14+564.14	1.000
C	198	14+564.14	14+589.68	1.060
C	199	14+617.24	14+656.94	1.150
T	200	14+656.94	14+824.66	1.000
C	201	14+824.66	14+857.66	1.060
T	202	14+857.44	14+964.44	1.000
C	203	14+964.44	14+995.91	1.000
T	204	14+995.91	15+056.74	1.000
C	205	15+056.74	15+080.52	1.090
C	206	15+111.16	15+136.55	1.090
T	207	15+136.55	15+191.75	1.000
C	208	15+191.75	15+216.78	1.120
C	209	15+248.65	15+281.05	1.120
T	210	15+281.05	15+343.16	1.000
C	211	15+343.16	15+393.23	1.060
T	212	15+393.23	15+478.92	1.000
C	213	15+478.92	15+503.67	1.060

Fuente: Propia

Figura 98

Resultado AMF4



Analizando la tabla 179 se cuenta con 17 segmentos en curva y 13 segmentos en tangente en el cual se aplica la el criterio planteado en la tabla 11. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:



- Para los segmentos 185, 187, 189, 191, 193, 195, 197, 200, 202, 203, 204, 207, 210, 212 el AFM4 es igual a la condición base 1.00.
- Para el segmento 184 el AFM4 es igual a 1.030 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.030 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 186, 190 el AFM4 es igual a 1.045 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.045 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 188, 198, 201, 211, 213 el AFM4 es igual a 1.060 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.060 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 192, 196, 205, 206 el AFM4 es igual a 1.090 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.090 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para los segmentos 194, 208, 209 el AFM4 es igual a 1.120 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.120 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 199 el AFM4 es igual a 1.150 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.150 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 98.

- **AMF5r – Pendiente longitudinal**

El resultado del análisis que devuelve el AMF5 son:

Tabla 178

Resultados AMF5 tramo 08

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF5r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	1.000
	T	185	13+822.31	13+886.25	1.000
	C	186	13+886.25	13+917.63	1.000
	T	187	13+917.63	13+976.24	1.000
	C	188	13+976.24	14+018.73	1.000
	T	189	14+018.73	14+084.91	1.000
	C	190	14+084.91	14+116.33	1.000



T	191	14+116.33	14+215.22	1.000
C	192	14+215.22	14+240.86	1.000
T	193	14+240.86	14+320.74	1.000
C	194	14+320.74	14+355.57	1.000
T	195	14+355.57	14+448.69	1.000
C	196	14+448.69	14+486.13	1.000
T	197	14+486.13	14+564.14	1.000
C	198	14+564.14	14+589.68	1.000
C	199	14+617.24	14+656.94	1.000
T	200	14+656.94	14+824.66	1.000
C	201	14+824.66	14+857.66	1.000
T	202	14+857.44	14+964.44	1.000
C	203	14+964.44	14+995.91	1.000
T	204	14+995.91	15+056.74	1.000
C	205	15+056.74	15+080.52	1.000
C	206	15+111.16	15+136.55	1.000
T	207	15+136.55	15+191.75	1.000
C	208	15+191.75	15+216.78	1.000
C	209	15+248.65	15+281.05	1.000
T	210	15+281.05	15+343.16	1.000
C	211	15+343.16	15+393.23	1.000
T	212	15+393.23	15+478.92	1.000
C	213	15+478.92	15+503.67	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 181 se cuenta con 17 segmentos en curva y 13 segmentos en tangente en el cual se aplica la el criterio planteado en la tabla 12. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 10, 11 el AFM5 es igual a la condición base 1.00.

- **AMF6r – Densidad de acceso**

El resultado del análisis que devuelve el AMF6 son:

Tabla 179

Resultados AMF6 tramo 08

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF6r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	1.000
	T	185	13+822.31	13+886.25	1.000
	C	186	13+886.25	13+917.63	1.000
	T	187	13+917.63	13+976.24	1.000
	C	188	13+976.24	14+018.73	1.000
	T	189	14+018.73	14+084.91	1.000
	C	190	14+084.91	14+116.33	1.000
	T	191	14+116.33	14+215.22	1.000



C	192	14+215.22	14+240.86	1.000
T	193	14+240.86	14+320.74	1.000
C	194	14+320.74	14+355.57	1.000
T	195	14+355.57	14+448.69	1.000
C	196	14+448.69	14+486.13	1.000
T	197	14+486.13	14+564.14	1.000
C	198	14+564.14	14+589.68	1.000
C	199	14+617.24	14+656.94	1.000
T	200	14+656.94	14+824.66	1.000
C	201	14+824.66	14+857.66	1.000
T	202	14+857.44	14+964.44	1.000
C	203	14+964.44	14+995.91	1.000
T	204	14+995.91	15+056.74	1.000
C	205	15+056.74	15+080.52	1.000
C	206	15+111.16	15+136.55	1.000
T	207	15+136.55	15+191.75	1.000
C	208	15+191.75	15+216.78	1.000
C	209	15+248.65	15+281.05	1.000
T	210	15+281.05	15+343.16	1.000
C	211	15+343.16	15+393.23	1.000
T	212	15+393.23	15+478.92	1.000
C	213	15+478.92	15+503.67	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 182 se cuenta con 17 segmentos en curva y 13 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 06 de densidad de accesos. Aplicando las ecuaciones el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen accesos en la carretera.

- **AMF7r – Banda sonora central**

El resultado del análisis que devuelve el AMF7 son:

Tabla 180

Resultados AMF7 tramo 08

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF7r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	1.000
	T	185	13+822.31	13+886.25	1.000
	C	186	13+886.25	13+917.63	1.000
	T	187	13+917.63	13+976.24	1.000
	C	188	13+976.24	14+018.73	1.000
	T	189	14+018.73	14+084.91	1.000
	C	190	14+084.91	14+116.33	1.000
	T	191	14+116.33	14+215.22	1.000



C	192	14+215.22	14+240.86	1.000
T	193	14+240.86	14+320.74	1.000
C	194	14+320.74	14+355.57	1.000
T	195	14+355.57	14+448.69	1.000
C	196	14+448.69	14+486.13	1.000
T	197	14+486.13	14+564.14	1.000
C	198	14+564.14	14+589.68	1.000
C	199	14+617.24	14+656.94	1.000
T	200	14+656.94	14+824.66	1.000
C	201	14+824.66	14+857.66	1.000
T	202	14+857.44	14+964.44	1.000
C	203	14+964.44	14+995.91	1.000
T	204	14+995.91	15+056.74	1.000
C	205	15+056.74	15+080.52	1.000
C	206	15+111.16	15+136.55	1.000
T	207	15+136.55	15+191.75	1.000
C	208	15+191.75	15+216.78	1.000
C	209	15+248.65	15+281.05	1.000
T	210	15+281.05	15+343.16	1.000
C	211	15+343.16	15+393.23	1.000
T	212	15+393.23	15+478.92	1.000
C	213	15+478.92	15+503.67	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 183 se cuenta con 17 segmentos en curva y 13 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 13 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen banda sonora central.

- **AMF8r – Carriles de adelantamiento**

El resultado del análisis que devuelve el AMF8 son:

Tabla 181

Resultados AMF8 tramo 08

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF8r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	1.000
	T	185	13+822.31	13+886.25	1.000
	C	186	13+886.25	13+917.63	1.000
	T	187	13+917.63	13+976.24	1.000
	C	188	13+976.24	14+018.73	1.000
	T	189	14+018.73	14+084.91	1.000
	C	190	14+084.91	14+116.33	1.000



T	191	14+116.33	14+215.22	1.000
C	192	14+215.22	14+240.86	1.000
T	193	14+240.86	14+320.74	1.000
C	194	14+320.74	14+355.57	1.000
T	195	14+355.57	14+448.69	1.000
C	196	14+448.69	14+486.13	1.000
T	197	14+486.13	14+564.14	1.000
C	198	14+564.14	14+589.68	1.000
C	199	14+617.24	14+656.94	1.000
T	200	14+656.94	14+824.66	1.000
C	201	14+824.66	14+857.66	1.000
T	202	14+857.44	14+964.44	1.000
C	203	14+964.44	14+995.91	1.000
T	204	14+995.91	15+056.74	1.000
C	205	15+056.74	15+080.52	1.000
C	206	15+111.16	15+136.55	1.000
T	207	15+136.55	15+191.75	1.000
C	208	15+191.75	15+216.78	1.000
C	209	15+248.65	15+281.05	1.000
T	210	15+281.05	15+343.16	1.000
C	211	15+343.16	15+393.23	1.000
T	212	15+393.23	15+478.92	1.000
C	213	15+478.92	15+503.67	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 184 se cuenta con 17 segmentos en curva y 13 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 14 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen de carril de adelantamiento.

- **AMF9r – Carril bidireccional de giro a izquierda**

El resultado del análisis que devuelve el AMF9 son:

Tabla 182

Resultados AMF9 tramo 08

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF9r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	1.000
	T	185	13+822.31	13+886.25	1.000
	C	186	13+886.25	13+917.63	1.000
	T	187	13+917.63	13+976.24	1.000
	C	188	13+976.24	14+018.73	1.000
	T	189	14+018.73	14+084.91	1.000
	C	190	14+084.91	14+116.33	1.000



T	191	14+116.33	14+215.22	1.000
C	192	14+215.22	14+240.86	1.000
T	193	14+240.86	14+320.74	1.000
C	194	14+320.74	14+355.57	1.000
T	195	14+355.57	14+448.69	1.000
C	196	14+448.69	14+486.13	1.000
T	197	14+486.13	14+564.14	1.000
C	198	14+564.14	14+589.68	1.000
C	199	14+617.24	14+656.94	1.000
T	200	14+656.94	14+824.66	1.000
C	201	14+824.66	14+857.66	1.000
T	202	14+857.44	14+964.44	1.000
C	203	14+964.44	14+995.91	1.000
T	204	14+995.91	15+056.74	1.000
C	205	15+056.74	15+080.52	1.000
C	206	15+111.16	15+136.55	1.000
T	207	15+136.55	15+191.75	1.000
C	208	15+191.75	15+216.78	1.000
C	209	15+248.65	15+281.05	1.000
T	210	15+281.05	15+343.16	1.000
C	211	15+343.16	15+393.23	1.000
T	212	15+393.23	15+478.92	1.000
C	213	15+478.92	15+503.67	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 185 se cuenta con 17 segmentos en curva y 13 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 8 carril bidireccional de giro a izquierda. En el presente tramo no se realiza la aplicación de la ecuación 8 pues no se cuenta con más de cinco accesos por milla en cada tramo. Por lo cual el AMF es de 1.00 igual a la condición base.

- **AMF10r – Índice de riesgo**

El resultado del análisis que devuelve el AMF10 son:

Tabla 183

Resultados AMF10 tramo 08

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF10r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	1.306
	T	185	13+822.31	13+886.25	1.306
	C	186	13+886.25	13+917.63	1.306
	T	187	13+917.63	13+976.24	1.306
	C	188	13+976.24	14+018.73	1.306
	T	189	14+018.73	14+084.91	1.306
	C	190	14+084.91	14+116.33	1.306



T	191	14+116.33	14+215.22	1.306
C	192	14+215.22	14+240.86	1.306
T	193	14+240.86	14+320.74	1.306
C	194	14+320.74	14+355.57	1.306
T	195	14+355.57	14+448.69	1.306
C	196	14+448.69	14+486.13	1.306
T	197	14+486.13	14+564.14	1.306
C	198	14+564.14	14+589.68	1.306
C	199	14+617.24	14+656.94	1.306
T	200	14+656.94	14+824.66	1.306
C	201	14+824.66	14+857.66	1.306
T	202	14+857.44	14+964.44	1.306
C	203	14+964.44	14+995.91	1.306
T	204	14+995.91	15+056.74	1.306
C	205	15+056.74	15+080.52	1.306
C	206	15+111.16	15+136.55	1.306
T	207	15+136.55	15+191.75	1.306
C	208	15+191.75	15+216.78	1.306
C	209	15+248.65	15+281.05	1.306
T	210	15+281.05	15+343.16	1.306
C	211	15+343.16	15+393.23	1.306
T	212	15+393.23	15+478.92	1.306
C	213	15+478.92	15+503.67	1.306

Fuente: Propia

Analizando la tabla 186 se cuenta con 17 segmentos en curva y 13 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 09. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 75 el resultado devuelto es:

- Para el segmento el AFM5 es igual a 1.306 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.306 más probabilidad de frecuencia de accidente que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

• **AMF11r – Iluminación**

El resultado del análisis que devuelve el AMF11 son:

Tabla 184

Resultados AMF11 tramo 08

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF11r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	1.000
	T	185	13+822.31	13+886.25	1.000
	C	186	13+886.25	13+917.63	1.000
	T	187	13+917.63	13+976.24	1.000



C	188	13+976.24	14+018.73	1.000
T	189	14+018.73	14+084.91	1.000
C	190	14+084.91	14+116.33	1.000
T	191	14+116.33	14+215.22	1.000
C	192	14+215.22	14+240.86	1.000
T	193	14+240.86	14+320.74	1.000
C	194	14+320.74	14+355.57	1.000
T	195	14+355.57	14+448.69	1.000
C	196	14+448.69	14+486.13	1.000
T	197	14+486.13	14+564.14	1.000
C	198	14+564.14	14+589.68	1.000
C	199	14+617.24	14+656.94	1.000
T	200	14+656.94	14+824.66	1.000
C	201	14+824.66	14+857.66	1.000
T	202	14+857.44	14+964.44	1.000
C	203	14+964.44	14+995.91	1.000
T	204	14+995.91	15+056.74	1.000
C	205	15+056.74	15+080.52	1.000
C	206	15+111.16	15+136.55	1.000
T	207	15+136.55	15+191.75	1.000
C	208	15+191.75	15+216.78	1.000
C	209	15+248.65	15+281.05	1.000
T	210	15+281.05	15+343.16	1.000
C	211	15+343.16	15+393.23	1.000
T	212	15+393.23	15+478.92	1.000
C	213	15+478.92	15+503.67	1.000

Fuente: Propia

- **AMF12r – Velocidad Automatizada**

El resultado del análisis que devuelve el AMF12 son:

Tabla 185

Resultados AMF12 tramo 08

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF12r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	1.000
	T	185	13+822.31	13+886.25	1.000
	C	186	13+886.25	13+917.63	1.000
	T	187	13+917.63	13+976.24	1.000
	C	188	13+976.24	14+018.73	1.000
	T	189	14+018.73	14+084.91	1.000
	C	190	14+084.91	14+116.33	1.000
	T	191	14+116.33	14+215.22	1.000
	C	192	14+215.22	14+240.86	1.000
	T	193	14+240.86	14+320.74	1.000



C	194	14+320.74	14+355.57	1.000
T	195	14+355.57	14+448.69	1.000
C	196	14+448.69	14+486.13	1.000
T	197	14+486.13	14+564.14	1.000
C	198	14+564.14	14+589.68	1.000
C	199	14+617.24	14+656.94	1.000
T	200	14+656.94	14+824.66	1.000
C	201	14+824.66	14+857.66	1.000
T	202	14+857.44	14+964.44	1.000
C	203	14+964.44	14+995.91	1.000
T	204	14+995.91	15+056.74	1.000
C	205	15+056.74	15+080.52	1.000
C	206	15+111.16	15+136.55	1.000
T	207	15+136.55	15+191.75	1.000
C	208	15+191.75	15+216.78	1.000
C	209	15+248.65	15+281.05	1.000
T	210	15+281.05	15+343.16	1.000
C	211	15+343.16	15+393.23	1.000
T	212	15+393.23	15+478.92	1.000
C	213	15+478.92	15+503.67	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 188 se cuenta con 17 segmentos en curva y 13 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 10 de iluminación. Ya que no se cuenta con iluminación en el tramo que se está analizando el valor del AMF es 1.00 igual a la condición base.

IX. Tramo 09

El tramo cuenta con una longitud de 15+503.67 Km a 1 Km con 9 segmentos. Se realizó el análisis de 12 AMFs los cuales se explican a continuación.

- **AMF1r Ancho de carril**

El resultado del análisis que devuelve el AMF1 es 1.073 en todo el tramo.

Tabla 186

Resultado AMF1 tramo 09

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF1r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	1.073
	C	215	15+612.85	15+652.90	1.073
	C	216	15+685.72	15+709.17	1.073
	T	217	15+709.17	15+774.83	1.073
	C	218	15+774.83	15+799.46	1.073
	T	219	15+799.46	15+867.00	1.073
	C	220	15+867	15+910.44	1.073



	C	221	15+945	15+988.07	1.073
	T	222	15+988.07	16+036.33	1.073

Fuente: Propio

Analizando la tabla 189 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho de carril (Obsérvese ecuación 03) para 10 pies en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 07). Aplicando la ecuación 03 el resultado devuelto es de 1.073 para el AMF1 del tramo 09, lo cual indica que el tramo 1 cuenta con 1.073 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF2r – Ancho y tipo de hombro**

El resultado del análisis que devuelve el AMF2 es 1.090 en todo el tramo.

Tabla 187

Resultado AMF2 tramo 09

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF2r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	1.090
	C	215	15+612.85	15+652.90	1.090
	C	216	15+685.72	15+709.17	1.090
	T	217	15+709.17	15+774.83	1.090
	C	218	15+774.83	15+799.46	1.090
	T	219	15+799.46	15+867.00	1.090
	C	220	15+867	15+910.44	1.090
	C	221	15+945	15+988.07	1.090
	T	222	15+988.07	16+036.33	1.090

Fuente: Propia

Analizando la tabla 190 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de ancho y tipo de hombro (Obsérvese ecuación 04) para un ancho de hombro de 2 ft en un segmento de 400 a 2000 Veh/día (Obsérvese tabla 08) y un tipo de hombro pavimentado (Obsérvese tabla 09). Aplicando la ecuación 04 el resultado devuelto es de 1.090 para el AMF2 del tramo 01, lo cual indica que el tramo 9 cuenta con 1.090 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

- **AMF3r – Curvas horizontales**

El resultado del análisis que devuelve el AMF3 son:



Tabla 188

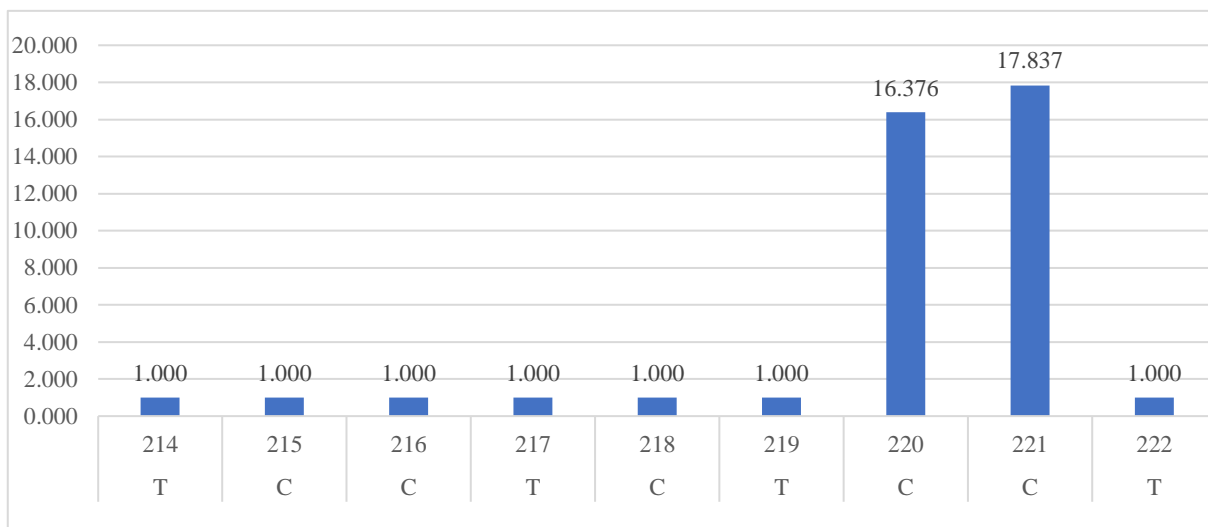
Resultados AMF3 tramo 09

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF3r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	1.000
	C	215	15+612.85	15+652.90	1.000
	C	216	15+685.72	15+709.17	1.000
	T	217	15+709.17	15+774.83	1.000
	C	218	15+774.83	15+799.46	1.000
	T	219	15+799.46	15+867.00	1.000
	C	220	15+867	15+910.44	16.376
	C	221	15+945	15+988.07	17.837
	T	222	15+988.07	16+036.33	1.000

Fuente: Propia

Figura 99

AMF3 tramo 09



Analizando la tabla 191 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la fórmula de curvas horizontales (Obsérvese ecuación 05), la formula depende si el segmento es de curva o tangente. Aplicando la ecuación 05 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos 214, 215, 216, 217, 218, 219, 222 el AFM3 es igual a la condición base 1.00.
- Para el segmento 220 el AFM3 es igual a 16.376 lo cual indica que este segmento cuenta con 16.376 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.



- Para el segmento 221 el AFM3 es igual a 17.837 lo cual indica que este segmento cuenta con 17.837 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 99.

- **AMF4r – Peraltes**

El resultado del análisis que devuelve el AMF4 son:

Tabla 189

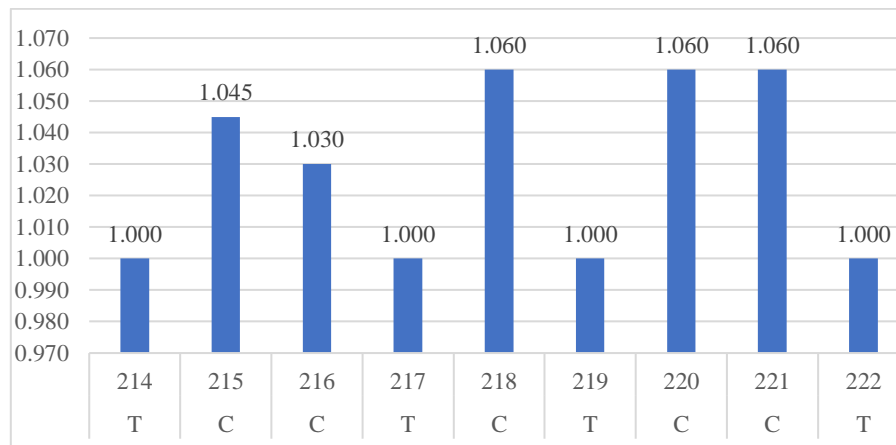
Resultados AMF4 tramo 09

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF4r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	1.000
	C	215	15+612.85	15+652.90	1.045
	C	216	15+685.72	15+709.17	1.030
	T	217	15+709.17	15+774.83	1.000
	C	218	15+774.83	15+799.46	1.060
	T	219	15+799.46	15+867.00	1.000
	C	220	15+867	15+910.44	1.060
	C	221	15+945	15+988.07	1.060
	T	222	15+988.07	16+036.33	1.000

Fuente: Propia

Figura 100

AMF4 tramo 09



Fuente: Propia

Analizando la tabla 192 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la el criterio planteado en la tabla 11. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:



- Para los segmentos 214, 217, 219, 222 el AFM4 es igual a la condición base 1.00.
- Para los segmentos 218, 202, 2021 el AFM4 es igual a 1.060 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.060 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 215 el AFM4 es igual a 1.045 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.045 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.
- Para el segmento 216 el AFM4 es igual a 1.030 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.060 más probabilidad de frecuencia de accidentes que se susciten en el tramo analizado en comparación a la condición base.

Todos los valores antes mencionados se pueden observar en la figura 100.

- **AMF5r – Pendiente longitudinal**

El resultado del análisis que devuelve el AMF5 son:

Tabla 190

Resultado AMF5 tramo 09

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF5r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	1.000
	C	215	15+612.85	15+652.90	1.000
	C	216	15+685.72	15+709.17	1.000
	T	217	15+709.17	15+774.83	1.000
	C	218	15+774.83	15+799.46	1.000
	T	219	15+799.46	15+867.00	1.000
	C	220	15+867	15+910.44	1.000
	C	221	15+945	15+988.07	1.000
	T	222	15+988.07	16+036.33	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 193 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la el criterio planteado en la tabla 12. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 11 el resultado devuelto es:

- Para los segmentos el AFM5 es igual a la condición base 1.00.

- **AMF6r – Densidad de acceso**

El resultado del análisis que devuelve el AMF6 son:



Tabla 191

Resultado AMF6 tramo 09

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF6r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	1.000
	C	215	15+612.85	15+652.90	1.000
	C	216	15+685.72	15+709.17	1.000
	T	217	15+709.17	15+774.83	1.000
	C	218	15+774.83	15+799.46	1.000
	T	219	15+799.46	15+867.00	1.000
	C	220	15+867	15+910.44	1.000
	C	221	15+945	15+988.07	1.000
	T	222	15+988.07	16+036.33	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 194 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 06 de densidad de accesos. Aplicando las ecuaciones el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen accesos en la carretera.

- **AMF7r – Banda sonora central**

El resultado del análisis que devuelve el AMF7 son:

Tabla 192

Resultado AMF7 tramo 09

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF7r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	1.000
	C	215	15+612.85	15+652.90	1.000
	C	216	15+685.72	15+709.17	1.000
	T	217	15+709.17	15+774.83	1.000
	C	218	15+774.83	15+799.46	1.000
	T	219	15+799.46	15+867.00	1.000
	C	220	15+867	15+910.44	1.000
	C	221	15+945	15+988.07	1.000
	T	222	15+988.07	16+036.33	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 195 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 13 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen banda sonora central.



- **AMF8r – Carriles de adelantamiento**

El resultado del análisis que devuelve el AMF8 son:

Tabla 193

Resultado AMF8 tramo 09

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF8r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	1.000
	C	215	15+612.85	15+652.90	1.000
	C	216	15+685.72	15+709.17	1.000
	T	217	15+709.17	15+774.83	1.000
	C	218	15+774.83	15+799.46	1.000
	T	219	15+799.46	15+867.00	1.000
	C	220	15+867	15+910.44	1.000
	C	221	15+945	15+988.07	1.000
	T	222	15+988.07	16+036.33	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 196 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la tabla 14 de condiciones de existencia de AMF. Aplicando si existe o no el componente el valor devuelto es de 1.00 lo cual es la condición base del AMF lo que indica que no existen de carril de adelantamiento

- **AMF9r – Carril bidireccional de giro a izquierda**

El resultado del análisis que devuelve el AMF9 son:

Tabla 194

Resultado AMF9 tramo 09

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF9r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	1.000
	C	215	15+612.85	15+652.90	1.000
	C	216	15+685.72	15+709.17	1.000
	T	217	15+709.17	15+774.83	1.000
	C	218	15+774.83	15+799.46	1.000
	T	219	15+799.46	15+867.00	1.000
	C	220	15+867	15+910.44	1.000
	C	221	15+945	15+988.07	1.000
	T	222	15+988.07	16+036.33	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 197 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 8 carril bidireccional de giro a izquierda. En el presente tramo no se



realiza la aplicación de la ecuación 8 pues no se cuenta con más de cinco accesos por milla en cada tramo. Por lo cual el AMF es de 1.00 igual a la condición base.

- **AMF10r – Índice de riesgo**

El resultado del análisis que devuelve el AMF10 son:

Tabla 195

Resultado AMF10 tramo 09

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF10r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	1.306
	C	215	15+612.85	15+652.90	1.306
	C	216	15+685.72	15+709.17	1.306
	T	217	15+709.17	15+774.83	1.306
	C	218	15+774.83	15+799.46	1.306
	T	219	15+799.46	15+867.00	1.306
	C	220	15+867	15+910.44	1.306
	C	221	15+945	15+988.07	1.306
	T	222	15+988.07	16+036.33	1.306

Fuente: Propia

Analizando la tabla 198 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 09. Aplicando las ecuaciones planteadas en la tabla 15 el resultado devuelto es:

Para el segmento 10 el AFM5 es igual a 1.306 lo cual indica que este segmento cuenta con 1.306 más probabilidad de frecuencia de accidente que se susciten

- **AMF11r – Iluminación**

El resultado del análisis que devuelve el AMF11 son:

Tabla 196

Resultado AMF11 tramo 09

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF11r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	1.000
	C	215	15+612.85	15+652.90	1.000
	C	216	15+685.72	15+709.17	1.000
	T	217	15+709.17	15+774.83	1.000
	C	218	15+774.83	15+799.46	1.000
	T	219	15+799.46	15+867.00	1.000
	C	220	15+867	15+910.44	1.000
	C	221	15+945	15+988.07	1.000
	T	222	15+988.07	16+036.33	1.000

Fuente: Propia



Analizando la tabla 199 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual se aplica la ecuación 10 de iluminación. Ya que no se cuenta con iluminación en el tramo que se está analizando el valor del AMF es 1.00 igual a la condición base.

- **AMF12r – Velocidad Automatizada**

El resultado del análisis que devuelve el AMF12 son:

Tabla 197

Resultado AMF12 tramo 09

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		AMF12r
		N°	Del KM	Hasta KM	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	1.000
	C	215	15+612.85	15+652.90	1.000
	C	216	15+685.72	15+709.17	1.000
	T	217	15+709.17	15+774.83	1.000
	C	218	15+774.83	15+799.46	1.000
	T	219	15+799.46	15+867.00	1.000
	C	220	15+867	15+910.44	1.000
	C	221	15+945	15+988.07	1.000
	T	222	15+988.07	16+036.33	1.000

Fuente: Propia

Analizando la tabla 200 se cuenta con 5 segmentos en curva y 4 segmentos en tangente en el cual el HSM indica el valor del AMF igual a 1.00 si no existe el tema de controladores de velocidad.

4.3. Manual de Seguridad Vial – Listas Chequeo

La longitud en estudio, de la carretera departamental CU-113, es dividida en 9 tramos en los cuales se aplica la lista de chequeo (véase en Apéndice A.11) de donde se obtienen los resultados mostrados a continuación:

I. Tramo 01

Tabla 198

Resultado listo de chequeo tramo 01

ITEM	TRAMO 1			RESULTADO
	BUENO	MALO	PESIMO	
Ítem 1	67%	17%	17%	Malo
Ítem 2	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 3	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 5	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 6	75%	25%	0%	Malo
Ítem 7	50%	50%	0%	Malo

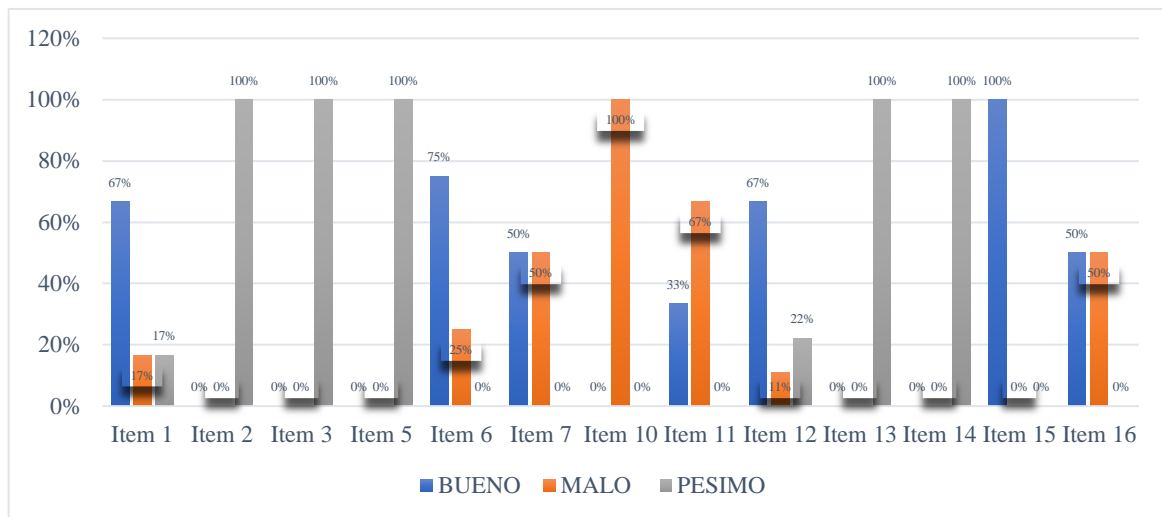


Ítem 10	0%	100%	0%	Malo
Ítem 11	33%	67%	0%	Malo
Ítem 12	67%	11%	22%	Malo
Ítem 13	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 14	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 15	100%	0%	0%	Bueno
Ítem 16	50%	50%	0%	Malo

Fuente: Propia

Figura 101

Porcentaje de estado de ítems tramo 01 Lista de chequeo



Se puede observar la tabla 201 en donde el tramo 01 presenta:

- Los ítems 2, 3, 5, 13 y 14 se encuentran en estado pésimo.
- Los ítems 1, 6, 7, 10, 11, 12 y 16 se encuentran en estado malo.
- El ítem 15 únicamente se encuentra en estado bueno.

Se puede observar la figura 101 donde se indica % de estado de cada ítem.

II. Tramo 02

Tabla 199

Resultados lista de chequeo tramo 02

ITEM	TRAMO 2			RESULTADO
	BUENO	MALO	PESIMO	
Ítem 1	50%	33%	17%	MALO
Ítem 2	0%	0%	100%	PESIMO
Ítem 3	0%	0%	100%	PESIMO
Ítem 5	0%	0%	100%	PESIMO
Ítem 6	75%	25%	0%	MALO
Ítem 7	0%	100%	0%	MALO
Ítem 10	0%	67%	33%	MALO
Ítem 11	0%	33%	67%	PESIMO

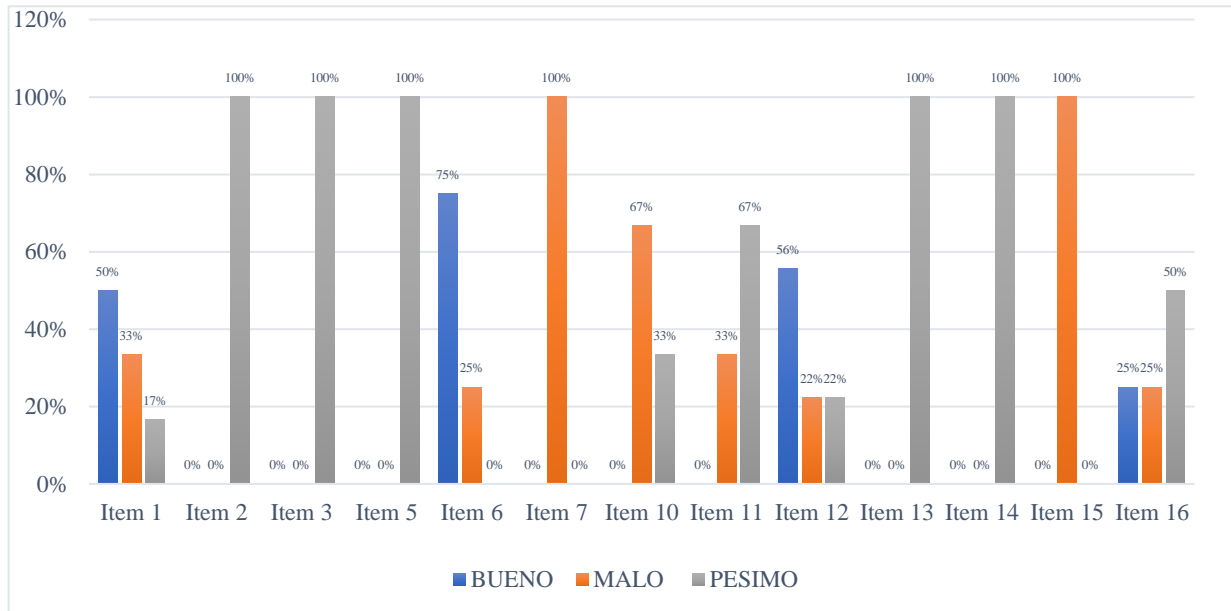


Ítem 12	56%	22%	22%	MALO
Ítem 13	0%	0%	100%	PESIMO
Ítem 14	0%	0%	100%	PESIMO
Ítem 15	0%	100%	0%	MALO
Ítem 16	25%	25%	50%	PESIMO

Fuente: Propia

Figura 102

Porcentaje de estado de ítems tramo 02 Lista de chequeo



Se puede observar la tabla 202 en donde el tramo 02 presenta:

- Los ítems 2, 3, 5, 11, 13, 14 y 16 se encuentran en estado pésimo
- Los ítems 1, 6, 7, 12 y 15 se encuentran en estado malo.

Se puede observar la figura 102 donde se indica % de estado de cada ítem.

III. Tramo 03

Tabla 200

Resultados lista de chequeo tramo 03

ITEM	TRAMO 3			RESULTADO
	BUENO	MALO	PESIMO	
Ítem 1	33%	17%	50%	Pésimo
Ítem 2	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 3	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 5	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 6	75%	25%	0%	Malo
Ítem 7	0%	100%	0%	Malo
Ítem 10	0%	67%	33%	Malo
Ítem 11	33%	33%	33%	Pésimo

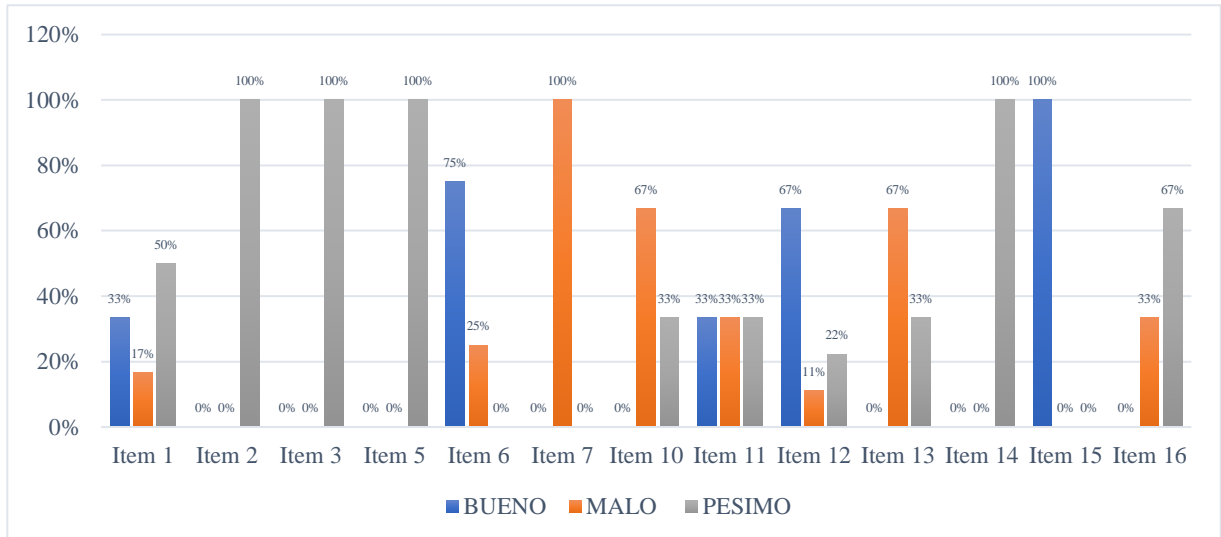


Ítem 12	67%	11%	22%	Malo
Ítem 13	0%	67%	33%	Malo
Ítem 14	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 15	100%	0%	0%	Bueno
Ítem 16	0%	33%	67%	Pésimo

Fuente: Propia

Figura 103

Porcentaje de estado de ítems tramo 03 Lista de chequeo



Se puede observar la tabla 203 en donde el tramo 03 presenta:

- Los ítems 1, 2, 3, 5, 11, 14 y 16 se encuentran en estado pésimo.
- Los ítems 6, 7, 10, 12 y 13 se encuentran en estado malo.
- El ítem 15 se encuentra únicamente en estado bueno.

Se puede observar la figura 103 donde se indica % de estado de cada ítem.

IV. Tramo 04

Tabla 201

Resultados lista de chequeo tramo 04

	TRAMO 4			RESULTADO
	BUENO	MALO	PESIMO	
Ítem 1	67%	17%	17%	Malo
Ítem 2	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 3	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 5	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 6	75%	0%	25%	Malo
Ítem 7	50%	50%	0%	Malo
Ítem 10	0%	33%	67%	Pésimo
Ítem 11	67%	0%	33%	Malo
Ítem 12	50%	0%	50%	Malo

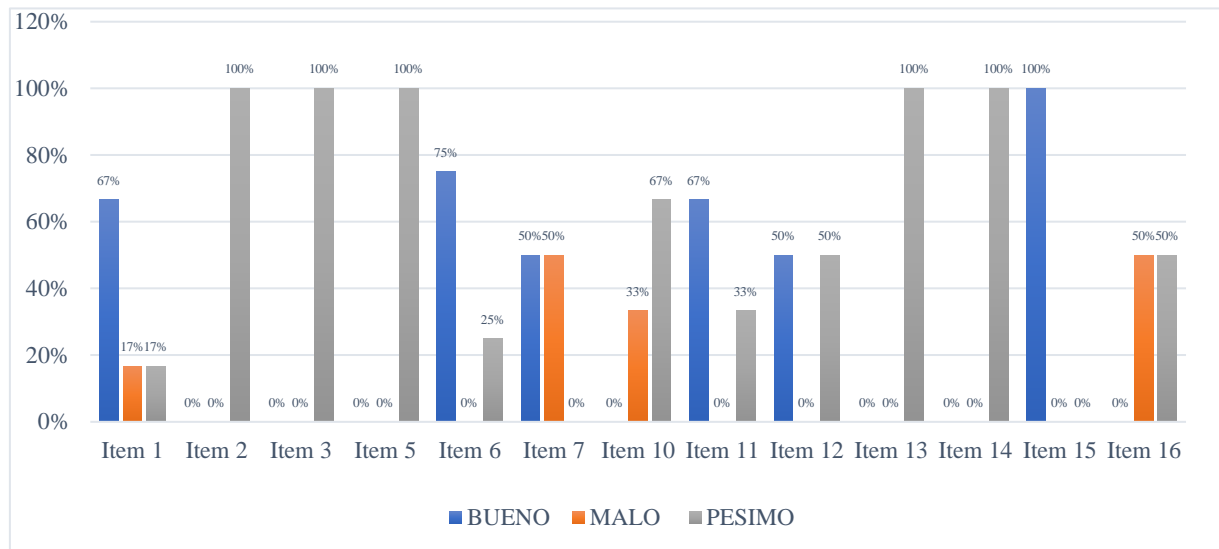


Ítem 13	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 14	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 15	100%	0%	0%	Bueno
Ítem 16	0%	50%	50%	Malo

Fuente: Propia

Figura 104

Porcentaje de estado de ítems tramo 04 Lista de chequeo



Se puede observar la tabla 204 en donde el tramo 04 presenta:

- Los ítems 2, 3, 5, 10, 13 y 14 se encuentran en estado pésimo.
- Los ítems 1, 6, 7 Y 15 se encuentran en estado malo.
- El ítem 16 se encuentra únicamente en estado bueno.

Se puede observar la figura 104 donde se indica % de estado de cada ítem.

V. Tramo 05

Tabla 202

Resultados lista de chequeo tramo 05

	TRAMO 5			RESULTADO
	BUENO	MALO	PESIMO	
Ítem 1	50%	17%	33%	Malo
Ítem 2	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 3	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 5	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 6	75%	25%	0%	Malo
Ítem 7	0%	50%	50%	Malo
Ítem 10	33%	33%	33%	Pésimo
Ítem 11	0%	33%	67%	Pésimo

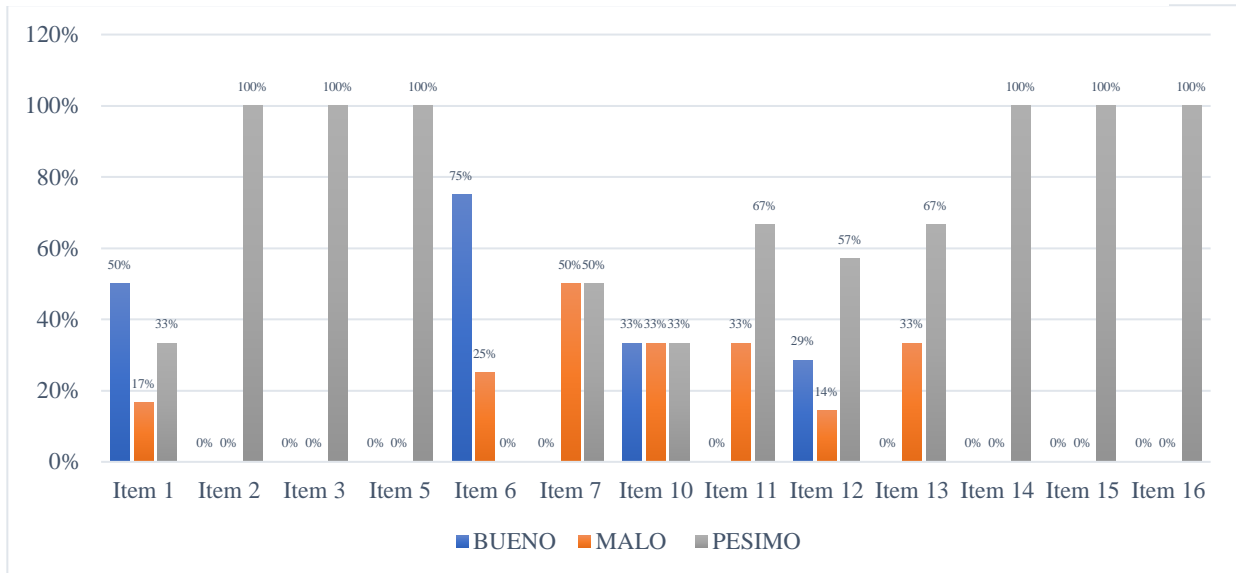


Ítem 12	29%	14%	57%	Pésimo
Ítem 13	0%	33%	67%	Pésimo
Ítem 14	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 15	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 16	0%	0%	100%	Pésimo

Fuente: Propia

Figura 105

Porcentaje de estado de ítems tramo 05 Lista de chequeo



Se puede observar la tabla 205 en donde el tramo 05 presenta:

- Los ítems 2, 3, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 se encuentran en estado pésimo.
- Los ítems 1, 6 y 7 se encuentran en estado malo.

Se puede observar la figura 105 donde se indica % de estado de cada ítem.

VI. Tramo 06

Tabla 203

Resultados lista de chequeo tramo 06

	TRAMO 6			RESULTADO
	BUENO	MALO	PESIMO	
Ítem 1	33%	33%	33%	Pésimo
Ítem 2	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 3	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 5	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 6	0%	50%	50%	Malo
Ítem 7	0%	100%	0%	Malo
Ítem 10	33%	0%	67%	Pésimo
Ítem 11	0%	100%	0%	Malo
Ítem 12	14%	57%	29%	Malo
Ítem 13	0%	67%	33%	Malo



Ítem 14	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 15	100%	0%	0%	Bueno
Ítem 16	0%	0%	100%	Pésimo

Fuente: Propia

Se puede observar la tabla 206 en donde el tramo 06 presenta:

- Los ítems 2, 3, 5, 10, 13 y 14 se encuentran en estado pésimo.
- Los ítems 1, 6, 7 Y 15 se encuentran en estado malo.
- El ítem 16 se encuentra únicamente en estado bueno.

Se puede observar la figura 94 donde se indica % de estado de cada ítem.

VII. Tramo 07

Tabla 204

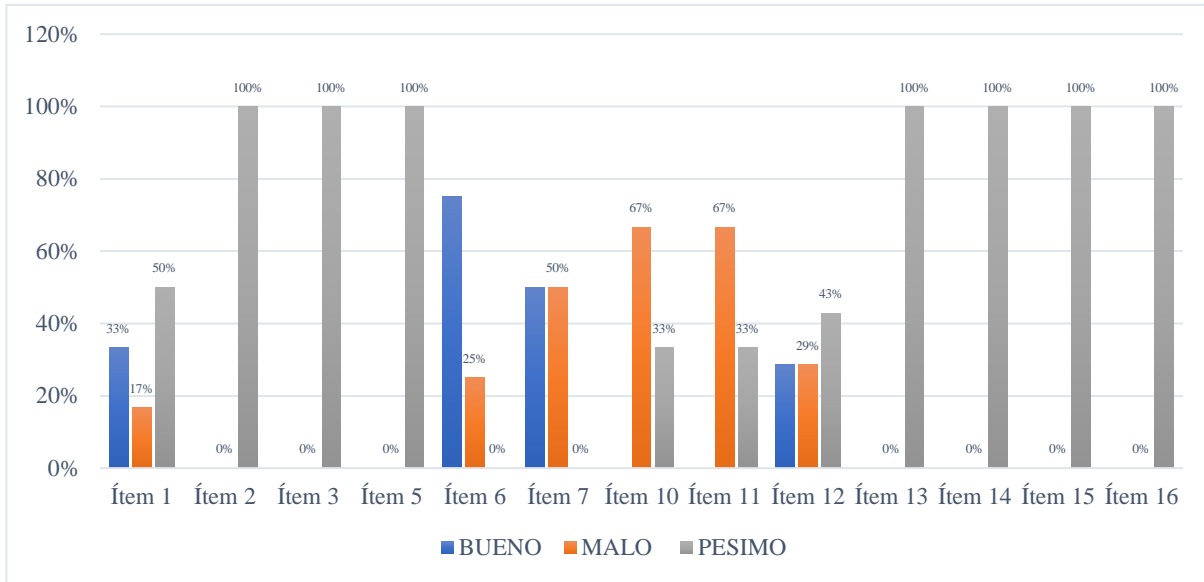
Resultados lista de chequeo tramo 07

	TRAMO 7			RESULTADO
	BUENO	MALO	PESIMO	
Ítem 1	33%	17%	50%	Pésimo
Ítem 2	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 3	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 5	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 6	75%	25%	0%	Malo
Ítem 7	50%	50%	0%	Malo
Ítem 10	0%	67%	33%	Malo
Ítem 11	0%	67%	33%	Malo
Ítem 12	29%	29%	43%	Pésimo
Ítem 13	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 14	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 15	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 16	0%	0%	100%	Pésimo

Fuente: Propia

Figura 106

Porcentaje de estado de ítems tramo 07 Lista de chequeo



Se puede observar la tabla 207 en donde el tramo 07 presenta:

- Los ítems 1, 2, 3, 5, 12, 13, 14, 15 y 16 se encuentran en estado pésimo.
- Los ítems 6, 7 y 10 se encuentran en estado malo.

Se puede observar la figura 106 donde se indica % de estado de cada ítem.

VIII. Tramo 08

Tabla 205

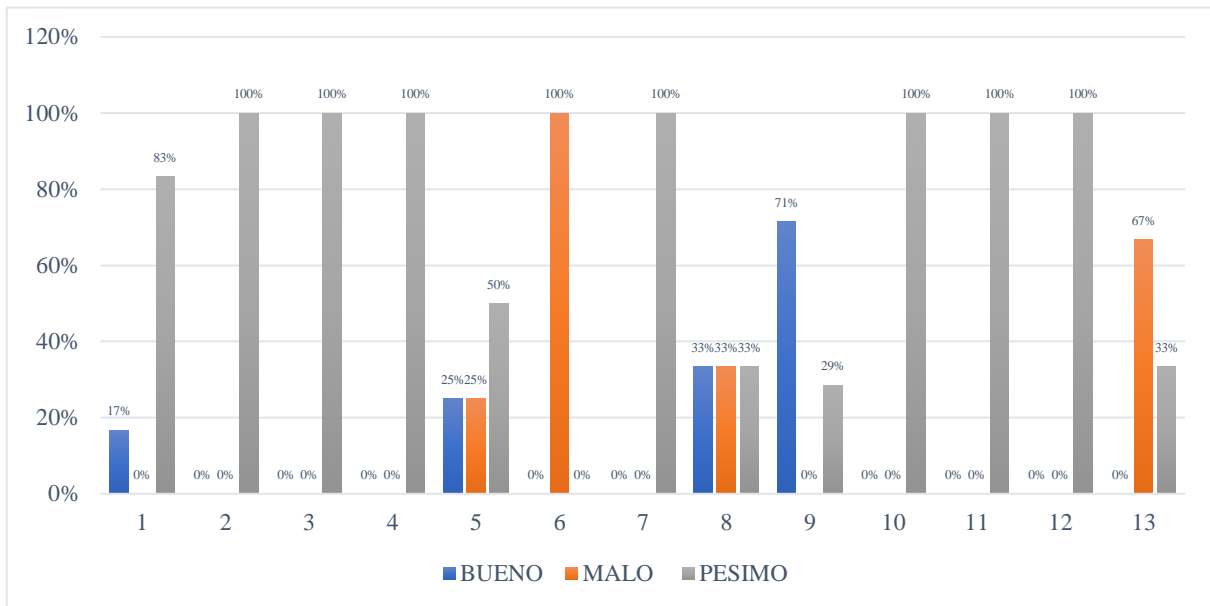
Resultados lista de chequeo tramo 08

	TRAMO 8			RESULTADO
	BUENO	MALO	PESIMO	
Ítem 1	17%	0%	83%	Pésimo
Ítem 2	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 3	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 5	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 6	25%	25%	50%	Pésimo
Ítem 7	0%	100%	0%	Malo
Ítem 10	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 11	33%	33%	33%	Pésimo
Ítem 12	71%	0%	29%	Malo
Ítem 13	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 14	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 15	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 16	0%	67%	33%	Malo

Fuente: Propia

Figura 107

Porcentaje de estado de ítems tramo 08 Lista de chequeo



Se puede observar la tabla 208 en donde el tramo 08 presenta:

- Los ítems 1, 2, 3, 5, 6, 10, 11, 13, 14 y 15 se encuentran en estado pésimo.
- Los ítems 7, 12 y 16 se encuentran en estado malo.

Se puede observar la figura 107 donde se indica % de estado de cada ítem.

IX. Tramo 09

Tabla 206

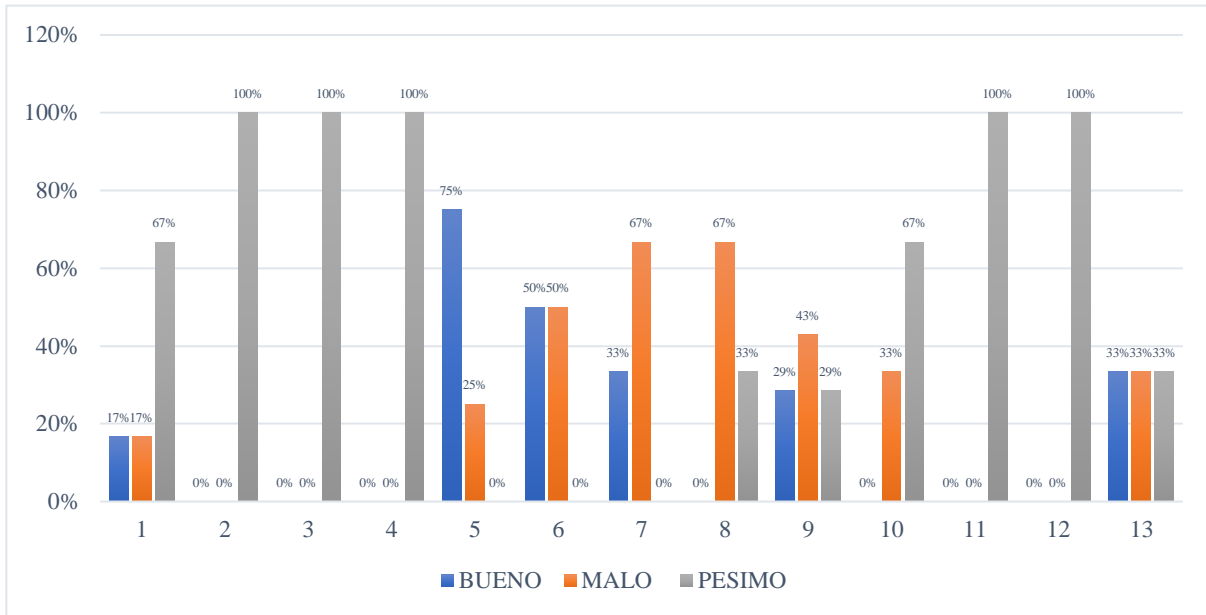
Resultados lista de chequeo tramo 09

	TRAMO 9			RESULTADO
	BUENO	MALO	PESIMO	
Ítem 1	17%	17%	67%	Pésimo
Ítem 2	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 3	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 5	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 6	75%	25%	0%	Malo
Ítem 7	50%	50%	0%	Malo
Ítem 10	33%	67%	0%	Malo
Ítem 11	0%	67%	33%	Malo
Ítem 12	29%	43%	29%	Pésimo
Ítem 13	0%	33%	67%	Pésimo
Ítem 14	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 15	0%	0%	100%	Pésimo
Ítem 16	33%	33%	33%	Pésimo



Figura 108

Porcentaje de estado de ítems tramo 09 Lista de chequeo



Se puede observar la tabla 209 en donde el tramo 09 presenta:

- Los ítems 1, 2, 3, 5, 12, 13, 14, 15 y 16 se encuentran en estado pésimo.
- Los ítems 6, 7, 10 y 11 se encuentran en estado malo.

Se puede observar la figura 108 donde se indica % de estado de cada ítem.

En la tabla 210 se muestra el resumen total en porcentaje de las 9 listas de chequeo.

Tabla 207

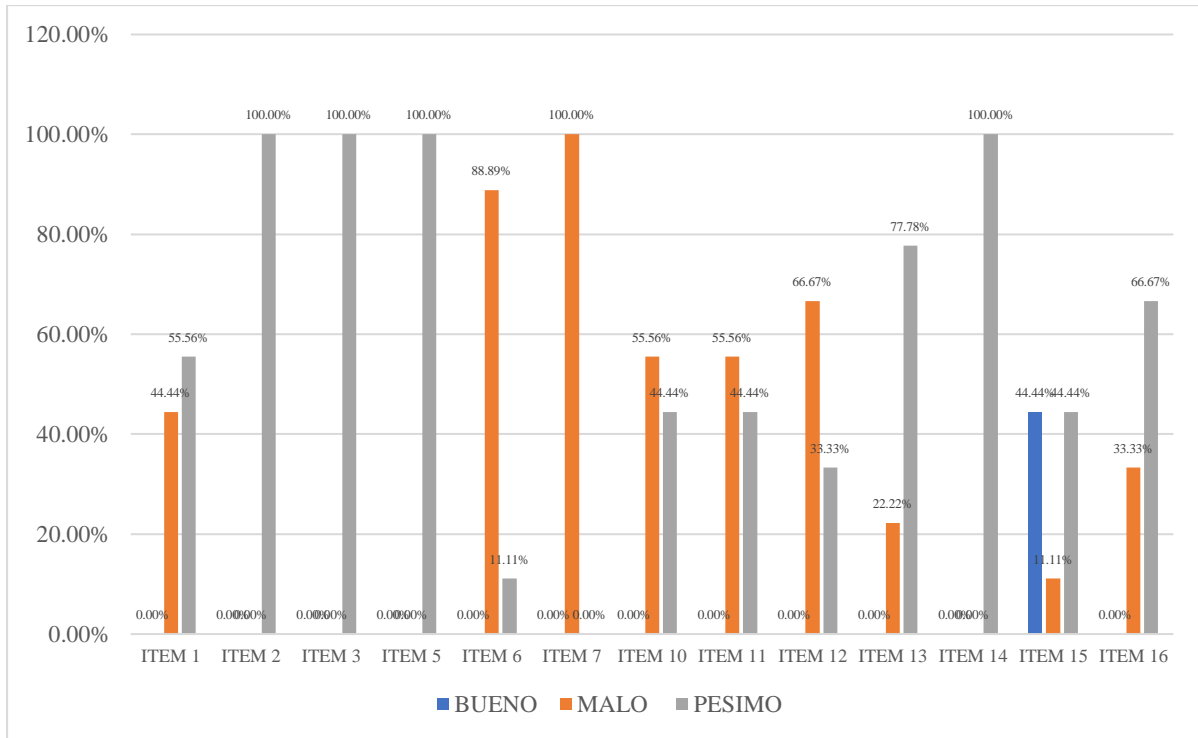
Porcentaje de características Ítem

	BUENO	MALO	PESIMO	SUMA
ITEM 1	0.00%	44.44%	55.56%	100.00%
ITEM 2	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%
ITEM 3	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%
ITEM 5	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%
ITEM 6	0.00%	88.89%	11.11%	100.00%
ITEM 7	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
ITEM 10	0.00%	55.56%	44.44%	100.00%
ITEM 11	0.00%	55.56%	44.44%	100.00%
ITEM 12	0.00%	66.67%	33.33%	100.00%
ITEM 13	0.00%	22.22%	77.78%	100.00%
ITEM 14	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%
ITEM 15	44.44%	11.11%	44.44%	100.00%
ITEM 16	0.00%	33.33%	66.67%	100.00%
PROMEDIO	3.42%	36.75%	59.83%	100.00%

Fuente: Propia

Figura 109

Porcentaje de características ítems



Fuente: Propia

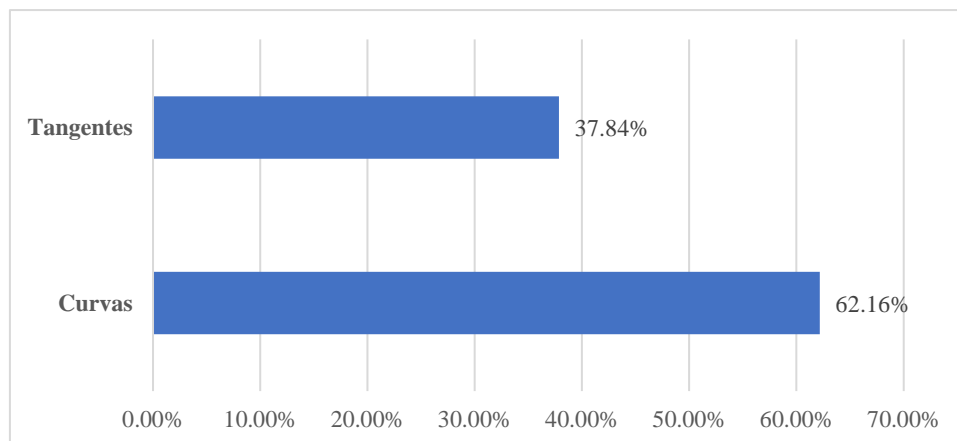
4.4. Consistencia del Diseño geométrico

4.4.1. Consistencia del diseño geométrico frente a la seguridad vial

El tramo, de la carretera departamental CU-113, en estudio posee una longitud de 16.036 km, la cual está compuesta por 84 tramos en tangente y 138 tramos en curva. (Obsérvese la figura 110)

Figura 110

Porcentaje de tramos en Tangente y Curva carretera CU-113 Huambutio – Huayllabamba





4.4.2. Evaluación de las características geométricos en planta y perfil

Se realizaron los cálculos para la verificación del cumplimiento, tanto en planta como en perfil, del diseño según el manual DG-2018, donde las características y cálculos presentes para este fin fueron:

- Para subtramos en tangente
 - Pendiente
 - Bombeo
 - Ancho de carril
 - Ancho de berma
 - Longitud mínima de tangente
 - Distancia de visibilidad de adelantamiento
- Para subtramos en curva
 - Pendiente
 - Peralte
 - Radio mínimo
 - Sobreancho
 - Ancho de carril

Los valores se muestran a continuación dividido en tramos y por la naturaleza del subtramo (curva o tangente):

I. Tramo 01

- *Sub tramos en tangente*

Tabla 208

Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 01 Segmento en tangente

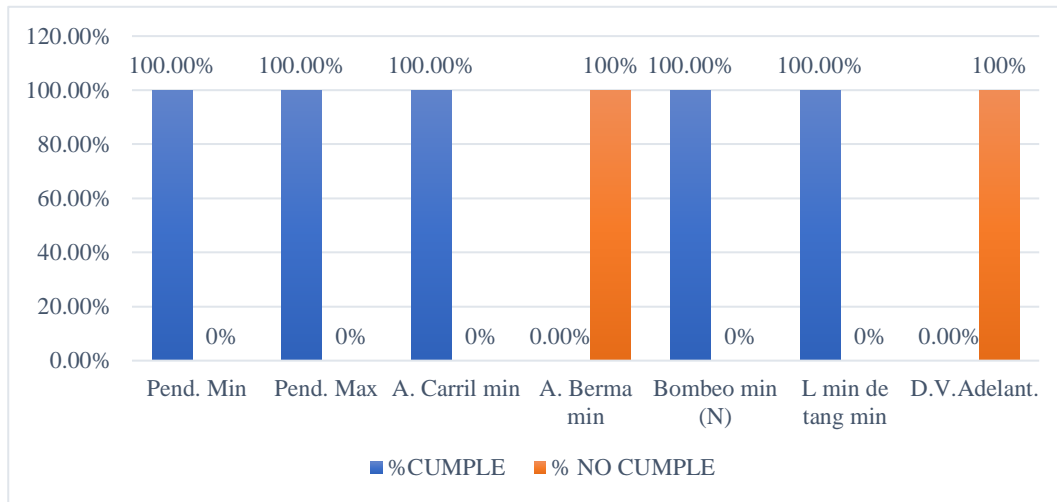
TRAMO 1							
SEGMENTO	Pend. Min	Pend. Max	A. Carril min	A. Berma min	Bombeo min (N)	L min de Tang min	D.V.Adelant.
1.01	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
1.03	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
1.05	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
1.07	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
% CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	100%	0%	0%	100%

Fuente: Propia



Figura 111

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 01 Segmento en tangente



- **Sub tramos en curva**

Tabla 209

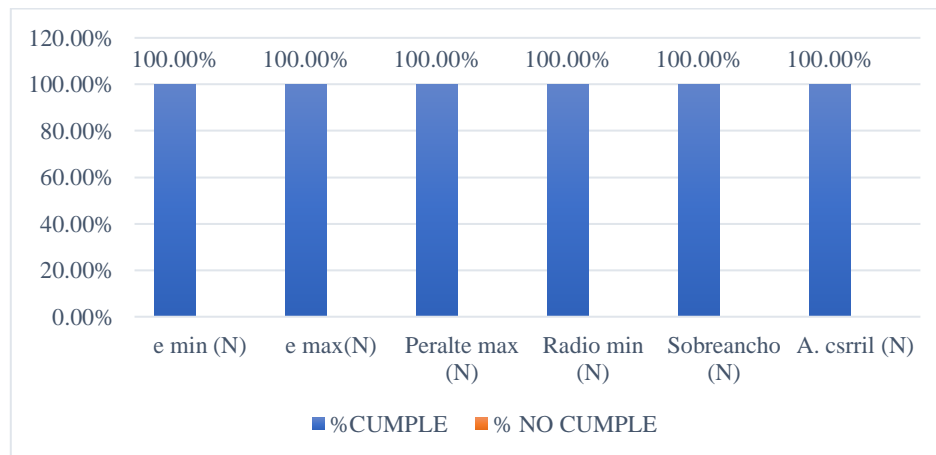
Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 02 Segmento en curva

TRAMO 1						
	e min (N)	e max(N)	Peralte max (N)	Radio min (N)	Sobreechanco (N)	A. csrril (N)
1.02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
1.04	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
1.06	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
1.08	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
1.09	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
%CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Fuente: Propia

Figura 112

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 01 Segmento en curva



Fuente: Propia



- En este tramo el 100% de los subtramos en tangente incumplen con ancho de berma y la distancia de visibilidad de adelantamiento.

II. Tramo 02

- Sub tramos en tangente

Tabla 210

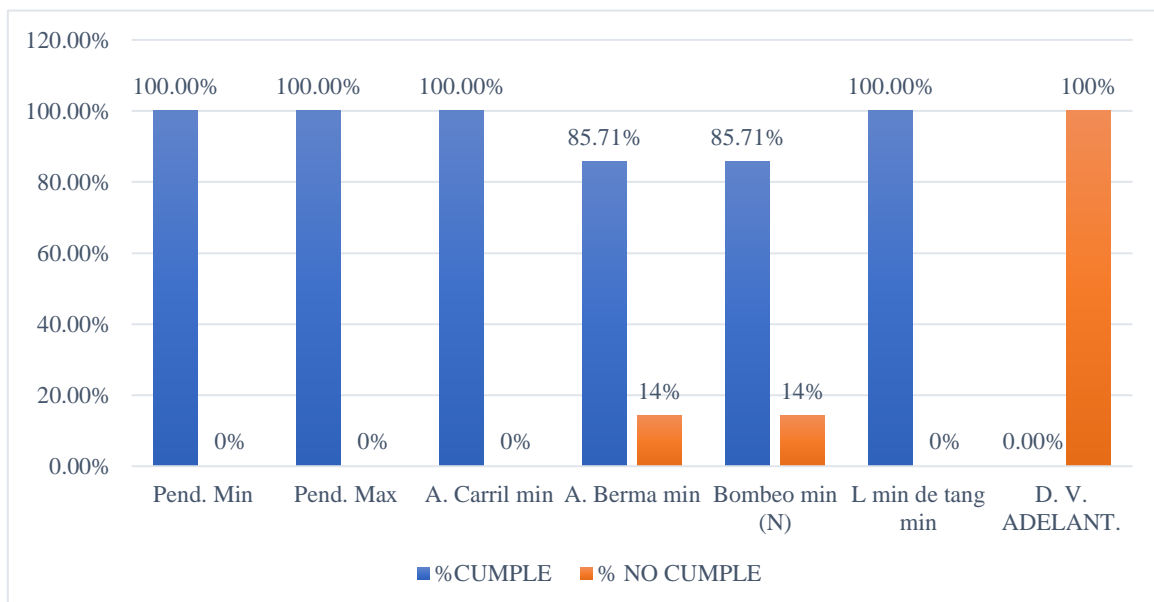
Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 02 Segmento en tangente

TRAMO 2							
SEGMENTO	Pend. Min	Pend. Max	A. Carril min	A. Berma min	Bombeo min (N)	L min de tang min	D. V. ADELANT.
2.01	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
2.06	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
2.08	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
2.11	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
2.13	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
2.15	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
2.17	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
%CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	85.71%	85.71%	100.00%	0.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	14%	14%	0%	100%

Fuente: Propia

Figura 113

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 02 Segmento en tangente





- *Sub tramos en curva*

Tabla 211

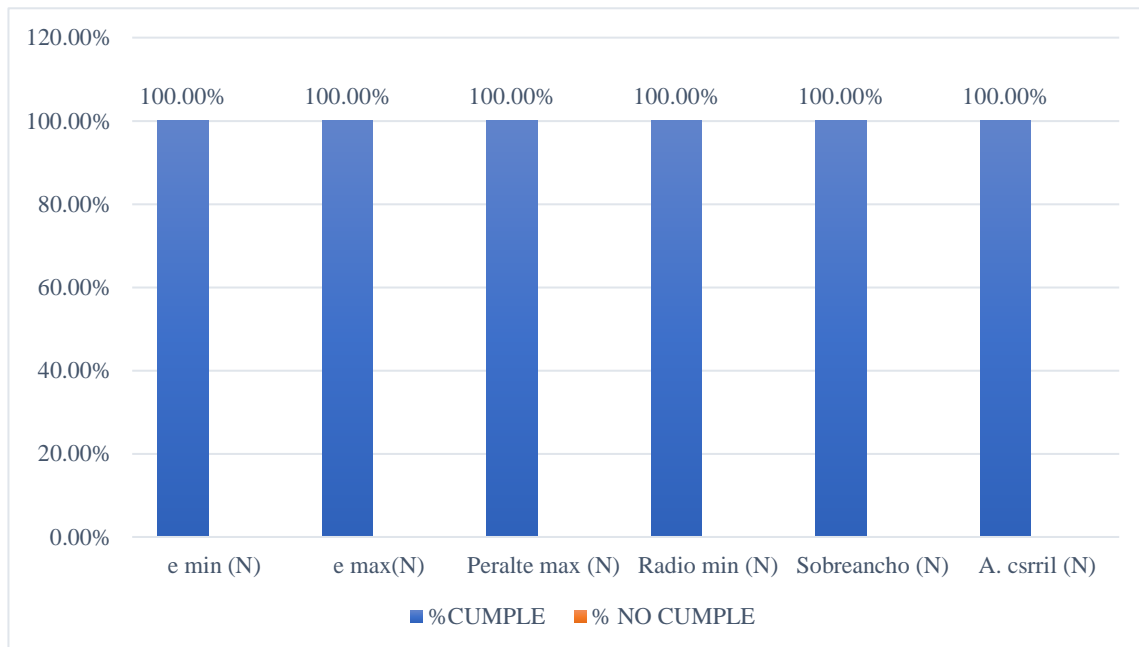
Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 02 Segmento en curva

TRAMO 2						
	e min (N)	e max(N)	Peralte max (N)	Radio min (N)	Sobreeancho (N)	A. csrril (N)
2.02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
2.03	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
2.04	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
2.05	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
2.07	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
2.09	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
2.1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
2.12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
2.13	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
%CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Fuente: Propia

Figura 114

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 02 Segmento en curva



- En este tramo el 14% de los subtramos en tangente incumplen con el ancho de berma y el peralte y el 100% de los subtramos en tangente no tienen la distancia de visibilidad de adelantamiento.

III. Tramo 03

- Sub tramos en tangente

Tabla 212

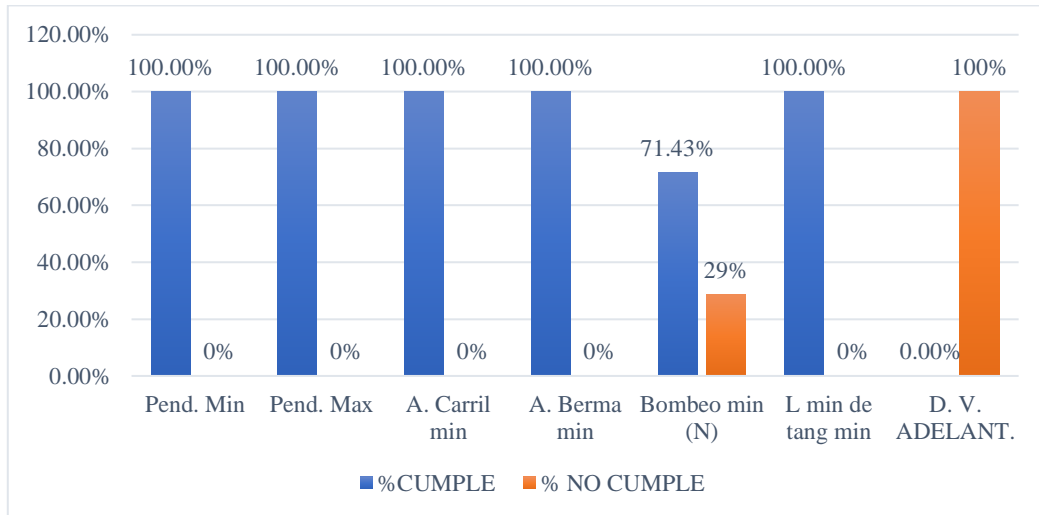
Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 03 Segmento en tangente

TRAMO 3							
SEGMENTO	Pend. Min	Pend. Max	A. Carril min	A. Berma min	Bombeo min (N)	L min de tang min	D. V. ADELANT.
S-1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
S-2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
S-3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
S-4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
S-5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
S-6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
S-7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
%CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	71.43%	100.00%	0.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	0%	29%	0%	100%

Fuente: Propia

Figura 115

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 03 Segmento en tangente



Fuente: Propia

- Sub tramos en curva

Tabla 213

Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 03 Segmento en curva

TRAMO 3						
	e min (N)	e max(N)	Peralte max (N)	Radio min (N)	Sobreecho (N)	A. csrril (N)
3.01	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
3.03	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
3.05	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple

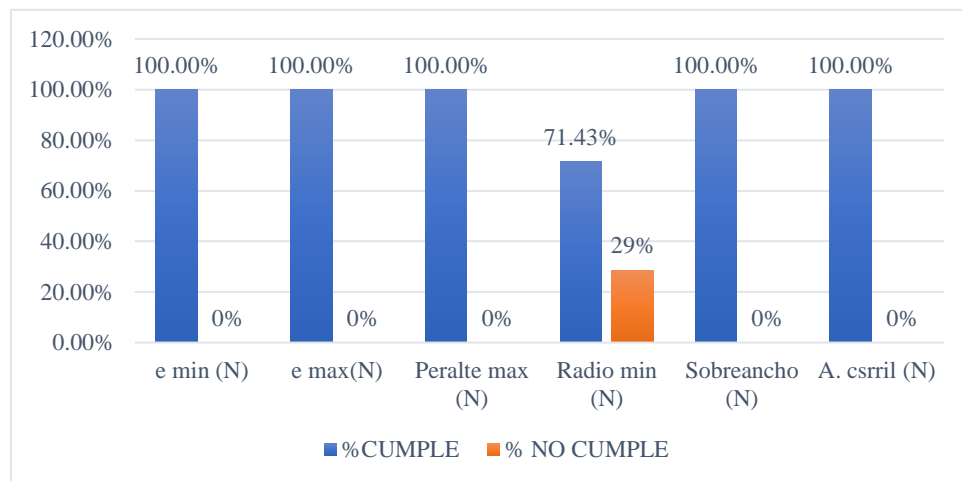


3.06	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
3.08	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
3.1	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
3.11	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
% CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	71.43%	100.00%	100.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	29%	0%	0%

Fuente: Propia

Figura 116

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 03 Segmento en curva



- En este tramo el 29% de los subtramos en tangente no cumple con el bombeo mínimo, el 100% de los subtramos en tangente no cumple con la distancia mínima de adelantamiento y el 29% de los subtramos en curva no cumple con el radio mínimo.

IV. Tramo 04

- Sub tramos en tangente

Tabla 214

Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 04 Segmento en tangente

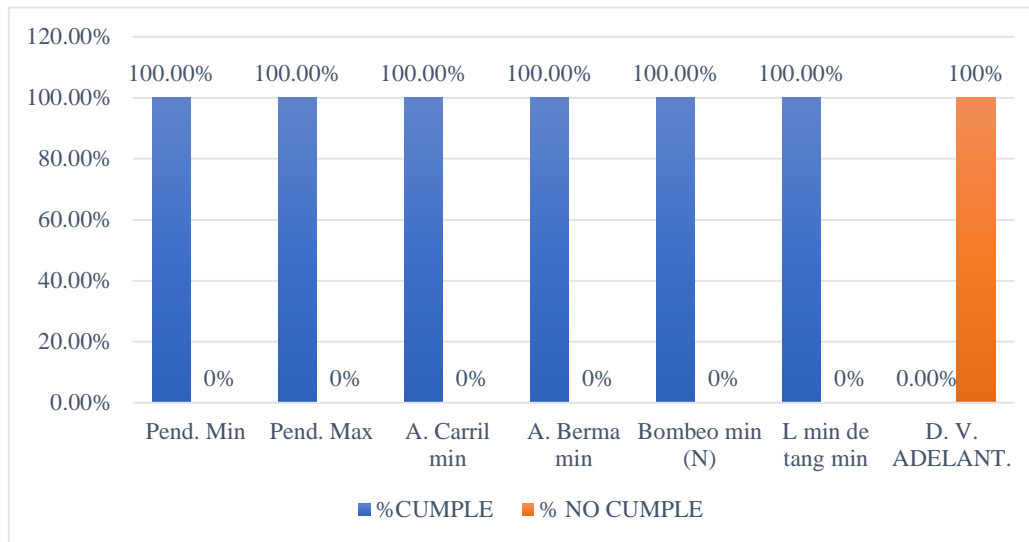
TRAMO 4							
SEGMENTO	Pend. Min	Pend. Max	A. Carril min	A. Berma min	Bombeo min (N)	L min de tang min	D. V. ADELANT.
4.03	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
4.05	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
4.09	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
4.11	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
% CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

Fuente: Propia



Figura 117

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 04 Segmento en tangente



Sub tramos en curva

Tabla 215

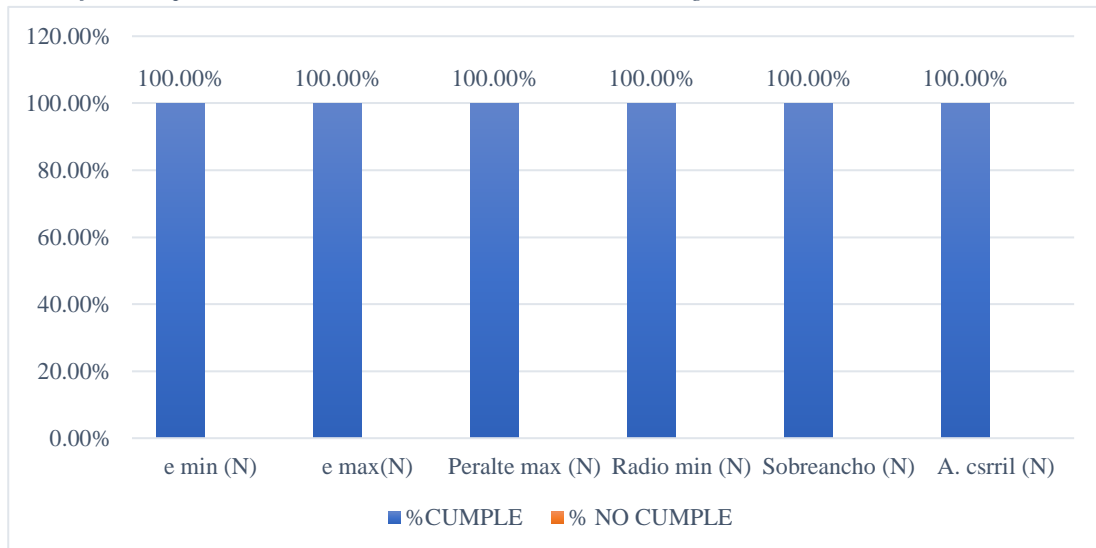
Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 04 Segmento en curva

TRAMO 4						
	e min (N)	e max(N)	Peralte max (N)	Radio min (N)	Sobreecho (N)	A. csrril (N)
4.01	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
4.02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
4.04	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
4.06	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
4.07	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
4.08	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
% CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	0%	0%	0%



Figura 118

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 04 Segmento en curva



- En este tramo el 100% de subtramos en tangente no cumplen con la distancia mínima de adelantamiento.

V. Tramo 05

- Sub tramos en tangente

Tabla 216

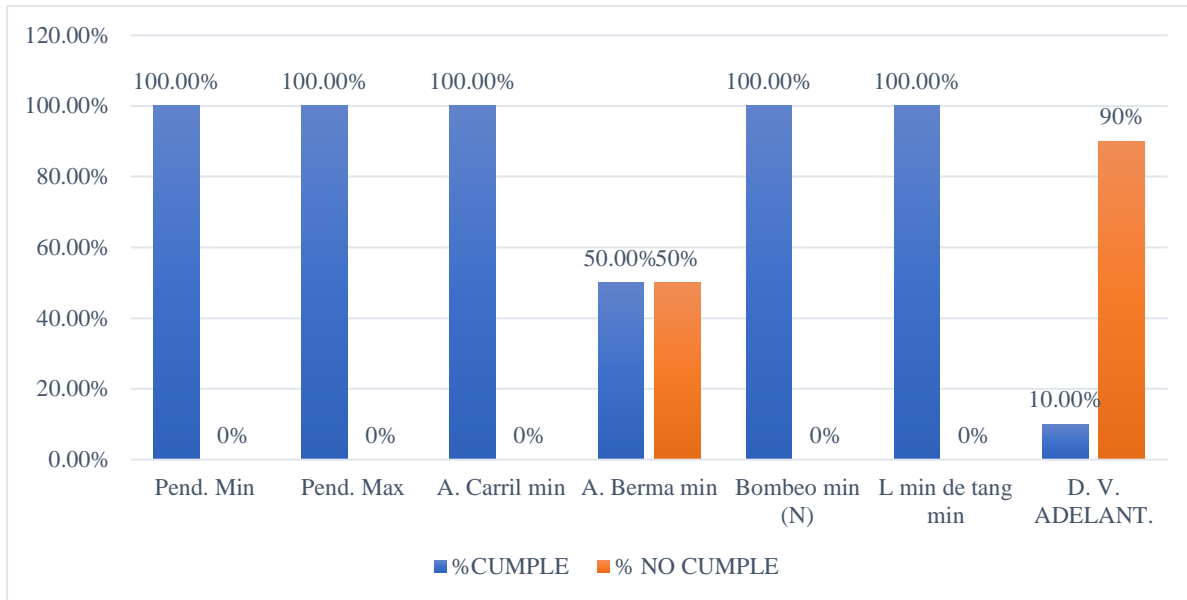
Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 05 Segmento en tangente

TRAMO 5							
SEGMENTO	Pend. Min	Pend. Max	A. Carril min	A. Berma min	Bombeo min (N)	L min de tang min	D. V. ADELANT.
5.06	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
5.08	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
5.08	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.13	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
5.13	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
5.15	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
5.15	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
5.17	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
5.19	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
5.21	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
%CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	50.00%	100.00%	100.00%	10.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	50%	0%	0%	90%

Fuente: Propia



Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 05 Segmento en tangente



Fuente: Propia

- **Sub tramos en curva**

Tabla 217

Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 05 Segmento en curva

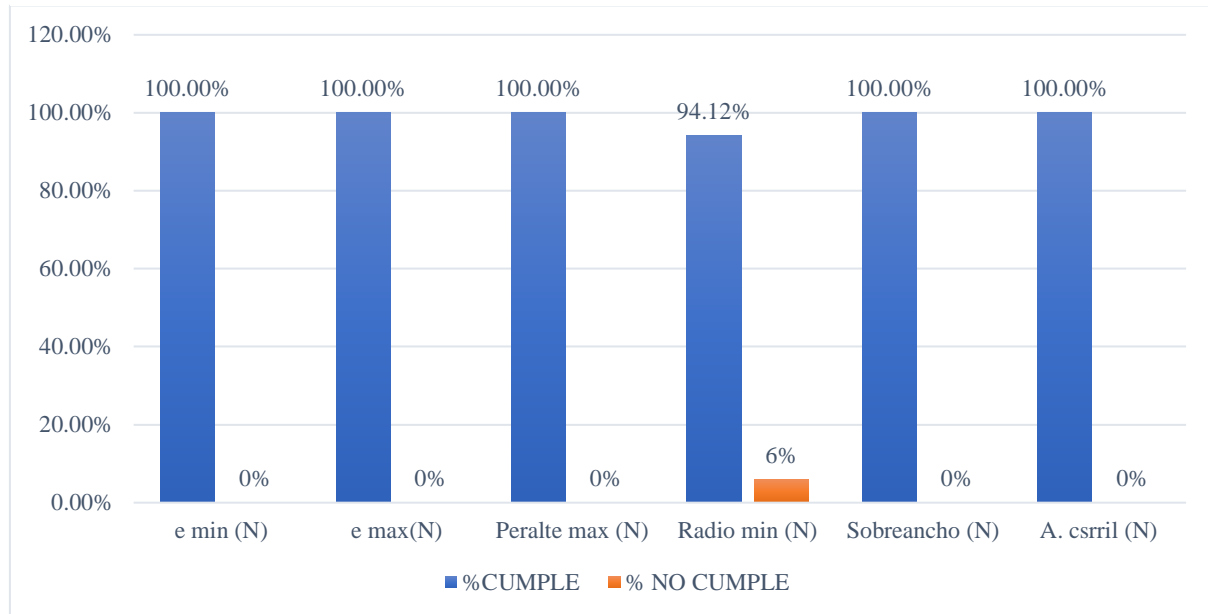
TRAMO 5						
	e min (N)	e max(N)	Peralte max (N)	Radio min (N)	Sobrancho (N)	A. csrril (N)
5.01	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
5.02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.03	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.04	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.05	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.07	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.09	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.10	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.11	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.14	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.16	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.18	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.20	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.22	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.23	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5.24	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
% CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	94.12%	100.00%	100.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	6%	0%	0%

Fuente: Propia



Figura 120

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 05 Segmento en curva



- En este tramo el 50% de subtramos en tangente no cumple con el ancho de berma, el 90% de los subtramos en tangente no cumple con la distancia mínima de adelantamiento y el 6% de los subtramos en curva no cumplen con el radio mínimo.

VI. Tramo 06

- Sub tramos en tangente

Tabla 218

Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 06 Segmento en tangente.

TRAMO 6							
SEGMENTO	Pend. Min	Pend. Max	A. Carril min	A. Berma min	Bombeo min (N)	L min de tang min	D. V. ADELANT.
6.04	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.06	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.27	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.12	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.27	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
6.27	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
6.12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.27	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.37	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
6.12	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple

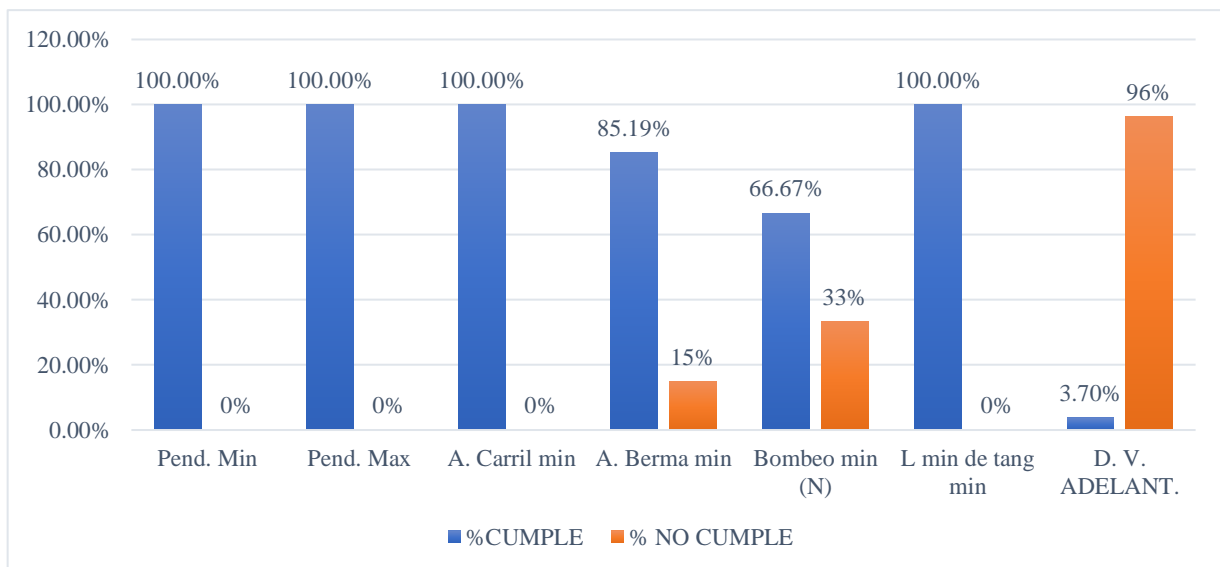


6.27	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.37	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
6.12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
6.27	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.37	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.27	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
6.37	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
6.27	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.37	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.39	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
6.62	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
%CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	85.19%	66.67%	100.00%	3.70%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	15%	33%	0%	96%

Fuente: Propia

Figura 121

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 06 Segmento en tangente



Fuente: Propia

- **Sub tramos en curva**

Tabla 219

Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 06 Segmento en curva

TRAMO 6						
	e min (N)	e max(N)	Peralte max (N)	Radio min (N)	Sobreechanco (N)	A. csrril (N)
6.01	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.03	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple



6.05	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.07	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.08	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.09	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.11	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.13	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.14	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.15	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.16	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.17	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.18	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.19	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.20	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.21	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
6.22	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.23	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.24	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.25	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.26	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.28	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.29	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.30	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.31	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.32	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.33	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.34	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.35	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.36	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.38	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.40	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple
6.41	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple
6.42	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.43	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.44	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.45	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.46	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.47	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.48	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.49	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.50	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.51	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.52	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
6.53	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
6.54	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
6.55	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.56	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple

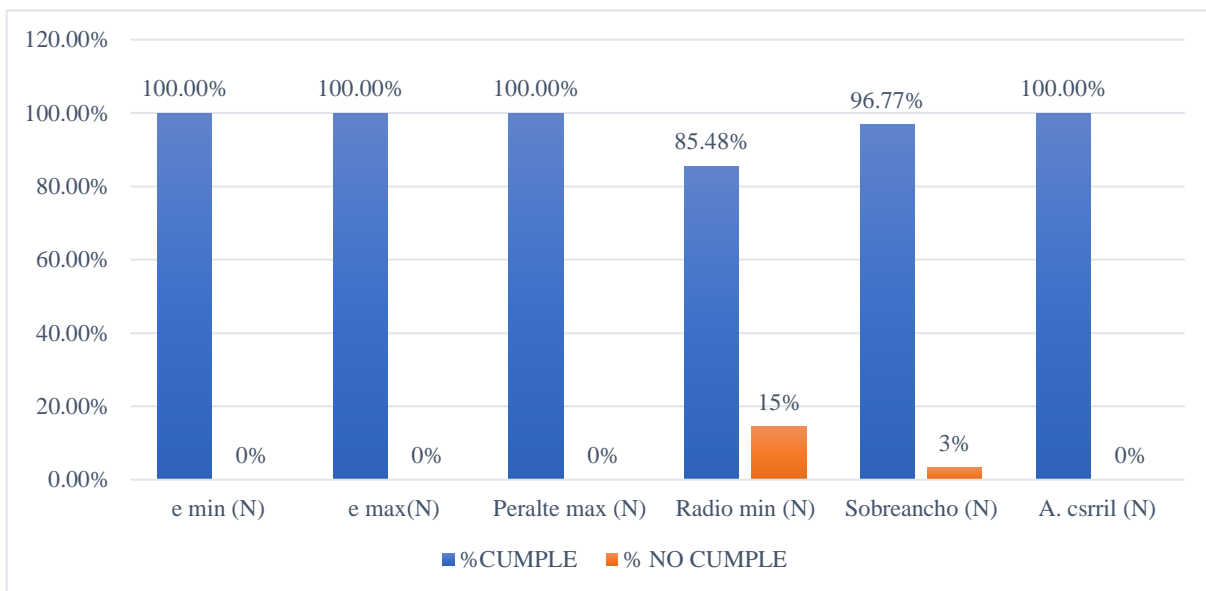


6.57	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.58	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
6.59	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
6.60	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.61	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.63	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
6.64	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.65	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.66	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.67	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.68	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
6.69	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
6.70	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
% CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	85.48%	96.77%	100.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	15%	3%	0%

Fuente: Propia

Figura 122

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 06 Segmento en curva



- En este tramo el 15% de los subtramos en tangente no cumplen con el ancho de berma, el 33% de los subtramos en tangente no cumplen con el bombeo, el 96 % de los subtramos en tangente no cumplen con la distancia mínima de adelantamiento, el 15% de los subtramos en curva no cumple con el radio mínimo y el 3% de los subtramos en curva no cumple con el sobreancho



VII. Tramo 07

- Sub tramos en tangente

Tabla 220

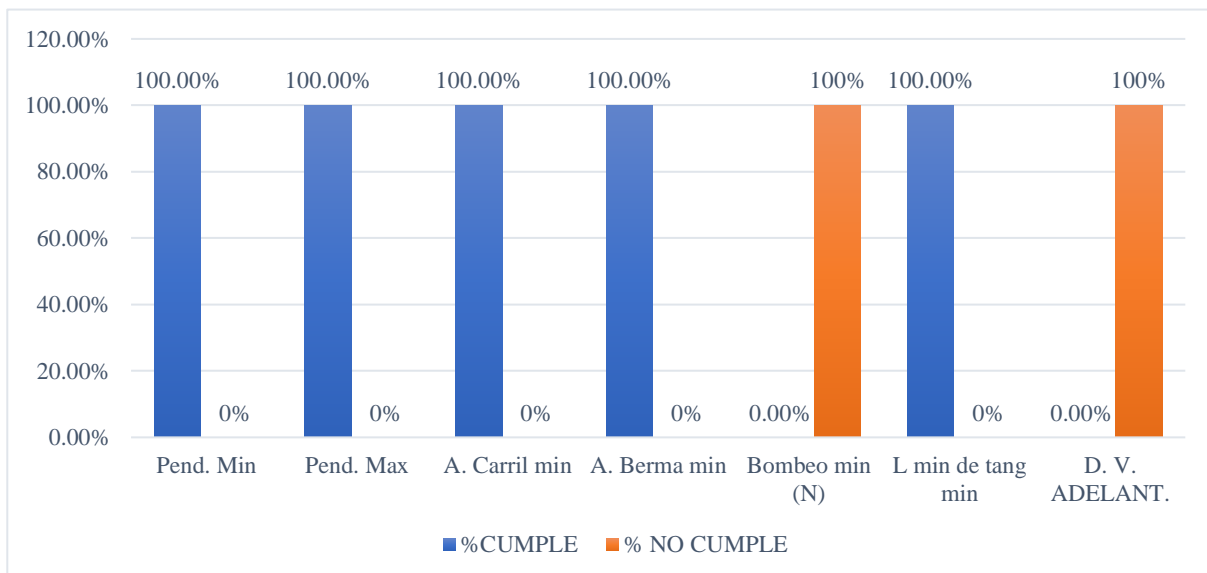
Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 07 Segmento en tangente

TRAMO 7							
SEGMENTO	Pend. Min	Pend. Max	A. Carril min	A. Berma min	Bombeo min (N)	L min de tang min	D. V. ADELANT.
7.12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
7.27	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
7.37	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
%CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	0%	100%	0%	100%

Fuente: Propia

Figura 123

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 07 Segmento en curva



- Sub tramos en curva

Tabla 221

Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 07 Segmento en curva

TRAMO 7						
	e min (N)	e max(N)	Peralte max (N)	Radio min (N)	Sobreechancho (N)	A. csrril (N)
7.01	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
7.02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
7.03	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

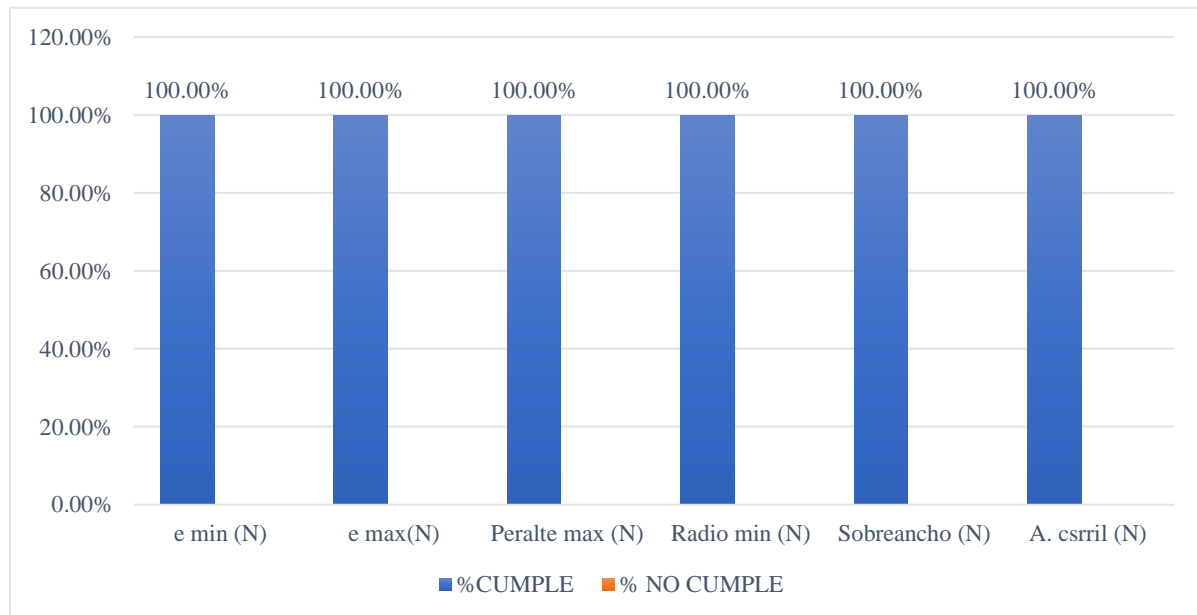


7.04	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
7.05	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
7.07	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
7.09	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
7.10	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
7.11	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
7.13	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
% CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Fuente: Propia

Figura 124

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 07 Segmento en curva



- En este tramo el 100 de los subtramos en tangente no cumplen con el bombeo y la distancia mínima de adelantamiento

VIII. Tramo 08

- Sub tramos en tangente

Tabla 222

Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 08 Segmento en tangente

TRAMO 8							
SEGMENTO	Pend. Min	Pend. Max	A. Carril min	A. Berma min	Bombeo min (N)	L min de tang min	D. V. ADELANT.
8.03	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
8.06	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
8.08	No Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple

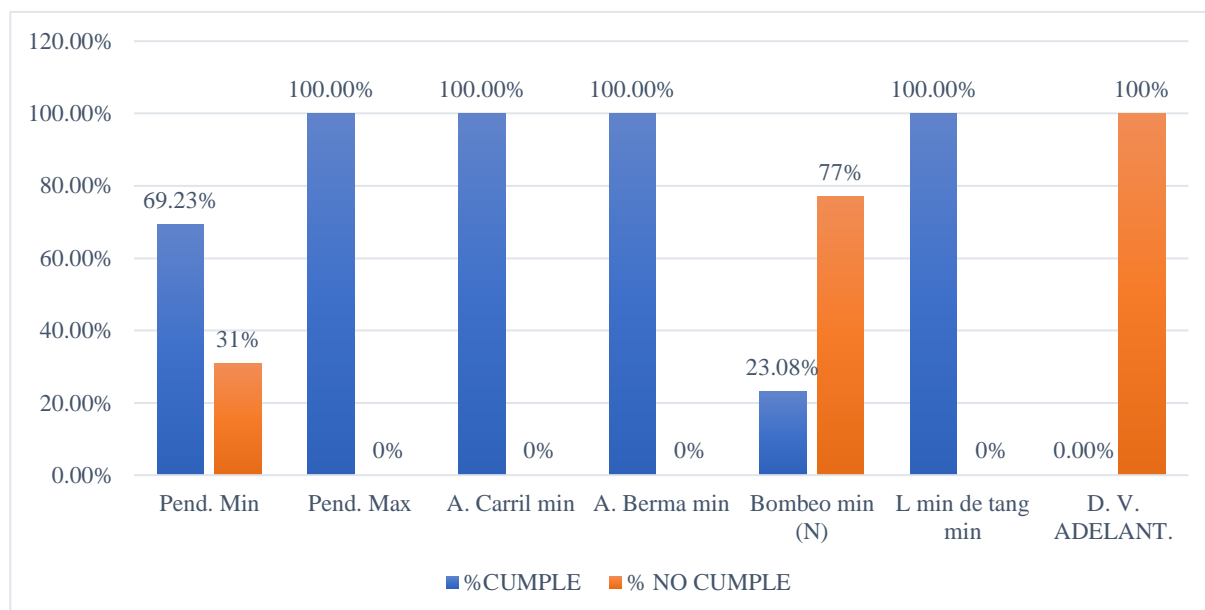


8.1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
8.14	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
8.16	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
8.06	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
8.08	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
8.1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
8.14	No Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
8.16	No Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
8.16	No Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
8.18	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
% CUMPLE	69.23%	100.00%	100.00%	100.00%	23.08%	100.00%	0.00%
% NO CUMPLE	31%	0%	0%	0%	77%	0%	100%

Fuente: Propia

Figura 125

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 08 Segmento en curva



- **Sub tramos en curva**

Tabla 223

Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 08 Segmento en curva

TRAMO 8						
	e min (N)	e max(N)	Peralte max (N)	Radio min (N)	Sobreechanco (N)	A. csrril (N)
8.01	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.04	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.05	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.07	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.09	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.11	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.12	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

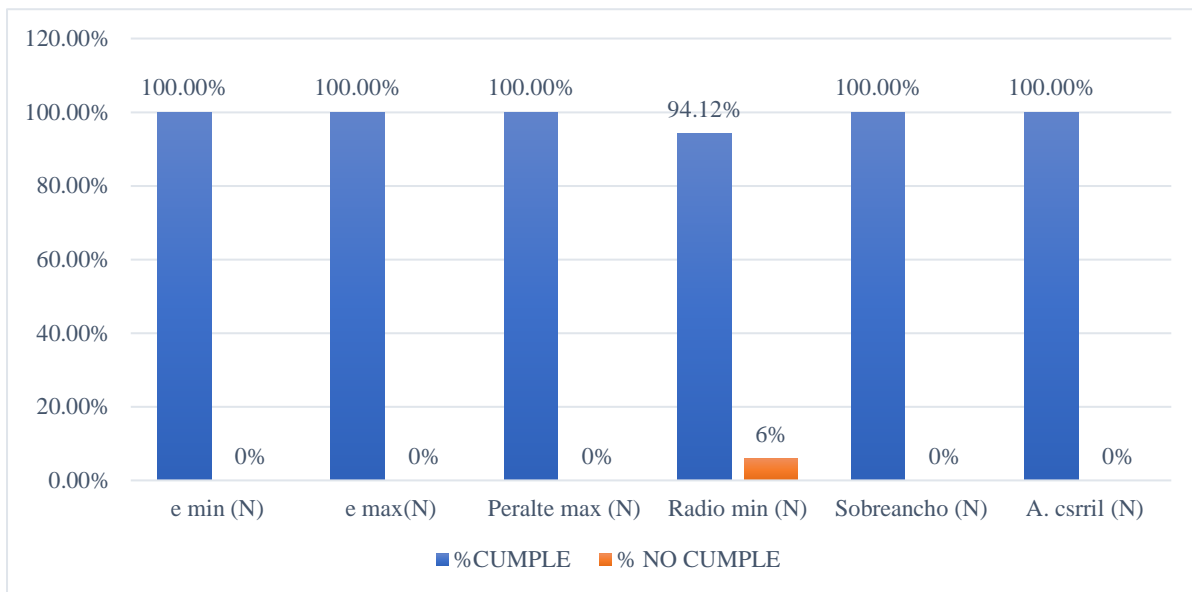


8.13	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
8.15	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.17	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.19	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.21	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.22	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.23	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
8.24	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
% CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	94.12%	100.00%	100.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	6%	0%	0%

Fuente: Propia

Figura 126

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 08 Segmento en curva



- En este tramo el 31% de los subtramos en tangente no cumplen con la pendiente mínima, el 77 % de los subtramos en tangente no cumplen con el bombeo, el 100% de subtramos en tangente no cumple con la distancia mínima de adelantamiento y el 6% de los subtramos en curva no cumplen con el radio mínimo.

IX. Tramo 09

- Sub tramos en tangente

Tabla 224

Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 09 Segmento en tangente

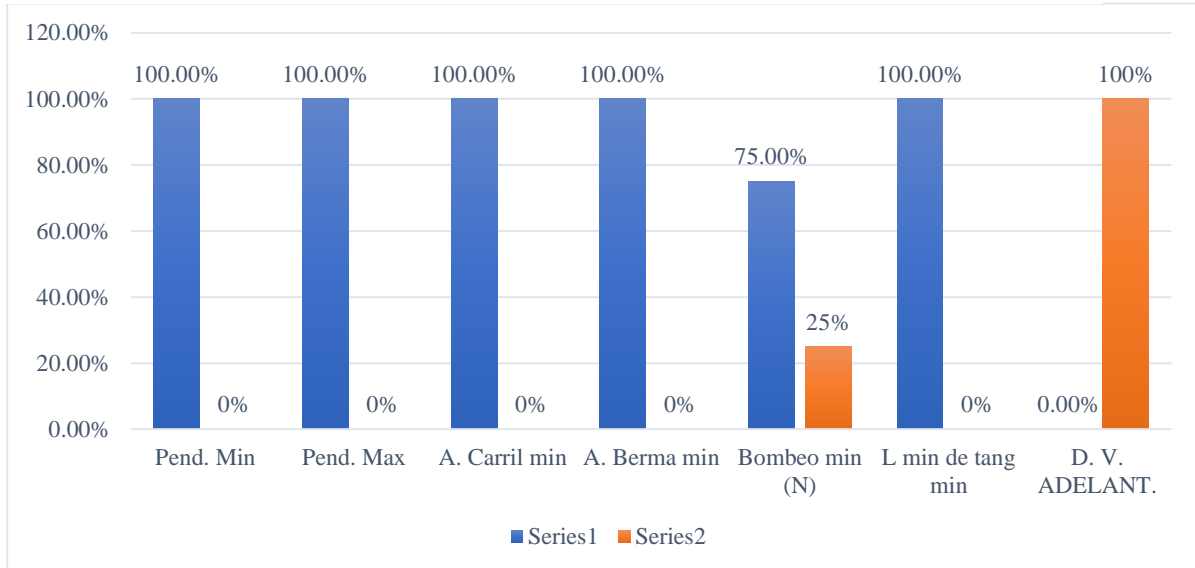
TRAMO 9							
SEGMENTO	Pend. Min	Pend. Max	A. Carril min	A. Berma min	Bombeo min (N)	L min de tang min	D. V. ADELANT.
S-1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
S-2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple



S-3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
S-4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple
%CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	75.00%	100.00%	0.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	0%	25%	0%	100%

Figura 127

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 09 Segmento en tangente



- Sub tramos en Curva

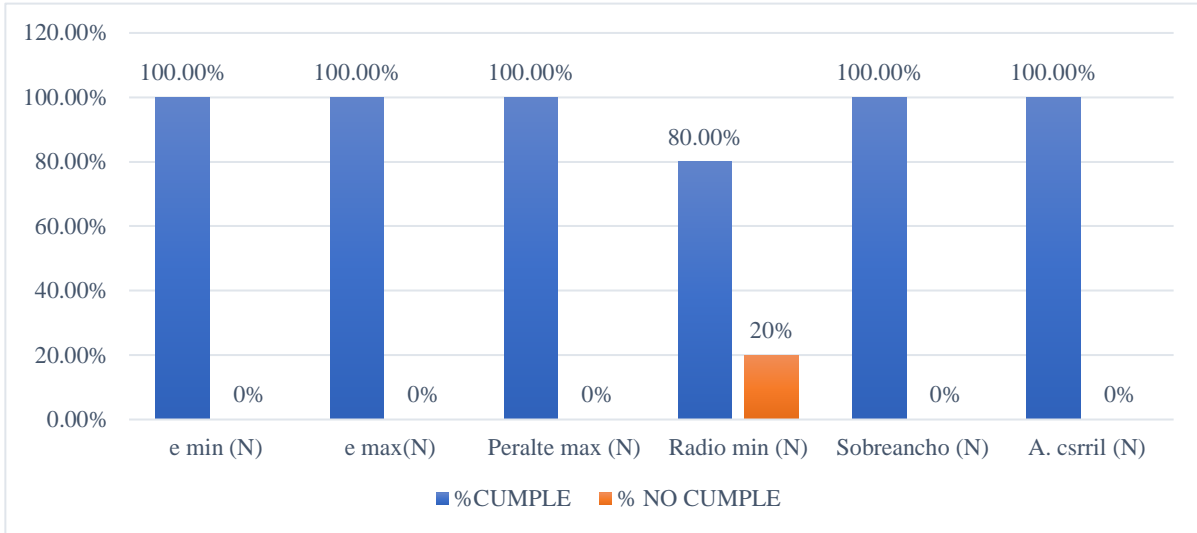
Tabla 225

Porcentaje de cumplimiento de DG-2018 en tramo 09 Segmento en curva

TRAMO 9						
	e min (N)	e max(N)	Peralte max (N)	Radio min (N)	Sobreechancho (N)	A. csrril (N)
9.02	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple
9.03	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
9.05	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
9.06	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
9.07	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
%CUMPLE	100.00%	100.00%	100.00%	80.00%	100.00%	100.00%
% NO CUMPLE	0%	0%	0%	20%	0%	0%

Figura 128

Porcentaje de cumplimiento del DG-2018 en la vía CU-113 tramo 09 Segmento en curva



Fuente: Propia

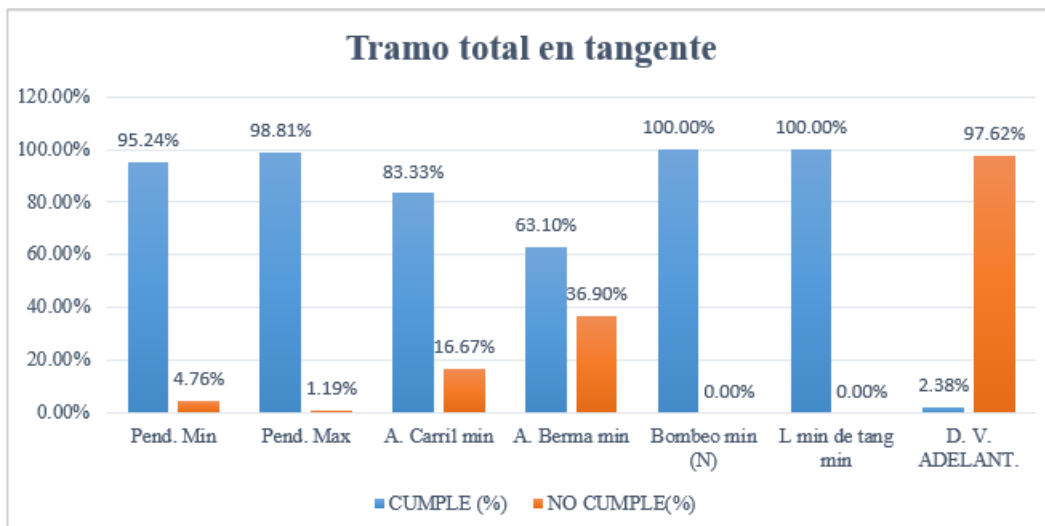
- En este tramo el 25% de los subtramos en tangente no cumplen con el bombeo, el 100% de subtramos en tangente no cumplen con la distancia mínima de adelantamiento y el 20 % de los subtramos en curva no cumplen con el radio mínimo.

- Resumen General de todo el tramo en segmentos en Tangente

En la figura 129 se muestra el resumen de evaluación de los parámetros de diseño de toda la vía en tramos de tangente, teniendo como resultado que el 97.62% de los tramos en tangente no cumplen con la distancia de visibilidad, el 36.9% no cumple con el bombeo, el 16.67% no cumple con el ancho mínimo de berma, el 4.76% no cumple con la pendiente mínima y el 1.19% no cumple con la pendiente máxima.

Figura 129

Resumen de evaluación de los parámetros de diseño en tramo CU-113 Huambutio – Huayllabamba



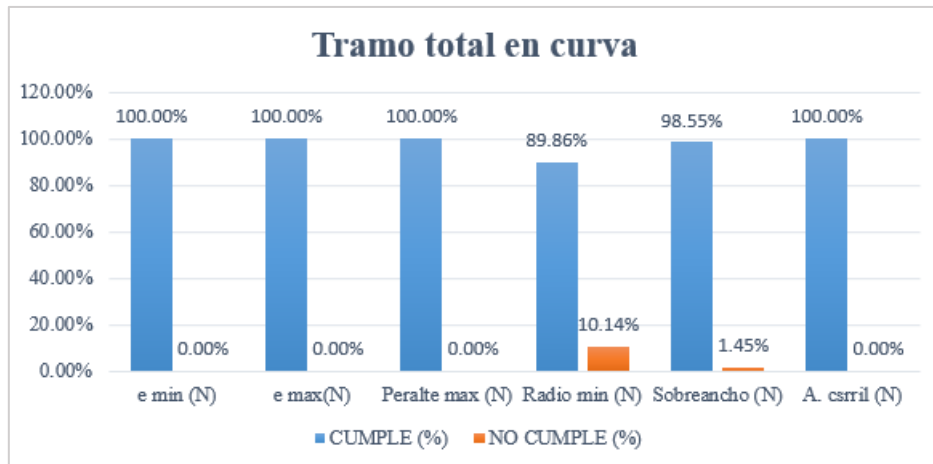


- Resumen General de todo el tramo en segmentos en Curva

En la figura 118 se muestra el resumen de evaluación de los parámetros de diseño de toda la vía en tramos de curva, teniendo como resultado que el 10.14% de los tramos en curva no cumplen con el radio mínimo y el 1.45% no cumple con el sobreebancho.

Figura 130

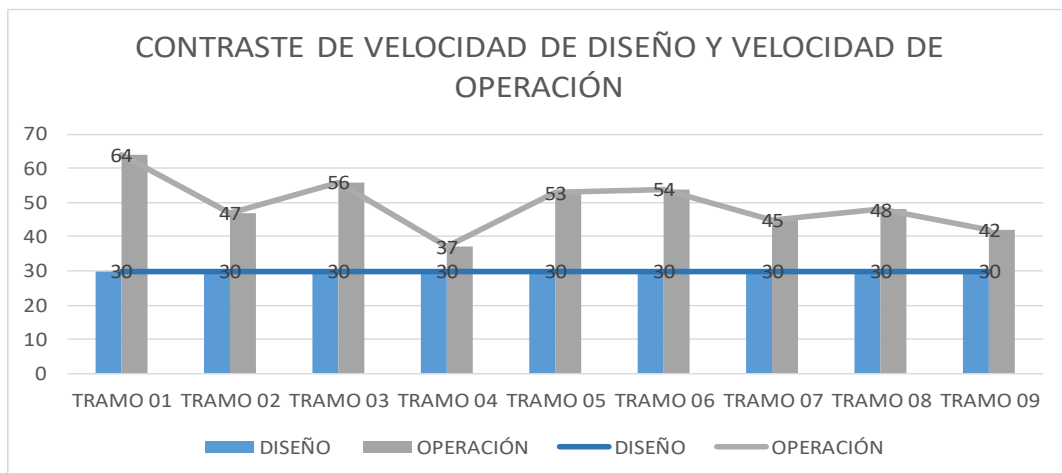
Resumen de evaluación de los parámetros de diseño en tramo CU-113 Huambutio – Huayllabamba



4.4.3. Evaluación de consistencia de Lamm

Figura 131

Contraste Velocidad de diseño y Velocidad de operación tramo CU-113 Huambutio – Huayllabamba



4.4.3.1. Perfil de Velocidad

En la figura 131 muestra el contraste existente, en los 9 tramos, entre la velocidad de diseño y la velocidad de operación respectivamente. Podemos notar que, en todos los tramos, sin excepción, la velocidad de operación es notablemente mayor a la de diseño superándola en el menor de los casos por 7 km/h y en el mayor de los casos por 34km/h duplicando así la



velocidad de diseño. El tramo 1 al pertenecer a una orografía plana permite fácilmente la aceleración, el tramo 2 perteneciente a una orografía ondulada admite una aceleración mayor, pero en los tramos 3, 4 y 5 al pertenecer a una orografía accidentada tiene que ser transitada con una velocidad prudente, la cual no se cumple y en los tramos 6, 7, 8 y 9 pertenecientes a una orografía escarpada, además de presentar deslizamiento de suelos en partes de la carretera, es transitada a velocidades mayores a las de diseño incrementando la posibilidad de accidentes.

4.4.3.2. Consistencia de Lamm

Lamm sugirió 2 criterios de evaluación de la consistencia geométrica.

I. Criterio I

En la tabla 237 se presentan los resultados obtenidos de aplicar la metodología de Consistencia I criterio Lamm al tramo de la carretera CU-113 Huambutio – Huayllabamba, la metodología clasifica los resultados en bueno (verde), regular (amarillo) y malo (rojo). En la figura 120 se presenta el porcentaje total de bueno, regular y malo del análisis realizado.

Tabla 226

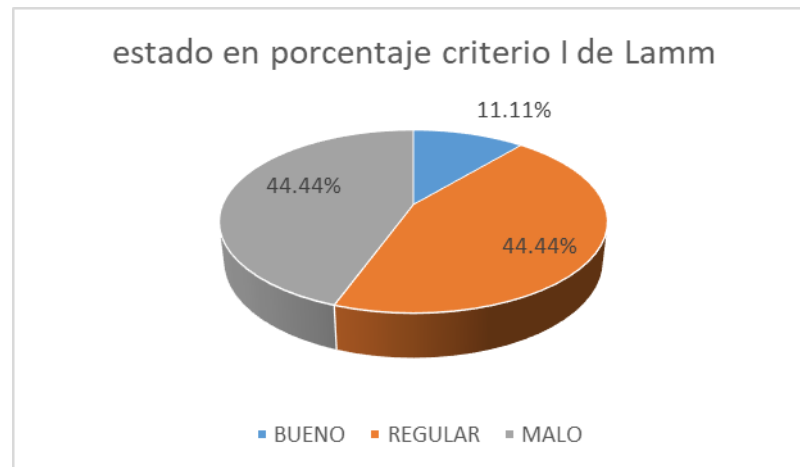
1er Criterio de Lamm

Criterio I de Lamm		
Evaluacion	Tramo total	
	N° de elementos	%
BUENO	1	11.11%
REGULAR	4	44.44%
MALO	4	44.44%
TOTAL	9	100%

Fuente: Propia

Figura 132

Porcentaje de evaluación general del tramo CU-113 Huambutio – Huayllabamba



Fuente: Propia

Según el criterio I de Lamm, la diferencia entre la velocidad de operación y la velocidad de diseño, en el 44.44% de la variación se encuentra en estado malo, el 44.44% en estado regular y tan solo un 11.11% en estado bueno.

II. Criterio II

En la tabla se presenta el resumen de los resultados obtenidos de aplicar la metodología de Consistencia II criterio de Lamm al tramo de la carretera CU-113 Huambutio – Huayllabamba, la metodología clasifica los resultados en bueno (verde), regular (amarillo) y malo (rojo). En la figura 121 se presenta el porcentaje total de bueno, regular y malo del análisis realizado.

Tabla 238

2do Criterio Lamm tramo 01

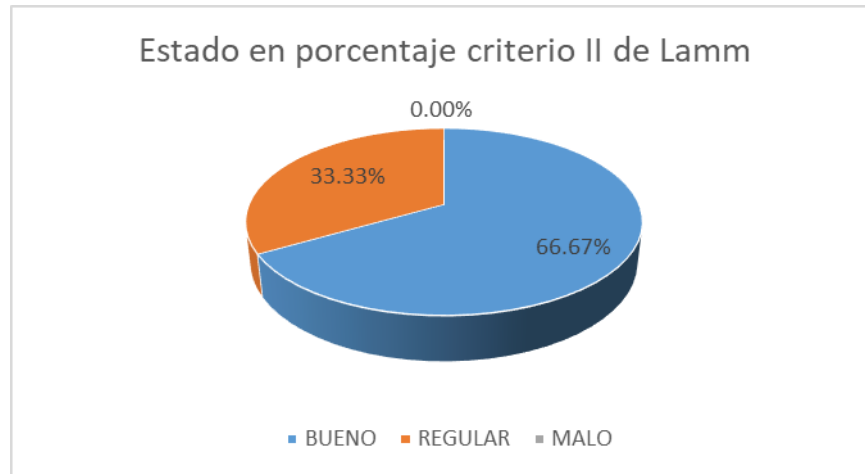
Criterio II de Lamm		
Evaluacion	Tramo total	
	N° de elementos	%
BUENO	6	66.67%
REGULAR	3	33.33%
MALO	0	0.00%
TOTAL	9	100%

Fuente: Propia



Figura 133

Porcentaje de evaluación general del tramo CU-113 Huambutio – Huayllabamba



Fuente: Propia

Según el criterio II de Lamm, la diferencia de velocidades de operación de tramos continuos, en el 33.33% de los tramos la diferencia se encuentra en un estado regular y el 66.67% se encuentra en estado bueno.



CAPITULO V: Discusión

I. Contraste de resultados con referentes del marco teórico

La presente investigación tiene como objetivo general “Determinar cuál es el indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial aplicando las metodologías HSM, MSV y Consistencia del diseño geométrico en la carretera departamental CU-113 Huambutio-Huayllabamba departamento del Cusco”, para el cual realizamos el contraste de resultados con referentes del marco teórico:

- En referencia a la metodología del Highway Safety Manual según Herrera y Mandura 2017: “La tasa de accidentes son influenciadas por la existencia de curvas verticales u horizontales, o por una combinación de ambas”, lo anteriormente descrito se logró comprobar mediante la aplicación de la metodología de Predicción de accidentes planteado en el HSM, donde se debe de analizar tres factores importantes de la vía el SPF, AMFs y un factor de calibración Cx en donde se evalúan las características generales y características geométricas de la vía.: El factor SPF está directamente relacionado al IMDA de la carretera por lo cual el valor obtenido dependerá de cuantos vehículos circulen por tal carretera, el factor de calibración Cx como indica el nombre es un factor que depende directamente del número de accidentes suscitados en la carretera. Por lo contrario el factor AMFs es el relacionado directamente con las características de la carretera en análisis, se pudo llegar a los resultados que en donde se encuentran curvas con un diseño no recomendable, trazos que no cumplen con los parámetros del diseño o curvas que se ajustan a la topografía de la zona (Obsérvese tablas de resultado AMFs 2023 para tramo Huambutio Huayllabamba) el AMF que varía exponencialmente es el AMF3r el cual depende de la Longitud de la curva en millas y el Radio de curva en ft.
- En referencia a la metodología Manual de seguridad vial según Orcón y Huarhua 2020 Las características geométricas influyen de manera sustancial en la seguridad vial, La velocidad de circulación vehicular tiene una incidencia relevante en el análisis de la seguridad vial y Los dispositivos de control tienen un papel determinante en la seguridad vial, ahora bien, de acuerdo a la evaluación hecha con apoyo de las listas de chequeo, se tiene que: El 3.42% se encuentra en estado bueno, el 36.75% en estado malo y el 59.83 en estado pésimo donde se destacan los ítems 2, 3, 5 y 14 con el 100% en estado



pésimo y los ítems 1, 13 y 16 que tienen el estado pésimo con 55.56%, 77.78% y 66.67 % respectivamente.

- En referencia a la metodología de consistencia del diseño geométrico, según Valdimer (2022) el no cumplimiento de las características geométricas con los parámetros mínimos establecidos influye en forma negativa en la seguridad vial de la carretera, ahora bien, de acuerdo a la evaluación hecha de las características geométricas de la carretera en estudio se evidencia que el 10.45 % de los estos no cumplen con los parámetros establecidos en el manual de diseño geométrico (DG-2018). Según Ilopis (2017) La seguridad vial se ve afectada por la uniformidad de las características geométricas, por lo tanto, al evaluar la uniformidad de la carretera en estudio, se pudo ver que al aplicar el criterio I de Lamm (análisis de la diferencia de V. de operación y de V. de diseño en elementos geométricos de forma individual) que el 88.88% se encuentra en estado regular o malo y aplicando el criterio II de Lamm (análisis de la diferencia de V. de operación y de V. de diseño en elementos geométricos consecutivos) el 33.33% se encuentra en un estado regular.

II. Interpretación de los resultados encontrados en la investigación

A. De lo anteriormente explicado consideramos que el tramo en estudio es una carretera peligrosa, siendo el AMF3 el que cuenta con una mayor incidencia en la inseguridad vial lo cual se puede constatar los resultados del AMF antes mencionado en los tramos analizados de la carretera:

- Tramo 1: Curva 01 con un AMF de 7.216
- Tramo 2: Curva 19 con un AMF de 9.210
- Tramo 3: Curva 33 con un AMF de 7.933
- Tramo 4: Curva 43 con un AMF de 6.551
- Tramo 5: Curva 52 con un AMF de 9.177
- Tramo 6: Curva 136 con un AMF de 16.215
- Tramo 7: Curva 166 con un AMF de 13.880
- Tramo 8: Curva 196 con un AMF de 14.558
- Tramo 9: Curva 221 con un AMF de 17.837

B. De lo anteriormente explicado consideramos que el tramo en estudio es una carretera altamente peligrosa, siendo los ítems con mayor incidencia en la inseguridad vial, siendo los siguientes:



- Ítem 1: Señales verticales
 - Ítem 2: Señales horizontales
 - Ítem 3: Delineación
 - Ítem 5: Iluminación
 - Ítem 13: Intersecciones
 - Ítem 14: Usuarios vulnerables
 - Ítem 16: Otros (actividades al borde de la vía, visibilidad en la vía, situaciones climáticas, miradores y áreas de descanso)
- C. En congruencia a lo explicado anteriormente, podemos considerar que es una carretera medianamente insegura.

De los resultados, los índices de mayor incidencia en la inseguridad vial, por parte de la consistencia del diseño geométrico, son:

- La diferencia entre la velocidad de operación y la velocidad de diseño (criterio I de Lamm) con un 88.88% de incumplimiento.
- Distancia de visibilidad de adelantamiento con un 97.62% de incumplimiento
- Bombeo con 36.9% de incumplimiento.
- Radio mínimo con 10.14% de incumplimiento.

III. Comentario de la demostración de la hipótesis

- A.** La sub-hipótesis 1: “El indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial en la departamental CU-113 Huambutio Huayllabamba departamento del Cusco aplicando la metodología Highway Safety Manual es la iluminación” no es acertada ya que fue demostrado a través de la aplicación del HSM en la carretera, devuelve el resultado que el AMF de mayor incidencia en el cambio de Npred es el AMF3 relacionado a características de curva horizontal.
- B.** La sub-hipótesis 2 “El indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial en la carretera departamental CU-113 Huambutio-Huayllabamba departamento del Cusco aplicando el método MSV son los dispositivos de control vial” en parte es acertada porque quedo demostrado que los dispositivos de control vial (señales verticales, horizontales y delineación) están dentro de los indicadores de mayor incidencia acompañados de los siguientes indicadores: iluminación, intersecciones, usuarios vulnerables y otros.



C. La sub-hipotesis 3 “El indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial en la carretera departamental CU-113 Huambutio-Huayllabamba departamento del Cusco aplicando el método de Consistencia Vial es la geometría en planta.” Siendo en parte correcta, debido a que, algunos de los indicadores de mayor incidencia son de la geometría en planta, como son: distancia de visibilidad de adelantamiento, bombeo y radios mínimos. Además de los anteriores mencionados otro ítem de incidencia en la inseguridad vial es la diferencia de la velocidad de operación y la velocidad de diseño (criterio I de Lamm)

IV. Aporte de la investigación

Se realiza el aporte a la investigación de los siguientes puntos:

- I. Factor Cx de calibración para la ruta de la carretera departamental CU-113 Huambutio – Huayllabamba.
- II. Predicción de accidente para el año 2023 de la carretera departamental CU-113 Huambutio – Huayllabamba.
- III. Predicción de accidentes para el año 2033 de la carretera departamental CU-113 Huambutio – Huayllabamba.
- IV. Propuesta de implementación de señalética Vertical y Horizontal de la carretera departamental CU-113 Huambutio – Huayllabamba.
- V. Propuesta de iluminación de la carretera departamental CU-113 Huambutio

A continuación, se realiza la explicación de cada aporte.

I. FACTOR CX DE CALIBRACIÓN

El factor Cx se calcula de acuerdo a la formula

Ecuación 19

Factor de modificación Cx

$$Cx = \frac{\Sigma \text{Acc. observados}}{\Sigma \text{Acc. previstos}}$$

Fuente: Highway Safety Manual 2010, Cap. 10.

Por lo cual se realizó el cálculo de los accidentes observados y el cálculo de los accidentes previstos se realizó:

- Primeramente, se realizó la ubicación de accidentes en los tramos de la carretera departamental CU-113 tramo Huambutio - Huayllabamba.

Tabla 227

Ubicación por segmento de accidentes de tránsito 2018-2022

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		Número de accidentes registrados por año					Suma
		N°	Del KM	Hasta KM	2018	2019	2020	2021	2022	
Tramo 01	T	1	0+017.93	0+0129.76	0	0	0	0	0	0
	C	2	0+129.76	0+234.28	0	0	0	1	0	1
	T	3	0+234.28	0+316.25	0	0	0	0	0	0
	C	4	0+316.25	0+348.62	0	1	0	0	0	1
	T	5	0+348.62	0+525.85	0	0	0	0	0	0
	C	6	0+525.85	0+586.61	0	0	0	0	0	0
	T	7	0+586.61	0+682.9	0	1	0	0	1	2
	C	8	0+682.90	0+775.94	0	0	0	0	0	0
	C	9	0+805.40	0+927.12	0	0	0	0	0	0
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	0	0	0	0	1	1
	C	11	1+017.99	1+090.80	0	0	0	1	0	1
	T	12	1+090.8	1+136.82	0	0	0	0	0	0
	C	13	1+136.82	1+206.98	0	1	0	0	0	1
	C	14	1+237.31	1+287.44	0	0	0	0	0	0
	C	15	1+287.44	1+358.11	0	0	0	0	0	0
	T	16	1+358.11	1+439.46	0	0	0	0	0	0
	C	17	1+439.46	1+468.65	0	1	0	0	0	1
	T	18	1+468.65	1+559.3	0	0	0	0	1	1
	C	19	1+559.3	1+593.65	0	0	0	0	0	0
	T	20	1+593.65	1+644.34	0	0	0	1	0	1
	C	21	1+644.34	1+724.78	0	0	0	0	0	0
	T	22	1+724.78	1+797.55	0	0	0	0	0	0
	C	23	1+797.55	1+931.40	0	0	0	0	0	0
	T	24	1+931.40	2+005.99	0	0	0	0	0	0
	C	25	2+005.99	2+059.87	0	0	0	0	0	0



Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	0	0	0	0	0	0
	C	27	2+169.78	2+227.39	1	1	0	0	0	2
	T	28	2+227.39	2+323.23	0	0	1	0	1	2
	C	29	2+323.23	2+376.24	0	0	0	1	0	1
	T	30	2+376.24	2+433.84	0	1	0	0	0	1
	C	31	2+433.84	2+508.24	1	1	0	0	0	2
	T	32	2+508.24	2+609.99	0	0	1	0	0	1
	C	33	2+609.99	2+649.60	0	1	0	1	0	2
	T	34	2+649.60	2+738.16	0	0	0	0	0	0
	C	35	2+738.16	2+768.75	1	0	0	0	1	2
	T	36	2+768.75	2+852.95	0	1	0	0	0	1
	C	37	2+852.95	2+928.16	0	1	0	1	0	2
	T	38	2+928.16	2+981.61	0	0	1	0	1	2
	C	39	2+981.61	3+036.73	0	0	0	0	0	0
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	0	0	0	0	1	1
	C	41	3+167.38	3+219.90	0	0	0	0	0	0
	T	42	3+219.90	3+390.91	0	0	0	1	1	2
	C	43	3+390.91	3+436.63	0	0	0	0	0	0
	T	44	3+436.63	3+543.42	0	1	0	0	0	1
	C	45	3+543.42	3+624.52	0	0	0	1	0	1
	C	46	3+626.76	3+699.86	0	0	0	0	1	1
	T	47	3+699.86	3+808.03	0	1	0	0	0	1
	C	48	3+808.03	3+880.52	0	0	0	0	0	0
	C	49	3+905.31	3+978.74	0	0	0	0	0	0
Tramo 05	T	50	3+978.74	4+028.18	0	0	0	0	0	0
	C	51	4+028.18	4+097.85	0	0	0	0	1	1
	C	52	4+109.41	4+180.07	0	0	0	1	0	1
	C	53	4+204.3	4+288.29	0	0	0	0	1	1
	C	54	4+293.15	4+427.19	0	0	0	0	0	0
	T	55	4+427.19	4+541.05	1	0	0	0	0	1
	C	56	4+541.05	4+624.25	0	0	0	0	0	0
	T	57	4+624.25	4+855.67	0	1	0	0	0	1
	C	58	4+855.67	5+021.49	0	0	0	0	1	1
	C	59	5+022.71	5+104.14	0	1	0	0	0	1
	T	60	5+104.14	5+234.23	0	0	0	0	0	0
	C	61	5+234.23	5+261.73	0	0	0	0	0	0
	T	62	5+261.73	5+353.69	0	1	0	0	0	1
	C	63	5+353.69	5+518.95	0	0	0	0	0	0
	T	64	5+518.95	5+606.86	0	0	0	1	0	1
	C	65	5+606.86	5+725.90	0	0	0	0	0	0
	T	66	5+725.90	5+809.60	0	0	0	0	0	0
	C	67	5+809.60	5+852.13	0	0	0	0	1	1
	T	68	5+852.13	5+947.04	0	0	0	0	0	0



	C	69	5+947.04	5+989.95	0	1	0	0	0	1
	T	70	5+989.95	6+141.74	0	0	0	1	0	1
	C	71	6+141.74	6+270.39	0	0	0	0	0	0
	C	72	6+290.93	6+409.90	0	0	0	0	0	0
	T	73	6+409.90	6+467.89	0	0	0	0	1	1
	C	74	6+467.89	6+537.80	0	1	0	0	0	1
	C	75	6+538.13	6+607.15	0	0	0	0	0	0
	C	76	6+618.66	6+717.85	0	0	0	0	1	1
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	0	0	0	0	0	0
	T	78	6+806.35	6+888.32	0	0	0	1	0	1
	C	79	6+888.32	6+916.57	0	1	0	0	0	1
	T	80	6+916.57	7+154.16	1	0	0	0	0	1
	C	81	7+154.16	7+237.53	0	1	0	0	0	1
	T	82	7+237.53	7+309.19	0	0	0	0	0	0
	C	83	7+309.19	7+383.23	0	1	0	0	0	1
	T	84	7+383.23	7+467.56	0	0	0	0	0	0
	C	85	7+467.56	7+515.72	1	0	1	0	0	2
	T	86	7+515.72	7+707.76	0	1	0	0	0	1
	C	87	7+707.76	7+748.83	0	0	0	1	0	1
	C	88	7+786.97	7+933.93	0	1	0	0	0	1
	C	89	7+935.38	8+006.15	0	0	0	0	0	0
	T	90	8+006.15	8+076.65	0	0	0	0	1	1
	C	91	8+076.65	8+100.10	1	0	0	0	0	1
	C	92	8+133.76	8+159.45	0	0	0	0	0	0
	T	93	8+159.45	8+242.90	0	1	0	1	0	2
	C	94	8+242.90	8+272.68	0	0	0	0	0	0
	T	95	8+272.68	8+324.28	0	1	0	0	0	1
	C	96	8+324.28	8+350.61	0	0	0	0	0	0
	T	97	8+350.61	8+401.88	1	0	0	0	0	1
	C	98	8+401.88	8+440.79	0	0	0	0	0	0
	C	99	8+476.20	8+505.70	0	0	0	0	0	0
	C	100	8+546.40	8+570.67	0	0	0	0	0	0
	T	101	8+570.67	8+648.61	0	0	1	0	0	1
	C	102	8+648.61	8+665.68	0	0	0	0	0	0
	C	103	8+690.40	8+718.65	0	0	0	1	0	1
	C	104	8+750.69	8+774.46	0	0	0	0	0	0
	C	105	8+804.33	8+836.37	1	1	0	0	0	2
	C	106	8+877.09	8+934.92	0	0	0	0	0	0
	T	107	8+934.92	9+001.29	0	0	0	0	1	1
	C	108	9+001.29	9+044.67	0	0	0	0	0	0
	T	109	9+044.67	9+144.20	0	1	0	0	0	1
	C	110	9+144.20	9+170.90	0	0	0	0	0	0
	C	111	9+199.21	9+230.90	0	0	0	0	1	1



C	112	9+261.37	9+285.65	0	0	0	0	0	0
C	113	9+319.33	9+346.81	0	1	0	0	0	1
T	114	9+346.81	9+411.61	0	0	0	0	0	0
C	115	9+411.61	9+450.85	1	0	1	0	0	2
C	116	9+479.20	9+518.44	0	0	0	0	0	0
T	117	9+518.44	9+625.44	0	0	0	1	0	1
C	118	9+625.44	9+658.11	0	0	0	0	0	0
T	119	9+658.11	9+772.36	0	0	0	0	0	0
C	120	9+772.36	9+814.19	1	0	0	0	0	1
T	121	9+814.19	9+900.18	0	0	0	0	0	0
C	122	9+900.18	9+988.41	0	0	0	0	1	1
T	123	9+988.41	10+111.59	0	0	0	0	0	0
C	124	10+111.59	10+161.50	0	0	0	1	0	1
T	125	10+161.50	10+226.81	0	0	1	0	0	1
C	126	10+226.81	10+251.23	0	0	0	0	0	0
T	127	10+251.23	10+298.71	1	0	0	0	0	1
C	128	10+298.71	10+324.57	0	0	0	0	0	0
T	129	10+324.57	10+373.96	0	0	0	0	0	0
C	130	10+373.96	10+401.82	0	0	0	0	0	0
T	131	10+401.82	10+482.08	0	1	0	0	0	1
C	132	10+482.08	10+516.41	0	0	0	0	0	0
T	133	10+516.41	10+561.72	0	0	0	0	1	1
C	134	10+561.72	10+586.57	0	0	0	0	0	0
T	135	10+586.57	10+645.17	0	0	0	0	0	0
C	136	10+645.17	10+695.72	0	1	0	0	0	1
C	137	10+729.44	10+755.55	0	0	0	0	1	1
C	138	10+798.58	10+947.98	0	0	0	0	0	0
C	139	10+950.09	11+006.43	1	0	0	0	0	1
C	140	11+006.43	11+069.37	0	0	0	1	0	1
C	141	11+083.19	11+108.74	0	0	0	0	1	1
T	142	11+108.74	11+192.82	0	0	0	0	0	0
C	143	11+192.82	11+215.93	0	0	0	1	0	1
C	144	11+250.74	11+273.18	0	0	0	0	0	0
C	145	11+313.03	11+371.44	0	0	0	0	0	0
C	146	11+382.49	11+433.38	0	0	0	0	1	1
C	147	11+434.17	11+482.98	0	0	0	0	0	0
C	148	11+483.67	11+627.99	0	1	0	0	0	1
C	149	11+628.44	11+673.84	0	0	0	0	0	0
T	150	11+673.84	11+795.73	0	0	0	0	0	0
C	151	11+795.73	11+820.53	0	0	0	1	0	1
C	152	11+848.95	11+883.26	0	0	0	0	0	0
C	153	11+910.34	11+935.38	1	0	0	0	0	1
C	154	11+960.95	12+048.52	0	0	0	0	0	0



	T	155	12+048.52	12+112.85	0	0	0	0	1	1
	C	156	12+112.85	12+135.31	0	0	0	0	0	0
	C	157	12+156.50	12+183.63	0	0	0	0	0	0
	C	158	12+206.20	12+228.29	0	0	0	1	0	1
	C	159	12+259.88	12+282.88	0	0	0	0	0	0
	C	160	12+310.92	12+333.51	0	0	0	0	1	1
	C	161	12+360.63	12+384.36	1	0	0	0	0	1
	C	162	12+412.11	12+475.64	0	0	0	0	0	0
	T	163	12+475.64	12+533.15	0	0	0	0	0	0
	C	164	12+533.15	12+582.68	0	0	0	0	1	1
	C	165	12+623.17	12+647.71	0	0	0	0	0	0
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	0	0	0	0	0	0
	T	167	12+728.04	12+790.61	0	0	0	0	0	0
	C	168	12+790.61	12+935.79	0	1	0	0	0	1
	T	169	12+935.78	12+980.90	0	0	0	0	0	0
	C	170	12+980.90	13+037.83	1	0	0	1	0	2
	T	171	13+037.83	13+137.07	0	0	0	0	0	0
	C	172	13+137.07	13+162.81	0	0	0	0	0	0
	T	173	13+162.81	13+266.82	1	0	0	0	0	1
	C	174	13+266.82	13+303.78	0	0	1	0	0	1
	T	175	13+303.78	13+380.61	0	0	0	0	0	0
	C	176	13+380.61	13+412.87	0	1	0	0	0	1
	T	177	13+412.87	13+488.44	1	0	0	0	0	1
	C	178	13+488.44	13+529.79	0	0	0	0	0	0
	T	179	13+529.79	13+588.59	0	0	0	0	0	0
	C	180	13+588.59	13+614.65	1	0	0	0	0	1
	C	181	13+641.05	13+664.93	0	0	0	0	0	0
	T	182	13+664.93	13.756.46	1	0	0	0	0	1
C	183	13+756.46	13+779.74	0	0	0	0	0	0	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	0	0	0	0	0	0
	T	185	13+822.31	13+886.25	0	0	0	0	1	1
	C	186	13+886.25	13+917.63	0	0	0	0	0	0
	T	187	13+917.63	13+976.24	0	0	0	0	0	0
	C	188	13+976.24	14+018.73	1	0	0	0	0	1
	T	189	14+018.73	14+084.91	0	0	0	0	0	0
	C	190	14+084.91	14+116.33	0	0	0	0	0	0
	T	191	14+116.33	14+215.22	0	0	0	0	0	0
	C	192	14+215.22	14+240.86	0	1	0	0	0	1
	T	193	14+240.86	14+320.74	1	0	0	0	0	1
	C	194	14+320.74	14+355.57	0	0	0	0	0	0
	T	195	14+355.57	14+448.69	0	0	0	0	1	1
	C	196	14+448.69	14+486.13	0	0	0	0	0	0
	T	197	14+486.13	14+564.14	1	0	0	0	0	1



	C	198	14+564.14	14+589.68	0	1	0	0	0	1
	C	199	14+617.24	14+656.94	0	0	0	0	0	0
	T	200	14+656.94	14+824.66	1	0	0	0	0	1
	C	201	14+824.66	14+857.66	0	0	1	0	0	1
	T	202	14+857.44	14+964.44	0	0	0	0	0	0
	C	203	14+964.44	14+995.91	0	0	0	1	0	1
	T	204	14+995.91	15+056.74	0	0	0	0	0	0
	C	205	15+056.74	15+080.52	0	1	0	0	0	1
	C	206	15+111.16	15+136.55	0	0	0	0	0	0
	T	207	15+136.55	15+191.75	1	0	0	0	0	1
	C	208	15+191.75	15+216.78	0	0	0	0	0	0
	C	209	15+248.65	15+281.05	0	0	0	0	0	0
	T	210	15+281.05	15+343.16	1	0	0	0	0	1
C	211	15+343.16	15+393.23	0	0	0	0	0	0	
T	212	15+393.23	15+478.92	0	0	0	0	1	1	
C	213	15+478.92	15+503.67	0	0	0	0	0	0	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	0	0	0	0	0	0
	C	215	15+612.85	15+652.90	0	0	0	0	1	1
	C	216	15+685.72	15+709.17	0	0	0	0	0	0
	T	217	15+709.17	15+774.83	1	0	0	0	0	1
	C	218	15+774.83	15+799.46	0	0	0	0	0	0
	T	219	15+799.46	15+867.00	0	0	1	0	0	1
	C	220	15+867	15+910.44	0	0	0	0	1	1
	C	221	15+945	15+988.07	0	0	0	0	0	0
	T	222	15+988.07	16+036.33	0	0	0	0	0	0
Total					27	35	10	23	31	126

Fuente: Propia

Donde como anteriormente se muestra en la tabla 73 se da un total de 126 accidentes entre los años 2018 al 2022. Lo cual para nuestro calculo sería el dato Accidentes observados.

- Seguidamente se realiza el cálculo de Np para cada año analizado.

Tabla 228

Cálculo de Np para cada año del 2018-2022

Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		NP					Suma
		N°	Del KM	Hasta KM	2018 Np	2019 Np	2020 Np	2021 Np	2022 Np	
Tramo 01	T	1	0+017.93	0+0129.76	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021	0.115
	C	2	0+129.76	0+234.28	0.051	0.054	0.057	0.060	0.063	0.351
	T	3	0+234.28	0+316.25	0.012	0.013	0.014	0.014	0.015	0.084
	C	4	0+316.25	0+348.62	0.039	0.041	0.043	0.046	0.048	0.268
	T	5	0+348.62	0+525.85	0.029	0.025	0.026	0.027	0.033	0.174



	C	6	0+525.85	0+586.61	0.067	0.071	0.075	0.079	0.083	0.463
	T	7	0+586.61	0+682.9	0.021	0.014	0.014	0.015	0.018	0.100
	C	8	0+682.90	0+775.94	0.060	0.063	0.067	0.071	0.074	0.414
	C	9	0+805.40	0+927.12	0.184	0.194	0.205	0.217	0.228	1.267
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	0.015	0.015	0.016	0.017	0.018	0.101
	C	11	1+017.99	1+090.80	0.049	0.052	0.055	0.058	0.061	0.338
	T	12	1+090.8	1+136.82	0.010	0.011	0.011	0.012	0.012	0.069
	C	13	1+136.82	1+206.98	0.086	0.091	0.097	0.102	0.107	0.596
	C	14	1+237.31	1+287.44	0.065	0.069	0.073	0.077	0.081	0.448
	C	15	1+287.44	1+358.11	0.148	0.157	0.166	0.175	0.184	1.023
	T	16	1+358.11	1+439.46	0.018	0.019	0.020	0.021	0.022	0.122
	C	17	1+439.46	1+468.65	0.007	0.007	0.008	0.008	0.009	0.049
	T	18	1+468.65	1+559.3	0.020	0.021	0.022	0.023	0.024	0.135
	C	19	1+559.3	1+593.65	0.071	0.075	0.079	0.083	0.087	0.487
	T	20	1+593.65	1+644.34	0.011	0.012	0.012	0.013	0.014	0.076
	C	21	1+644.34	1+724.78	0.113	0.119	0.126	0.133	0.140	0.777
	T	22	1+724.78	1+797.55	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020	0.109
	C	23	1+797.55	1+931.40	0.079	0.084	0.089	0.093	0.098	0.547
	T	24	1+931.40	2+005.99	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020	0.111
	C	25	2+005.99	2+059.87	0.029	0.031	0.032	0.034	0.036	0.200
Tramo 03	T	26	2+059.87	2+169.78	0.024	0.025	0.027	0.028	0.030	0.164
	C	27	2+169.78	2+227.39	0.032	0.034	0.035	0.037	0.039	0.219
	T	28	2+227.39	2+323.23	0.022	0.023	0.024	0.026	0.027	0.151
	C	29	2+323.23	2+376.24	0.081	0.085	0.090	0.095	0.100	0.556
	T	30	2+376.24	2+433.84	0.013	0.014	0.015	0.016	0.016	0.091
	C	31	2+433.84	2+508.24	0.020	0.021	0.022	0.023	0.024	0.135
	T	32	2+508.24	2+609.99	0.023	0.025	0.026	0.027	0.029	0.160
	C	33	2+609.99	2+649.60	0.067	0.071	0.075	0.079	0.083	0.460
	T	34	2+649.60	2+738.16	0.012	0.013	0.014	0.015	0.015	0.085
	C	35	2+738.16	2+768.75	0.022	0.023	0.024	0.025	0.027	0.149
	T	36	2+768.75	2+852.95	0.012	0.013	0.014	0.015	0.015	0.085
	C	37	2+852.95	2+928.16	0.019	0.020	0.022	0.023	0.024	0.133
	T	38	2+928.16	2+981.61	0.012	0.012	0.013	0.014	0.014	0.080
	C	39	2+981.61	3+036.73	0.047	0.049	0.052	0.055	0.058	0.321
TRAMO 04	T	40	3+036.73	3+167.38	0.028	0.030	0.032	0.033	0.035	0.195
	C	41	3+167.38	3+219.90	0.066	0.070	0.074	0.078	0.082	0.458
	T	42	3+219.90	3+390.91	0.037	0.039	0.041	0.044	0.046	0.237
	C	43	3+390.91	3+436.63	0.073	0.077	0.081	0.086	0.090	0.501
	T	44	3+436.63	3+543.42	0.023	0.024	0.026	0.027	0.029	0.160
	C	45	3+543.42	3+624.52	0.105	0.112	0.118	0.124	0.131	0.727
	C	46	3+626.76	3+699.86	0.095	0.100	0.106	0.112	0.117	0.652
	T	47	3+699.86	3+808.03	0.023	0.025	0.026	0.028	0.029	0.196
	C	48	3+808.03	3+880.52	0.108	0.114	0.121	0.127	0.134	0.745



Tramo 05	C	49	3+905.31	3+978.74	0.077	0.081	0.086	0.090	0.095	0.528
	T	50	3+978.74	4+028.18	0.011	0.011	0.012	0.013	0.013	0.085
	C	51	4+028.18	4+097.85	0.017	0.018	0.019	0.020	0.022	0.120
	C	52	4+109.41	4+180.07	0.145	0.153	0.162	0.171	0.179	0.998
	C	53	4+204.3	4+288.29	0.176	0.186	0.197	0.207	0.218	1.213
	C	54	4+293.15	4+427.19	0.101	0.107	0.113	0.119	0.125	0.697
	T	55	4+427.19	4+541.05	0.025	0.026	0.028	0.029	0.031	0.161
	C	56	4+541.05	4+624.25	0.108	0.114	0.121	0.127	0.134	0.744
	T	57	4+624.25	4+855.67	0.050	0.053	0.056	0.059	0.062	0.301
	C	58	4+855.67	5+021.49	0.080	0.085	0.089	0.094	0.099	0.552
	C	59	5+022.71	5+104.14	0.094	0.099	0.105	0.110	0.116	0.646
	T	60	5+104.14	5+234.23	0.028	0.030	0.031	0.033	0.035	0.178
	C	61	5+234.23	5+261.73	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.038
	T	62	5+261.73	5+353.69	0.020	0.021	0.022	0.023	0.025	0.126
	C	63	5+353.69	5+518.95	0.091	0.096	0.101	0.107	0.112	0.625
	T	64	5+518.95	5+606.86	0.019	0.020	0.021	0.022	0.024	0.129
	C	65	5+606.86	5+725.90	0.060	0.064	0.068	0.071	0.075	0.417
	T	66	5+725.90	5+809.60	0.018	0.019	0.020	0.021	0.022	0.129
	C	67	5+809.60	5+852.13	0.080	0.085	0.090	0.095	0.099	0.554
	T	68	5+852.13	5+947.04	0.021	0.022	0.023	0.024	0.025	0.145
	C	69	5+947.04	5+989.95	0.087	0.092	0.098	0.103	0.108	0.603
	T	70	5+989.95	6+141.74	0.034	0.035	0.037	0.040	0.042	0.212
	C	71	6+141.74	6+270.39	0.082	0.086	0.091	0.096	0.101	0.563
	C	72	6+290.93	6+409.90	0.150	0.158	0.167	0.176	0.185	1.032
	T	73	6+409.90	6+467.89	0.010	0.011	0.012	0.012	0.013	0.072
	C	74	6+467.89	6+537.80	0.112	0.119	0.125	0.132	0.139	0.774
C	75	6+538.13	6+607.15	0.064	0.068	0.072	0.076	0.079	0.442	
C	76	6+618.66	6+717.85	0.101	0.106	0.112	0.119	0.125	0.694	
TRAMO 6	C	77	6+727.35	6+806.35	0.118	0.125	0.132	0.139	0.146	0.812
	T	78	6+806.35	6+888.32	0.018	0.019	0.020	0.021	0.022	0.122
	C	79	6+888.32	6+916.57	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.045
	T	80	6+916.57	7+154.16	0.051	0.054	0.058	0.061	0.064	0.355
	C	81	7+154.16	7+237.53	0.157	0.167	0.176	0.186	0.195	1.086
	T	82	7+237.53	7+309.19	0.014	0.015	0.016	0.017	0.017	0.097
	C	83	7+309.19	7+383.23	0.173	0.184	0.194	0.204	0.215	1.196
	T	84	7+383.23	7+467.56	0.018	0.019	0.020	0.022	0.023	0.126
	C	85	7+467.56	7+515.72	0.051	0.054	0.057	0.060	0.064	0.354
	T	86	7+515.72	7+707.76	0.042	0.044	0.046	0.049	0.052	0.287
	C	87	7+707.76	7+748.83	0.059	0.062	0.066	0.069	0.073	0.405
	C	88	7+786.97	7+933.93	0.084	0.089	0.094	0.099	0.104	0.579
	C	89	7+935.38	8+006.15	0.028	0.029	0.031	0.033	0.034	0.191
	T	90	8+006.15	8+076.65	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.105
	C	91	8+076.65	8+100.10	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.040



C	92	8+133.76	8+159.45	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.044
T	93	8+159.45	8+242.90	0.018	0.019	0.020	0.021	0.022	0.125
C	94	8+242.90	8+272.68	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.051
T	95	8+272.68	8+324.28	0.011	0.012	0.012	0.013	0.014	0.076
C	96	8+324.28	8+350.61	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.041
T	97	8+350.61	8+401.88	0.011	0.012	0.012	0.013	0.014	0.077
C	98	8+401.88	8+440.79	0.121	0.128	0.135	0.143	0.150	0.834
C	99	8+476.20	8+505.70	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.051
C	100	8+546.40	8+570.67	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.037
T	101	8+570.67	8+648.61	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021	0.116
C	102	8+648.61	8+665.68	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.028
C	103	8+690.40	8+718.65	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.043
C	104	8+750.69	8+774.46	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.040
C	105	8+804.33	8+836.37	0.007	0.008	0.008	0.008	0.009	0.049
C	106	8+877.09	8+934.92	0.129	0.137	0.145	0.152	0.160	0.892
T	107	8+934.92	9+001.29	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.099
C	108	9+001.29	9+044.67	0.047	0.050	0.053	0.056	0.059	0.327
T	109	9+044.67	9+144.20	0.022	0.023	0.024	0.025	0.027	0.147
C	110	9+144.20	9+170.90	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.040
C	111	9+199.21	9+230.90	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.052
C	112	9+261.37	9+285.65	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.037
C	113	9+319.33	9+346.81	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.045
T	114	9+346.81	9+411.61	0.014	0.015	0.016	0.017	0.017	0.097
C	115	9+411.61	9+450.85	0.028	0.029	0.031	0.033	0.034	0.191
C	116	9+479.20	9+518.44	0.109	0.115	0.122	0.129	0.135	0.753
T	117	9+518.44	9+625.44	0.023	0.025	0.026	0.027	0.029	0.157
C	118	9+625.44	9+658.11	0.062	0.066	0.069	0.073	0.077	0.428
T	119	9+658.11	9+772.36	0.025	0.026	0.028	0.029	0.031	0.171
C	120	9+772.36	9+814.19	0.048	0.051	0.054	0.057	0.060	0.334
T	121	9+814.19	9+900.18	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021	0.117
C	122	9+900.18	9+988.41	0.095	0.101	0.106	0.112	0.118	0.656
T	123	9+988.41	10+111.59	0.027	0.028	0.030	0.031	0.033	0.184
C	124	10+111.59	10+161.50	0.132	0.139	0.147	0.155	0.163	0.908
T	125	10+161.50	10+226.81	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.098
C	126	10+226.81	10+251.23	0.006	0.006	0.007	0.007	0.008	0.042
T	127	10+251.23	10+298.71	0.010	0.011	0.011	0.012	0.013	0.071
C	128	10+298.71	10+324.57	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008	0.044
T	129	10+324.57	10+373.96	0.011	0.011	0.012	0.013	0.013	0.074
C	130	10+373.96	10+401.82	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.043
T	131	10+401.82	10+482.08	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020	0.109
C	132	10+482.08	10+516.41	0.105	0.111	0.117	0.124	0.130	0.724
T	133	10+516.41	10+561.72	0.010	0.010	0.011	0.012	0.012	0.068
C	134	10+561.72	10+586.57	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.040



	T	135	10+586.57	10+645.17	0.013	0.013	0.014	0.015	0.016	0.088
	C	136	10+645.17	10+695.72	0.178	0.188	0.198	0.209	0.220	1.224
	C	137	10+729.44	10+755.55	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.045
	C	138	10+798.58	10+947.98	0.120	0.127	0.135	0.142	0.149	0.831
	C	139	10+950.09	11+006.43	0.013	0.014	0.014	0.015	0.016	0.089
	C	140	11+006.43	11+069.37	0.170	0.179	0.190	0.200	0.210	1.170
	C	141	11+083.19	11+108.74	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.043
	T	142	11+108.74	11+192.82	0.018	0.019	0.020	0.021	0.023	0.126
	C	143	11+192.82	11+215.93	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.039
	C	144	11+250.74	11+273.18	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.038
	C	145	11+313.03	11+371.44	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.098
	C	146	11+382.49	11+433.38	0.012	0.013	0.013	0.014	0.015	0.083
	C	147	11+434.17	11+482.98	0.011	0.011	0.012	0.013	0.013	0.074
	C	148	11+483.67	11+627.99	0.123	0.131	0.138	0.145	0.153	0.850
	C	149	11+628.44	11+673.84	0.012	0.012	0.013	0.014	0.014	0.080
	T	150	11+673.84	11+795.73	0.026	0.028	0.030	0.031	0.033	0.182
	C	151	11+795.73	11+820.53	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.043
	C	152	11+848.95	11+883.26	0.009	0.009	0.010	0.010	0.011	0.060
	C	153	11+910.34	11+935.38	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.040
	C	154	11+960.95	12+048.52	0.184	0.195	0.205	0.217	0.228	1.268
	T	155	12+048.52	12+112.85	0.014	0.015	0.016	0.016	0.017	0.096
	C	156	12+112.85	12+135.31	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.033
	C	157	12+156.50	12+183.63	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.039
	C	158	12+206.20	12+228.29	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.032
	C	159	12+259.88	12+282.88	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.033
	C	160	12+310.92	12+333.51	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.032
	C	161	12+360.63	12+384.36	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.034
	C	162	12+412.11	12+475.64	0.013	0.014	0.015	0.016	0.016	0.091
	T	163	12+475.64	12+533.15	0.012	0.013	0.014	0.015	0.015	0.086
	C	164	12+533.15	12+582.68	0.010	0.011	0.011	0.012	0.012	0.069
	C	165	12+623.17	12+647.71	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.035
TRAMO 7	C	166	12+671.74	12+728.04	0.165	0.175	0.185	0.195	0.205	1.141
	T	167	12+728.04	12+790.61	0.012	0.013	0.014	0.015	0.015	0.085
	C	168	12+790.61	12+935.79	0.073	0.077	0.082	0.086	0.091	0.504
	T	169	12+935.78	12+980.90	0.009	0.009	0.010	0.010	0.011	0.061
	C	170	12+980.90	13+037.83	0.133	0.141	0.149	0.157	0.165	0.919
	T	171	13+037.83	13+137.07	0.020	0.021	0.022	0.023	0.024	0.135
	C	172	13+137.07	13+162.81	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.038
	T	173	13+162.81	13+266.82	0.020	0.022	0.023	0.024	0.025	0.141
	C	174	13+266.82	13+303.78	0.024	0.026	0.027	0.029	0.030	0.168
	T	175	13+303.78	13+380.61	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.104
	C	176	13+380.61	13+412.87	0.073	0.077	0.082	0.086	0.090	0.503
	T	177	13+412.87	13+488.44	0.015	0.016	0.016	0.017	0.018	0.101



	C	178	13+488.44	13+529.79	0.030	0.032	0.033	0.035	0.037	0.206
	T	179	13+529.79	13+588.59	0.012	0.012	0.013	0.014	0.014	0.080
	C	180	13+588.59	13+614.65	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.036
	C	181	13+641.05	13+664.93	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.034
	T	182	13+664.93	13.756.46	0.018	0.019	0.020	0.021	0.022	0.124
	C	183	13+756.46	13+779.74	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.034
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.029
	T	185	13+822.31	13+886.25	0.019	0.020	0.021	0.022	0.023	0.129
	C	186	13+886.25	13+917.63	0.059	0.062	0.066	0.069	0.073	0.405
	T	187	13+917.63	13+976.24	0.012	0.012	0.013	0.014	0.014	0.080
	C	188	13+976.24	14+018.73	0.057	0.060	0.064	0.067	0.071	0.393
	T	189	14+018.73	14+084.91	0.013	0.014	0.015	0.015	0.016	0.090
	C	190	14+084.91	14+116.33	0.072	0.076	0.080	0.085	0.089	0.495
	T	191	14+116.33	14+215.22	0.019	0.021	0.022	0.023	0.024	0.134
	C	192	14+215.22	14+240.86	0.006	0.006	0.006	0.006	0.007	0.038
	T	193	14+240.86	14+320.74	0.016	0.017	0.018	0.019	0.019	0.108
	C	194	14+320.74	14+355.57	0.101	0.107	0.113	0.119	0.125	0.696
	T	195	14+355.57	14+448.69	0.018	0.019	0.020	0.022	0.023	0.126
	C	196	14+448.69	14+486.13	0.117	0.124	0.131	0.138	0.145	0.807
	T	197	14+486.13	14+564.14	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.106
	C	198	14+564.14	14+589.68	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.037
	C	199	14+617.24	14+656.94	0.009	0.010	0.010	0.011	0.011	0.062
	T	200	14+656.94	14+824.66	0.033	0.035	0.037	0.039	0.041	0.228
	C	201	14+824.66	14+857.66	0.033	0.035	0.037	0.039	0.041	0.230
	T	202	14+857.44	14+964.44	0.021	0.022	0.024	0.025	0.026	0.145
	C	203	14+964.44	14+995.91	0.048	0.051	0.053	0.056	0.059	0.330
	T	204	14+995.91	15+056.74	0.012	0.013	0.013	0.014	0.015	0.083
C	205	15+056.74	15+080.52	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.035	
C	206	15+111.16	15+136.55	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.038	
T	207	15+136.55	15+191.75	0.011	0.012	0.012	0.013	0.013	0.075	
C	208	15+191.75	15+216.78	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.038	
C	209	15+248.65	15+281.05	0.093	0.099	0.104	0.110	0.116	0.643	
T	210	15+281.05	15+343.16	0.012	0.013	0.014	0.014	0.015	0.084	
C	211	15+343.16	15+393.23	0.128	0.136	0.143	0.151	0.159	0.884	
T	212	15+393.23	15+478.92	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021	0.116	
C	213	15+478.92	15+503.67	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.036	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	0.021	0.023	0.024	0.025	0.027	0.148
	C	215	15+612.85	15+652.90	0.008	0.009	0.009	0.010	0.010	0.057
	C	216	15+685.72	15+709.17	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.033
	T	217	15+709.17	15+774.83	0.013	0.014	0.014	0.015	0.016	0.089
	C	218	15+774.83	15+799.46	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.035
	T	219	15+799.46	15+867.00	0.013	0.014	0.015	0.016	0.016	0.092
	C	220	15+867	15+910.44	0.148	0.157	0.166	0.175	0.184	1.024



C	221	15+945	15+988.07	0.160	0.170	0.179	0.189	0.199	1.106
T	222	15+988.07	16+036.33	0.013	0.014	0.015	0.016	0.016	0.092

Fuente: Propia

Al obtenerse cada N_p de cada año del periodo 2018 al 2022 se realiza la sumatoria de todos los N_p de cada subtramo donde se muestra el resultado (Parte resaltada en negro). Obtenidos estos resultados se procede a realizar la sumatoria el cual nos devolverá el resultado de Accidentes Previstos con un valor de 63.06.

Al haber calculado la sumatoria de accidentes observados y la sumatoria de accidentes previstos se aplicado la ecuación 11.

$$Cx = \frac{\Sigma \text{Acc. observados}}{\Sigma \text{Acc. previstos}}$$

$$Cx = \frac{126.00}{63.06}$$

$$Cx = 1.998$$

Dando como resultado el valor de 1.998 para el factor de calibración C_x .

II. Predicción de accidentes para el año 2023

Se procede a realizar el cálculo del N_{pred} para el año 2023, para lo cual se presenta la siguiente tabla indicando el cálculo de N_{spf} , AMFs y C_x de los 222 segmentos entre tangentes y curvas para el cálculo de accidentes para el año 2023.

Al realizar la predicción de accidentes para el año 2023 nos da un resultado de 24 accidentes con las características analizadas en el tramo de Huambutio Huayllabamba.



Tramo	Elemento	Listado	Progresiva		IMDA	SPF	AMF 2023												NP	Cx 2023	Np 2023
		N°	Del KM	Hasta KM	2023	2023	AMF1r	AMF2r	AMF3r	AMF4r	AMF5r	AMF6r	AMF7r	AMF8r	AMF9r	AMF10r	AMF11r	AMF12r	2023 Np		
Tramo 01	T	1	0+017.93	0+0129.76	1011	0.019	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.022	1.998	0.043
	C	2	0+129.76	0+234.28	1011	0.018	1.073	1.090	2.846	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.066	1.998	0.132
	T	3	0+234.28	0+316.25	1011	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.016	1.998	0.032
	C	4	0+316.25	0+348.62	1011	0.005	1.073	1.090	7.031	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.051	1.998	0.101
	T	5	0+348.62	0+525.85	1011	0.030	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.034	1.998	0.068
	C	6	0+525.85	0+586.61	1011	0.010	1.073	1.090	6.222	1.195	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.087	1.998	0.175
	T	7	0+586.61	0+682.9	1011	0.016	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.019	1.998	0.037
	C	8	0+682.90	0+775.94	1011	0.016	1.073	1.090	4.276	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	0.922	1.000	0.078	1.998	0.156
	C	9	0+805.40	0+927.12	1011	0.020	1.073	1.090	7.216	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.239	1.998	0.478
Tramo 02	T	10	0+927.12	1+017.99	1011	0.015	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.069	1.000	1.000	0.019	1.998	0.038
	C	11	1+017.99	1+090.80	1011	0.012	1.073	1.090	3.319	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.064	1.998	0.128
	T	12	1+090.8	1+136.82	1011	0.008	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.013	1.998	0.026
	C	13	1+136.82	1+206.98	1011	0.012	1.073	1.090	5.078	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.113	1.998	0.225
	C	14	1+237.31	1+287.44	1011	0.008	1.073	1.090	5.814	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.085	1.998	0.169
	C	15	1+287.44	1+358.11	1011	0.012	1.073	1.090	8.007	1.210	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.193	1.998	0.386
	T	16	1+358.11	1+439.46	1011	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.023	1.998	0.046
	C	17	1+439.46	1+468.65	1011	0.005	1.073	1.090	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.009	1.998	0.018
	T	18	1+468.65	1+559.3	1011	0.015	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.026	1.998	0.051
	C	19	1+559.3	1+593.65	1011	0.006	1.073	1.090	9.210	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.092	1.998	0.184
	T	20	1+593.65	1+644.34	1011	0.009	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.014	1.998	0.029
	C	21	1+644.34	1+724.78	1011	0.014	1.073	1.090	6.104	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.147	1.998	0.293
	T	22	1+724.78	1+797.55	1011	0.012	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.021	1.998	0.041
	C	23	1+797.55	1+931.40	1011	0.022	1.073	1.090	2.580	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.103	1.998	0.206
	T	24	1+931.40	2+005.99	1011	0.013	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.021	1.998	0.042
	C	25	2+005.99	2+059.87	1011	0.009	1.073	1.090	2.346	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.038	1.998	0.076
Tra	T	26	2+059.87	2+169.78	1011	0.018	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.031	1.998	0.062



TRAMO 04	C	27	2+169.78	2+227.39	1011	0.010	1.073	1.090	2.469	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.041	1.998	0.083
	T	28	2+227.39	2+323.23	1011	0.016	1.073	1.090	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.029	1.998	0.057
	C	29	2+323.23	2+376.24	1011	0.009	1.073	1.090	5.788	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.105	1.998	0.210
	T	30	2+376.24	2+433.84	1011	0.010	1.073	1.090	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.017	1.998	0.034
	C	31	2+433.84	2+508.24	1011	0.012	1.073	1.090	1.000	1.150	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.025	1.998	0.051
	T	32	2+508.24	2+609.99	1011	0.017	1.073	1.090	1.000	1.000	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.030	1.998	0.060
	C	33	2+609.99	2+649.60	1011	0.006	1.073	1.090	7.933	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.087	1.998	0.174
	T	34	2+649.60	2+738.16	1011	0.010	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.016	1.998	0.032
	C	35	2+738.16	2+768.75	1011	0.005	1.073	1.090	3.074	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.028	1.998	0.056
	T	36	2+768.75	2+852.95	1011	0.010	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.016	1.998	0.032
	C	37	2+852.95	2+928.16	1011	0.013	1.073	1.090	1.000	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.025	1.998	0.050
	T	38	2+928.16	2+981.61	1011	0.009	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.015	1.998	0.030
C	39	2+981.61	3+036.73	1011	0.009	1.073	1.090	3.302	1.120	1.160	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.061	1.998	0.121	
T	40	3+036.73	3+167.38	1011	0.022	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.037	1.998	0.074	
C	41	3+167.38	3+219.90	1011	0.009	1.073	1.090	5.833	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.086	1.998	0.173	
T	42	3+219.90	3+390.91	1011	0.018	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.030	1.998	0.060	
C	43	3+390.91	3+436.63	1011	0.008	1.073	1.090	6.551	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.095	1.998	0.189	
T	44	3+436.63	3+543.42	1011	0.018	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.031	1.998	0.061	
C	45	3+543.42	3+624.52	1011	0.014	1.073	1.090	5.661	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.137	1.998	0.274	
C	46	3+626.76	3+699.86	1011	0.012	1.073	1.090	5.064	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.123	1.998	0.246	
T	47	3+699.86	3+808.03	1011	0.039	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.065	1.998	0.130	
C	48	3+808.03	3+880.52	1011	0.012	1.073	1.090	5.830	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.141	1.998	0.281	
C	49	3+905.31	3+978.74	1011	0.012	1.073	1.090	4.671	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.100	1.998	0.199	
T	50	3+978.74	4+028.18	1011	0.015	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.025	1.998	0.050	
C	51	4+028.18	4+097.85	1011	0.012	1.073	1.090	1.000	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.023	1.998	0.045	
C	52	4+109.41	4+180.07	1011	0.012	1.073	1.090	9.177	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.188	1.998	0.377	
C	53	4+204.3	4+288.29	1011	0.014	1.073	1.090	8.406	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.229	1.998	0.458	
C	54	4+293.15	4+427.19	1011	0.022	1.073	1.090	3.612	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.132	1.998	0.263	
Tramo 05																					



TRAMO 6	T	55	4+427.19	4+541.05	1011	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.023	1.998	0.046
	C	56	4+541.05	4+624.25	1011	0.014	1.073	1.090	5.208	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.141	1.998	0.281
	T	57	4+624.25	4+855.67	1011	0.012	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.020	1.998	0.040
	C	58	4+855.67	5+021.49	1011	0.028	1.073	1.090	2.102	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.104	1.998	0.208
	C	59	5+022.71	5+104.14	1011	0.014	1.073	1.090	4.743	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.122	1.998	0.244
	T	60	5+104.14	5+234.23	1011	0.012	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.020	1.998	0.040
	C	61	5+234.23	5+261.73	1011	0.005	1.073	1.090	1.000	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.015
	T	62	5+261.73	5+353.69	1011	0.009	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.015	1.998	0.029
	C	63	5+353.69	5+518.95	1011	0.028	1.073	1.090	2.260	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.118	1.998	0.236
	T	64	5+518.95	5+606.86	1011	0.013	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.022	1.998	0.044
	C	65	5+606.86	5+725.90	1011	0.020	1.073	1.090	2.150	1.090	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.079	1.998	0.157
	T	66	5+725.90	5+809.60	1011	0.017	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.028	1.998	0.056
	C	67	5+809.60	5+852.13	1011	0.007	1.073	1.090	8.460	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.105	1.998	0.209
	T	68	5+852.13	5+947.04	1011	0.018	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.030	1.998	0.060
	C	69	5+947.04	5+989.95	1011	0.007	1.073	1.090	8.394	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.114	1.998	0.227
	T	70	5+989.95	6+141.74	1011	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.024	1.998	0.048
	C	71	6+141.74	6+270.39	1011	0.022	1.073	1.090	2.547	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.106	1.998	0.212
	C	72	6+290.93	6+409.90	1011	0.020	1.073	1.090	5.636	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.195	1.998	0.389
	T	73	6+409.90	6+467.89	1011	0.008	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.013	1.998	0.027
	C	74	6+467.89	6+537.80	1011	0.012	1.073	1.090	7.191	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.146	1.998	0.292
	C	75	6+538.13	6+607.15	1011	0.012	1.073	1.090	4.045	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.083	1.998	0.167
	C	76	6+618.66	6+717.85	1011	0.017	1.073	1.090	4.073	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.131	1.998	0.262
	C	77	6+727.35	6+806.35	1011	0.013	1.073	1.090	6.684	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.153	1.998	0.307
	T	78	6+806.35	6+888.32	1011	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.023	1.998	0.046
	C	79	6+888.32	6+916.57	1011	0.005	1.073	1.090	1.000	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.017
	T	80	6+916.57	7+154.16	1011	0.040	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.067	1.998	0.134
C	81	7+154.16	7+237.53	1011	0.013	1.073	1.090	7.863	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.205	1.998	0.410	
T	82	7+237.53	7+309.19	1011	0.012	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.018	1.998	0.037	



C	83	7+309.19	7+383.23	1011	0.012	1.073	1.090	9.402	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.226	1.998	0.451
T	84	7+383.23	7+467.56	1011	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.024	1.998	0.048
C	85	7+467.56	7+515.72	1011	0.008	1.073	1.090	4.513	1.090	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.067	1.998	0.134
T	86	7+515.72	7+707.76	1011	0.032	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.054	1.998	0.108
C	87	7+707.76	7+748.83	1011	0.007	1.073	1.090	6.150	1.180	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.076	1.998	0.153
C	88	7+786.97	7+933.93	1011	0.025	1.073	1.090	2.354	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.109	1.998	0.218
C	89	7+935.38	8+006.15	1011	0.012	1.073	1.090	1.613	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.036	1.998	0.072
T	90	8+006.15	8+076.65	1011	0.012	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.020	1.998	0.040
C	91	8+076.65	8+100.10	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.015
C	92	8+133.76	8+159.45	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.017
T	93	8+159.45	8+242.90	1011	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.024	1.998	0.047
C	94	8+242.90	8+272.68	1011	0.005	1.073	1.090	1.000	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.010	1.998	0.019
T	95	8+272.68	8+324.28	1011	0.009	1.073	1.040	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.014	1.998	0.028
C	96	8+324.28	8+350.61	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.015
T	97	8+350.61	8+401.88	1011	0.009	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.014	1.998	0.029
C	98	8+401.88	8+440.79	1011	0.007	1.073	1.090	13.544	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.158	1.998	0.315
C	99	8+476.20	8+505.70	1011	0.005	1.073	1.090	1.000	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.010	1.998	0.019
C	100	8+546.40	8+570.67	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.014
T	101	8+570.67	8+648.61	1011	0.013	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.022	1.998	0.044
C	102	8+648.61	8+665.68	1011	0.003	1.073	1.090	1.000	1.090	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.005	1.998	0.010
C	103	8+690.40	8+718.65	1011	0.005	1.073	1.090	1.000	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.016
C	104	8+750.69	8+774.46	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.015
C	105	8+804.33	8+836.37	1011	0.005	1.073	1.090	1.000	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.009	1.998	0.019
C	106	8+877.09	8+934.92	1011	0.010	1.073	1.090	8.980	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.168	1.998	0.337
T	107	8+934.92	9+001.29	1011	0.011	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.019	1.998	0.037
C	108	9+001.29	9+044.67	1011	0.007	1.073	1.090	4.901	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.062	1.998	0.123
T	109	9+044.67	9+144.20	1011	0.017	1.073	1.040	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.027	1.998	0.054



C	110	9+144.20	9+170.90	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.015
C	111	9+199.21	9+230.90	1011	0.005	1.073	1.090	1.000	1.090	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.010	1.998	0.019
C	112	9+261.37	9+285.65	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.014
C	113	9+319.33	9+346.81	1011	0.005	1.073	1.090	1.000	1.090	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.017
T	114	9+346.81	9+411.61	1011	0.011	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.018	1.998	0.037
C	115	9+411.61	9+450.85	1011	0.007	1.073	1.090	3.156	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.036	1.998	0.072
C	116	9+479.20	9+518.44	1011	0.007	1.073	1.090	11.780	1.090	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.142	1.998	0.284
T	117	9+518.44	9+625.44	1011	0.018	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.027	1.998	0.055
C	118	9+625.44	9+658.11	1011	0.005	1.073	1.090	8.769	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.081	1.998	0.161
T	119	9+658.11	9+772.36	1011	0.019	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.032	1.998	0.064
C	120	9+772.36	9+814.19	1011	0.007	1.073	1.090	5.045	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.063	1.998	0.126
T	121	9+814.19	9+900.18	1011	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.022	1.998	0.044
C	122	9+900.18	9+988.41	1011	0.015	1.073	1.090	4.836	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.124	1.998	0.248
T	123	9+988.41	10+111.59	1011	0.021	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.035	1.998	0.069
C	124	10+111.59	10+161.50	1011	0.008	1.073	1.090	11.171	1.090	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.171	1.998	0.343
T	125	10+161.50	10+226.81	1011	0.011	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.018	1.998	0.037
C	126	10+226.81	10+251.23	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.016
T	127	10+251.23	10+298.71	1011	0.008	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.013	1.998	0.027
C	128	10+298.71	10+324.57	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.017
T	129	10+324.57	10+373.96	1011	0.008	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.014	1.998	0.028
C	130	10+373.96	10+401.82	1011	0.005	1.073	1.090	1.000	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.016
T	131	10+401.82	10+482.08	1011	0.013	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.021	1.998	0.041
C	132	10+482.08	10+516.41	1011	0.006	1.073	1.090	13.322	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.137	1.998	0.273
T	133	10+516.41	10+561.72	1011	0.008	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.013	1.998	0.026
C	134	10+561.72	10+586.57	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.090	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.015
T	135	10+586.57	10+645.17	1011	0.010	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.017	1.998	0.033
C	136	10+645.17	10+695.72	1011	0.008	1.073	1.090	16.215	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.231	1.998	0.462



C	137	10+729.44	10+755.55	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.017
C	138	10+798.58	10+947.98	1011	0.025	1.073	1.090	3.613	1.030	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.157	1.998	0.313
C	139	10+950.09	11+006.43	1011	0.009	1.073	1.090	1.000	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.017	1.998	0.034
C	140	11+006.43	11+069.37	1011	0.011	1.073	1.090	11.414	1.090	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.221	1.998	0.441
C	141	11+083.19	11+108.74	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.016
T	142	11+108.74	11+192.82	1011	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.024	1.998	0.047
C	143	11+192.82	11+215.93	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.015
C	144	11+250.74	11+273.18	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.014
C	145	11+313.03	11+371.44	1011	0.010	1.073	1.090	1.000	1.120	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.018	1.998	0.037
C	146	11+382.49	11+433.38	1011	0.009	1.073	1.090	1.000	1.090	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.016	1.998	0.031
C	147	11+434.17	11+482.98	1011	0.008	1.073	1.090	1.000	1.120	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.014	1.998	0.028
C	148	11+483.67	11+627.99	1011	0.024	1.073	1.090	3.619	1.090	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.161	1.998	0.321
C	149	11+628.44	11+673.84	1011	0.008	1.073	1.090	1.000	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.015	1.998	0.030
T	150	11+673.84	11+795.73	1011	0.020	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.034	1.998	0.069
C	151	11+795.73	11+820.53	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.150	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.008	1.998	0.016
C	152	11+848.95	11+883.26	1011	0.006	1.073	1.090	1.000	1.180	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.011	1.998	0.023
C	153	11+910.34	11+935.38	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.060	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.015
C	154	11+960.95	12+048.52	1011	0.015	1.073	1.090	9.783	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.239	1.998	0.479
T	155	12+048.52	12+112.85	1011	0.011	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.018	1.998	0.036
C	156	12+112.85	12+135.31	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.006	1.998	0.013
C	157	12+156.50	12+183.63	1011	0.005	1.073	1.090	1.000	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.015
C	158	12+206.20	12+228.29	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.075	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.006	1.998	0.012
C	159	12+259.88	12+282.88	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.006	1.998	0.012
C	160	12+310.92	12+333.51	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.006	1.998	0.012
C	161	12+360.63	12+384.36	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.006	1.998	0.013
C	162	12+412.11	12+475.64	1011	0.011	1.073	1.090	1.000	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.017	1.998	0.035
T	163	12+475.64	12+533.15	1011	0.010	1.073	1.090	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.016	1.998	0.032
C	164	12+533.15	12+582.68	1011	0.008	1.073	1.090	1.000	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.013	1.998	0.026



TRAMO 7	C	165	12+623.17	12+647.71	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.013
	C	166	12+671.74	12+728.04	1011	0.009	1.073	1.090	13.880	1.075	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.215	1.998	0.431
	T	167	12+728.04	12+790.61	1011	0.011	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.016	1.998	0.032
	C	168	12+790.61	12+935.79	1011	0.024	1.073	1.090	2.345	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.095	1.998	0.190
	T	169	12+935.78	12+980.90	1011	0.008	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.012	1.998	0.023
	C	170	12+980.90	13+037.83	1011	0.010	1.073	1.090	10.907	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.174	1.998	0.347
	T	171	13+037.83	13+137.07	1011	0.017	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.025	1.998	0.051
	C	172	13+137.07	13+162.81	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.014
	T	173	13+162.81	13+266.82	1011	0.017	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.027	1.998	0.053
	C	174	13+266.82	13+303.78	1011	0.006	1.073	1.090	3.289	1.015	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.032	1.998	0.063
	T	175	13+303.78	13+380.61	1011	0.013	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.020	1.998	0.039
	C	176	13+380.61	13+412.87	1011	0.005	1.073	1.090	10.835	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.095	1.998	0.190
	T	177	13+412.87	13+488.44	1011	0.013	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.019	1.998	0.038
	C	178	13+488.44	13+529.79	1011	0.007	1.073	1.090	3.455	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.039	1.998	0.078
	T	179	13+529.79	13+588.59	1011	0.010	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.015	1.998	0.030
	C	180	13+588.59	13+614.65	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.014
C	181	13+641.05	13+664.93	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.045	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.006	1.998	0.013	
T	182	13+664.93	13.756.46	1011	0.015	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.023	1.998	0.047	
C	183	13+756.46	13+779.74	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.006	1.998	0.013	
TRAMO 8	C	184	13+801.81	13+822.31	1011	0.003	1.073	1.090	1.000	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.005	1.998	0.011
	T	185	13+822.31	13+886.25	1011	0.016	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.024	1.998	0.049
	C	186	13+886.25	13+917.63	1011	0.005	1.073	1.090	9.088	1.045	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.076	1.998	0.153
	T	187	13+917.63	13+976.24	1011	0.010	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.015	1.998	0.030
	C	188	13+976.24	14+018.73	1011	0.007	1.073	1.090	6.430	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.074	1.998	0.148
	T	189	14+018.73	14+084.91	1011	0.011	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.017	1.998	0.034
	C	190	14+084.91	14+116.33	1011	0.005	1.073	1.090	11.097	1.045	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.093	1.998	0.187
	T	191	14+116.33	14+215.22	1011	0.017	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.025	1.998	0.051



	C	192	14+215.22	14+240.86	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.014
	T	193	14+240.86	14+320.74	1011	0.013	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.020	1.998	0.041
	C	194	14+320.74	14+355.57	1011	0.006	1.073	1.090	13.145	1.120	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.132	1.998	0.263
	T	195	14+355.57	14+448.69	1011	0.016	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.024	1.998	0.048
	C	196	14+448.69	14+486.13	1011	0.006	1.073	1.090	14.558	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.152	1.998	0.304
	T	197	14+486.13	14+564.14	1011	0.013	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.020	1.998	0.040
	C	198	14+564.14	14+589.68	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.014
	C	199	14+617.24	14+656.94	1011	0.007	1.073	1.090	1.000	1.150	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.012	1.998	0.023
	T	200	14+656.94	14+824.66	1011	0.028	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.043	1.998	0.086
	C	201	14+824.66	14+857.66	1011	0.006	1.073	1.090	4.846	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.043	1.998	0.087
	T	202	14+857.44	14+964.44	1011	0.018	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.027	1.998	0.055
	C	203	14+964.44	14+995.91	1011	0.005	1.073	1.090	7.721	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.062	1.998	0.125
	T	204	14+995.91	15+056.74	1011	0.010	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.016	1.998	0.031
	C	205	15+056.74	15+080.52	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.013
	C	206	15+111.16	15+136.55	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.014
	T	207	15+136.55	15+191.75	1011	0.009	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.014	1.998	0.028
	C	208	15+191.75	15+216.78	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.120	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.014
	C	209	15+248.65	15+281.05	1011	0.005	1.073	1.090	13.052	1.120	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.121	1.998	0.243
	T	210	15+281.05	15+343.16	1011	0.010	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.016	1.998	0.032
	C	211	15+343.16	15+393.23	1011	0.008	1.073	1.090	12.265	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.167	1.998	0.334
	T	212	15+393.23	15+478.92	1011	0.014	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.022	1.998	0.044
C	213	15+478.92	15+503.67	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.013	
TRAMO 9	T	214	15+503.67	15+612.85	1011	0.018	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.028	1.998	0.056	
	C	215	15+612.85	15+652.90	1011	0.007	1.073	1.090	1.000	1.045	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.011	1.998	0.021	
	C	216	15+685.72	15+709.17	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.030	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.006	1.998	0.012	
	T	217	15+709.17	15+774.83	1011	0.011	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.017	1.998	0.034	
	C	218	15+774.83	15+799.46	1011	0.004	1.073	1.090	1.000	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.007	1.998	0.013



T	219	15+799.46	15+867.00	1011	0.011	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.017	1.998	0.035
C	220	15+867	15+910.44	1011	0.007	1.073	1.090	16.376	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.193	1.998	0.386
C	221	15+945	15+988.07	1011	0.007	1.073	1.090	17.837	1.060	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.209	1.998	0.417
T	222	15+988.07	16+036.33	1011	0.011	1.073	1.090	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.306	1.000	1.000	0.017	1.998	0.035

Fuente: Propia



III. Predicción de accidentes para el año 2033

Se procede a realizar el cálculo del Npred para el año 2033, para lo cual se presenta la siguiente tabla indicando el cálculo de Nspf, AMFs y Cx de los 222 segmentos entre tangentes y curvas para el cálculo de accidentes para el año 2033.

Se realiza la proyección del IMDA para los años 2024 al 2033 para utilizarlos como datos en el cálculo del SPF y el Cx

Al realizar la predicción de accidentes para el año 2033 nos da un resultado de 259 accidentes con las características analizadas en el tramo de Huambutio Huayllabamba.

Tabla 229

Proyección de IMDA del 2023 – 2033

PROYECCION DE IMDA DEL 2023 AL 2033 CARRETERA CU-113 HUAMBUTIO HUAYLLABAMBA																							
Tráfico Generado mediante proyección con formula $TF=Tox(1+r)^n$																							
Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	B3	C2	C3	C4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	Total IMDA	
2023	253	119	264	7	142	35	8	0	155	20	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1,011
2024	256	120	267	7	143	35	9	0	166	21	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1,033
2025	258	121	269	7	145	36	9	0	177	23	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1,055
2026	261	123	272	7	146	36	10	0	190	25	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1,079
2027	263	124	275	7	148	36	10	0	203	26	3	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	1,104
2028	266	125	277	7	149	37	11	0	217	28	3	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	1,130
2029	269	126	280	7	151	37	12	0	233	30	3	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	1,157
2030	271	128	283	8	152	38	13	0	249	32	3	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	1,186
2031	274	129	286	8	154	38	14	0	266	34	3	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	1,216
2032	277	130	289	8	155	38	15	0	285	37	4	0	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	1,248
2033	279	131	292	8	157	39	16	0	305	39	4	0	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	1,282

Fuente: Propia



Tramo	Elemento	Progresiva		SPF										AMFs	Cx 2023	NP										Suma
		Del KM	Hasta KM	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
Tramo 01	T	0+017.93	0+0129.76	0.0192	0.0196	0.0200	0.0205	0.0210	0.0215	0.0220	0.0226	0.0238	0.0238	1.152	1.998	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.051	0.052	0.055	0.055	0.493
	C	0+129.76	0+234.28	0.0179	0.0183	0.0187	0.0192	0.0196	0.0201	0.0206	0.0211	0.0222	0.0222	3.774	1.998	0.135	0.138	0.141	0.144	0.148	0.151	0.155	0.159	0.168	0.168	1.508
	T	0+234.28	0+316.25	0.0141	0.0144	0.0147	0.0150	0.0154	0.0157	0.0161	0.0165	0.0174	0.0174	1.152	1.998	0.032	0.033	0.034	0.035	0.035	0.036	0.037	0.038	0.040	0.040	0.361
	C	0+316.25	0+348.62	0.0055	0.0057	0.0058	0.0059	0.0061	0.0062	0.0064	0.0065	0.0069	0.0069	9.324	1.998	0.103	0.106	0.108	0.110	0.113	0.116	0.119	0.122	0.128	0.128	1.153
	T	0+348.62	0+525.85	0.0304	0.0310	0.0317	0.0325	0.0332	0.0340	0.0349	0.0358	0.0377	0.0377	1.152	1.998	0.070	0.071	0.073	0.075	0.077	0.078	0.080	0.082	0.087	0.087	0.781
	C	0+525.85	0+586.61	0.0104	0.0106	0.0109	0.0111	0.0114	0.0117	0.0120	0.0123	0.0129	0.0129	8.573	1.998	0.178	0.182	0.186	0.191	0.195	0.200	0.205	0.210	0.221	0.221	1.991
	T	0+586.61	0+682.9	0.0165	0.0169	0.0172	0.0176	0.0181	0.0185	0.0190	0.0194	0.0205	0.0205	1.152	1.998	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.047	0.047	0.424
	C	0+682.90	0+775.94	0.0159	0.0163	0.0167	0.0170	0.0174	0.0179	0.0183	0.0188	0.0198	0.0198	5.004	1.998	0.159	0.163	0.167	0.170	0.174	0.179	0.183	0.188	0.198	0.198	1.779
	C	0+805.40	0+927.12	0.0209	0.0213	0.0218	0.0223	0.0228	0.0234	0.0240	0.0246	0.0259	0.0259	1.000	1.998	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.052	0.052	0.465
Tramo 02	T	0+927.12	1+017.99	0.0156	0.0159	0.0163	0.0166	0.0170	0.0175	0.0179	0.0183	0.0193	0.0193	1.251	1.998	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.048	0.048	0.434
	C	1+017.99	1+090.80	0.0125	0.0128	0.0130	0.0133	0.0137	0.0140	0.0143	0.0147	0.0155	0.0155	5.224	1.998	0.130	0.133	0.136	0.139	0.143	0.146	0.150	0.153	0.162	0.162	1.454
	T	1+090.8	1+136.82	0.0079	0.0081	0.0082	0.0084	0.0086	0.0088	0.0091	0.0093	0.0098	0.0098	1.681	1.998	0.026	0.027	0.028	0.028	0.029	0.030	0.030	0.031	0.033	0.033	0.296
	C	1+136.82	1+206.98	0.0120	0.0123	0.0126	0.0129	0.0132	0.0135	0.0138	0.0142	0.0149	0.0149	9.560	1.998	0.230	0.235	0.240	0.246	0.251	0.257	0.264	0.271	0.285	0.285	2.564
	C	1+237.31	1+287.44	0.0086	0.0088	0.0090	0.0092	0.0094	0.0096	0.0099	0.0101	0.0107	0.0107	10.067	1.998	0.173	0.177	0.181	0.185	0.189	0.194	0.198	0.204	0.215	0.215	1.929
	C	1+287.44	1+358.11	0.0121	0.0124	0.0127	0.0129	0.0133	0.0136	0.0139	0.0143	0.0150	0.0150	16.284	1.998	0.394	0.403	0.412	0.421	0.431	0.442	0.453	0.464	0.489	0.489	4.398
	T	1+358.11	1+439.46	0.0139	0.0143	0.0146	0.0149	0.0153	0.0156	0.0160	0.0164	0.0173	0.0173	1.681	1.998	0.047	0.048	0.049	0.050	0.051	0.052	0.054	0.055	0.058	0.058	0.523
	C	1+439.46	1+468.65	0.0050	0.0051	0.0052	0.0053	0.0055	0.0056	0.0057	0.0059	0.0062	0.0062	1.883	1.998	0.019	0.019	0.020	0.020	0.021	0.021	0.022	0.022	0.023	0.023	0.210
	T	1+468.65	1+559.3	0.0155	0.0159	0.0162	0.0166	0.0170	0.0174	0.0178	0.0183	0.0193	0.0193	1.681	1.998	0.052	0.053	0.055	0.056	0.057	0.058	0.060	0.061	0.065	0.065	0.582
	C	1+559.3	1+593.65	0.0059	0.0060	0.0062	0.0063	0.0064	0.0066	0.0068	0.0069	0.0073	0.0073	15.945	1.998	0.188	0.192	0.196	0.201	0.205	0.210	0.215	0.221	0.233	0.233	2.093
	T	1+593.65	1+644.34	0.0087	0.0089	0.0091	0.0093	0.0095	0.0097	0.0100	0.0102	0.0108	0.0108	1.681	1.998	0.029	0.030	0.030	0.031	0.032	0.033	0.034	0.034	0.036	0.036	0.326
	C	1+644.34	1+724.78	0.0138	0.0141	0.0144	0.0147	0.0151	0.0155	0.0158	0.0162	0.0171	0.0171	10.875	1.998	0.300	0.306	0.313	0.320	0.328	0.336	0.344	0.353	0.372	0.372	3.343
	T	1+724.78	1+797.55	0.0125	0.0127	0.0130	0.0133	0.0136	0.0140	0.0143	0.0147	0.0155	0.0155	1.681	1.998	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.052	0.052	0.467
	C	1+797.55	1+931.40	0.0229	0.0234	0.0240	0.0245	0.0251	0.0257	0.0264	0.0270	0.0285	0.0285	4.597	1.998	0.211	0.215	0.220	0.225	0.231	0.236	0.242	0.248	0.262	0.262	2.352
	T	1+931.40	2+005.99	0.0128	0.0131	0.0134	0.0137	0.0140	0.0143	0.0147	0.0151	0.0159	0.0159	1.681	1.998	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.051	0.053	0.053	0.479
	C	2+005.99	2+059.87	0.0092	0.0094	0.0096	0.0099	0.0101	0.0103	0.0106	0.0109	0.0115	0.0115	4.180	1.998	0.077	0.079	0.081	0.082	0.084	0.086	0.089	0.091	0.096	0.096	0.861
	Tramo 03	T	2+059.87	2+169.78	0.0188	0.0193	0.0197	0.0201	0.0206	0.0211	0.0216	0.0222	0.0234	0.0234	1.681	1.998	0.063	0.065	0.066	0.068	0.069	0.071	0.073	0.075	0.079	0.079
C		2+169.78	2+227.39	0.0099	0.0101	0.0103	0.0106	0.0108	0.0111	0.0113	0.0116	0.0123	0.0123	4.274	1.998	0.084	0.086	0.088	0.090	0.092	0.094	0.097	0.099	0.105	0.105	0.941



TRAMO 04	T	2+227.39	2+323.23	0.0164	0.0168	0.0172	0.0176	0.0180	0.0184	0.0189	0.0193	0.0204	0.0204	1.773	1.998	0.058	0.059	0.061	0.062	0.064	0.065	0.067	0.069	0.072	0.072	0.649
	C	2+323.23	2+376.24	0.0091	0.0093	0.0095	0.0097	0.0099	0.0102	0.0104	0.0107	0.0113	0.0113	11.798	1.998	0.214	0.219	0.224	0.229	0.234	0.240	0.246	0.252	0.266	0.266	2.390
	T	2+376.24	2+433.84	0.0099	0.0101	0.0103	0.0106	0.0108	0.0111	0.0113	0.0116	0.0123	0.0123	1.773	1.998	0.035	0.036	0.037	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.043	0.043	0.390
	C	2+433.84	2+508.24	0.0128	0.0130	0.0133	0.0136	0.0140	0.0143	0.0146	0.0150	0.0158	0.0158	2.038	1.998	0.052	0.053	0.054	0.056	0.057	0.058	0.060	0.061	0.064	0.064	0.580
	T	2+508.24	2+609.99	0.0174	0.0178	0.0182	0.0186	0.0191	0.0195	0.0200	0.0205	0.0216	0.0216	1.773	1.998	0.062	0.063	0.065	0.066	0.068	0.069	0.071	0.073	0.077	0.077	0.689
	C	2+609.99	2+649.60	0.0063	0.0064	0.0066	0.0067	0.0069	0.0070	0.0072	0.0074	0.0078	0.0078	14.134	1.998	0.177	0.181	0.185	0.189	0.194	0.199	0.204	0.209	0.220	0.220	1.978
	T	2+649.60	2+738.16	0.0098	0.0100	0.0102	0.0105	0.0107	0.0110	0.0113	0.0115	0.0122	0.0122	1.681	1.998	0.033	0.034	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.041	0.041	0.367
	C	2+738.16	2+768.75	0.0052	0.0054	0.0055	0.0056	0.0057	0.0059	0.0060	0.0062	0.0065	0.0065	5.478	1.998	0.057	0.059	0.060	0.061	0.063	0.064	0.066	0.068	0.071	0.071	0.640
	T	2+768.75	2+852.95	0.0098	0.0100	0.0102	0.0105	0.0107	0.0110	0.0113	0.0115	0.0122	0.0122	1.681	1.998	0.033	0.034	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.041	0.041	0.367
	C	2+852.95	2+928.16	0.0129	0.0132	0.0135	0.0138	0.0141	0.0144	0.0148	0.0152	0.0160	0.0160	1.985	1.998	0.051	0.052	0.053	0.055	0.056	0.057	0.059	0.060	0.063	0.063	0.571
	T	2+928.16	2+981.61	0.0092	0.0094	0.0096	0.0098	0.0100	0.0103	0.0105	0.0108	0.0114	0.0114	1.681	1.998	0.031	0.031	0.032	0.033	0.034	0.034	0.035	0.036	0.038	0.038	0.343
	C	2+981.61	3+036.73	0.0094	0.0097	0.0099	0.0101	0.0103	0.0106	0.0109	0.0111	0.0117	0.0117	6.556	1.998	0.124	0.126	0.129	0.132	0.135	0.139	0.142	0.146	0.154	0.154	1.381
TRAMO 04	T	3+036.73	3+167.38	0.0224	0.0229	0.0234	0.0239	0.0245	0.0251	0.0257	0.0264	0.0278	0.0278	1.681	1.998	0.075	0.077	0.079	0.080	0.082	0.084	0.086	0.089	0.093	0.093	0.839
	C	3+167.38	3+219.90	0.0090	0.0092	0.0094	0.0096	0.0099	0.0101	0.0103	0.0106	0.0112	0.0112	9.804	1.998	0.176	0.180	0.184	0.188	0.193	0.198	0.203	0.208	0.219	0.219	1.968
	T	3+219.90	3+390.91	0.0293	0.0300	0.0306	0.0313	0.0321	0.0328	0.0337	0.0345	0.0364	0.0364	1.681	1.998	0.098	0.101	0.103	0.105	0.108	0.110	0.113	0.116	0.122	0.122	1.099
	C	3+390.91	3+436.63	0.0078	0.0080	0.0082	0.0084	0.0086	0.0088	0.0090	0.0092	0.0097	0.0097	12.333	1.998	0.193	0.197	0.202	0.206	0.211	0.216	0.222	0.227	0.240	0.240	2.155
	T	3+436.63	3+543.42	0.0183	0.0187	0.0191	0.0196	0.0200	0.0205	0.0210	0.0216	0.0227	0.0227	1.681	1.998	0.061	0.063	0.064	0.066	0.067	0.069	0.071	0.072	0.076	0.076	0.686
	C	3+543.42	3+624.52	0.0139	0.0142	0.0145	0.0149	0.0152	0.0156	0.0160	0.0164	0.0173	0.0173	10.087	1.998	0.280	0.286	0.293	0.299	0.307	0.314	0.322	0.330	0.348	0.348	3.126
	C	3+626.76	3+699.86	0.0125	0.0128	0.0131	0.0134	0.0137	0.0140	0.0144	0.0148	0.0156	0.0156	10.044	1.998	0.251	0.257	0.263	0.269	0.275	0.282	0.289	0.296	0.312	0.312	2.806
	T	3+699.86	3+808.03	0.0185	0.0189	0.0194	0.0198	0.0203	0.0208	0.0213	0.0218	0.0230	0.0230	1.681	1.998	0.062	0.064	0.065	0.067	0.068	0.070	0.072	0.073	0.077	0.077	0.695
	C	3+808.03	3+880.52	0.0124	0.0127	0.0130	0.0133	0.0136	0.0139	0.0143	0.0146	0.0154	0.0154	11.563	1.998	0.287	0.293	0.300	0.307	0.314	0.322	0.330	0.338	0.356	0.356	3.204
C	3+905.31	3+978.74	0.0126	0.0129	0.0132	0.0135	0.0138	0.0141	0.0145	0.0148	0.0156	0.0156	8.087	1.998	0.203	0.208	0.212	0.217	0.223	0.228	0.234	0.240	0.252	0.252	2.269	
Tramo 05	T	3+978.74	4+028.18	0.0085	0.0087	0.0089	0.0091	0.0093	0.0095	0.0098	0.0100	0.0106	0.0106	1.681	1.998	0.029	0.029	0.030	0.031	0.031	0.032	0.033	0.034	0.036	0.036	0.319
	C	4+028.18	4+097.85	0.0119	0.0122	0.0125	0.0128	0.0131	0.0134	0.0137	0.0141	0.0148	0.0148	1.933	1.998	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.052	0.053	0.054	0.057	0.057	0.515
	C	4+109.41	4+180.07	0.0121	0.0124	0.0127	0.0129	0.0133	0.0136	0.0139	0.0143	0.0150	0.0150	15.888	1.998	0.385	0.393	0.402	0.411	0.421	0.431	0.442	0.453	0.477	0.477	4.291
	C	4+204.3	4+288.29	0.0144	0.0147	0.0150	0.0154	0.0158	0.0161	0.0165	0.0170	0.0179	0.0179	16.250	1.998	0.467	0.478	0.488	0.500	0.511	0.524	0.537	0.551	0.580	0.580	5.216
	C	4+293.15	4+427.19	0.0230	0.0235	0.0240	0.0246	0.0251	0.0257	0.0264	0.0271	0.0285	0.0285	5.851	1.998	0.269	0.274	0.281	0.287	0.294	0.301	0.308	0.316	0.333	0.333	2.997
	T	4+427.19	4+541.05	0.0195	0.0199	0.0204	0.0209	0.0214	0.0219	0.0224	0.0230	0.0242	0.0242	1.681	1.998	0.066	0.067	0.068	0.070	0.072	0.073	0.075	0.077	0.081	0.081	0.731
	C	4+541.05	4+624.25	0.0143	0.0146	0.0149	0.0152	0.0156	0.0160	0.0164	0.0168	0.0177	0.0177	10.068	1.998	0.287	0.293	0.300	0.307	0.314	0.321	0.329	0.338	0.356	0.356	3.201



	T	4+624.25	4+855.67	0.0397	0.0405	0.0414	0.0424	0.0434	0.0445	0.0456	0.0467	0.0492	0.0492	1.528	1.998	0.121	0.124	0.127	0.129	0.133	0.136	0.139	0.143	0.150	0.150	1.351
	C	4+855.67	5+021.49	0.0284	0.0290	0.0297	0.0304	0.0311	0.0319	0.0326	0.0335	0.0353	0.0353	3.746	1.998	0.213	0.217	0.222	0.227	0.233	0.238	0.244	0.251	0.264	0.264	2.374
	C	5+022.71	5+104.14	0.0140	0.0143	0.0146	0.0149	0.0153	0.0156	0.0160	0.0164	0.0173	0.0173	8.929	1.998	0.249	0.254	0.260	0.266	0.272	0.279	0.286	0.293	0.309	0.309	2.779
	T	5+104.14	5+234.23	0.0223	0.0228	0.0233	0.0238	0.0244	0.0250	0.0256	0.0263	0.0277	0.0277	1.681	1.998	0.075	0.077	0.078	0.080	0.082	0.084	0.086	0.088	0.093	0.093	0.836
	C	5+234.23	5+261.73	0.0047	0.0048	0.0049	0.0050	0.0052	0.0053	0.0054	0.0056	0.0059	0.0059	1.574	1.998	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.165
	T	5+261.73	5+353.69	0.0158	0.0161	0.0165	0.0168	0.0172	0.0177	0.0181	0.0186	0.0196	0.0196	1.603	1.998	0.050	0.052	0.053	0.054	0.055	0.057	0.058	0.059	0.063	0.063	0.563
	C	5+353.69	5+518.95	0.0283	0.0289	0.0296	0.0303	0.0310	0.0317	0.0325	0.0334	0.0352	0.0352	4.255	1.998	0.241	0.246	0.252	0.257	0.263	0.270	0.277	0.284	0.299	0.299	2.687
	T	5+518.95	5+606.86	0.0151	0.0154	0.0157	0.0161	0.0165	0.0169	0.0173	0.0177	0.0187	0.0187	1.681	1.998	0.051	0.052	0.053	0.054	0.055	0.057	0.058	0.060	0.063	0.063	0.565
	C	5+606.86	5+725.90	0.0204	0.0209	0.0213	0.0218	0.0223	0.0229	0.0234	0.0240	0.0253	0.0253	3.938	1.998	0.161	0.164	0.168	0.172	0.176	0.180	0.184	0.189	0.199	0.199	1.792
	T	5+725.90	5+809.60	0.0143	0.0147	0.0150	0.0153	0.0157	0.0161	0.0165	0.0169	0.0178	0.0178	1.603	1.998	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.052	0.053	0.054	0.057	0.057	0.513
	C	5+809.60	5+852.13	0.0073	0.0075	0.0076	0.0078	0.0080	0.0082	0.0084	0.0086	0.0090	0.0090	14.646	1.998	0.213	0.218	0.223	0.228	0.233	0.239	0.245	0.251	0.265	0.265	2.381
	T	5+852.13	5+947.04	0.0163	0.0166	0.0170	0.0174	0.0178	0.0182	0.0187	0.0192	0.0202	0.0202	1.528	1.998	0.050	0.051	0.052	0.053	0.054	0.056	0.057	0.059	0.062	0.062	0.554
	C	5+947.04	5+989.95	0.0074	0.0075	0.0077	0.0079	0.0080	0.0082	0.0084	0.0087	0.0091	0.0091	15.802	1.998	0.232	0.237	0.243	0.248	0.254	0.260	0.267	0.274	0.288	0.288	2.591
	T	5+989.95	6+141.74	0.0265	0.0271	0.0277	0.0284	0.0290	0.0297	0.0305	0.0313	0.0329	0.0329	1.528	1.998	0.081	0.083	0.085	0.087	0.089	0.091	0.093	0.095	0.101	0.101	0.904
	C	6+141.74	6+270.39	0.0221	0.0225	0.0230	0.0236	0.0241	0.0247	0.0253	0.0260	0.0274	0.0274	4.924	1.998	0.217	0.222	0.227	0.232	0.237	0.243	0.249	0.256	0.269	0.269	2.421
	C	6+290.93	6+409.90	0.0204	0.0208	0.0213	0.0218	0.0223	0.0229	0.0234	0.0240	0.0253	0.0253	9.758	1.998	0.398	0.406	0.415	0.425	0.435	0.446	0.457	0.468	0.493	0.493	4.437
	T	6+409.90	6+467.89	0.0082	0.0084	0.0086	0.0088	0.0090	0.0092	0.0094	0.0097	0.0102	0.0102	1.681	1.998	0.028	0.028	0.029	0.030	0.030	0.031	0.032	0.033	0.034	0.034	0.308
	C	6+467.89	6+537.80	0.0120	0.0122	0.0125	0.0128	0.0131	0.0134	0.0138	0.0141	0.0149	0.0149	12.450	1.998	0.298	0.305	0.311	0.319	0.326	0.334	0.342	0.351	0.370	0.370	3.326
	C	6+538.13	6+607.15	0.0118	0.0121	0.0124	0.0126	0.0129	0.0133	0.0136	0.0139	0.0147	0.0147	7.207	1.998	0.170	0.174	0.178	0.182	0.186	0.191	0.196	0.201	0.211	0.211	1.901
	C	6+618.66	6+717.85	0.0170	0.0174	0.0178	0.0182	0.0186	0.0191	0.0195	0.0200	0.0211	0.0211	1.000	1.998	0.034	0.035	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.042	0.042	0.379
TRAMO 6	C	6+727.35	6+806.35	0.0135	0.0138	0.0141	0.0145	0.0148	0.0152	0.0156	0.0159	0.0168	0.0168	11.571	1.998	0.313	0.320	0.327	0.335	0.343	0.351	0.360	0.369	0.389	0.389	3.494
	T	6+806.35	6+888.32	0.0141	0.0144	0.0147	0.0150	0.0154	0.0157	0.0161	0.0165	0.0174	0.0174	1.681	1.998	0.047	0.048	0.049	0.050	0.052	0.053	0.054	0.056	0.059	0.059	0.527
	C	6+888.32	6+916.57	0.0048	0.0049	0.0051	0.0052	0.0053	0.0054	0.0056	0.0057	0.0060	0.0060	1.782	1.998	0.017	0.018	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.020	0.021	0.021	0.192
	T	6+916.57	7+154.16	0.0407	0.0416	0.0426	0.0435	0.0446	0.0456	0.0468	0.0480	0.0505	0.0505	1.681	1.998	0.137	0.140	0.143	0.146	0.150	0.153	0.157	0.161	0.170	0.170	1.526
	C	7+154.16	7+237.53	0.0138	0.0141	0.0144	0.0147	0.0151	0.0154	0.0158	0.0162	0.0171	0.0171	15.199	1.998	0.418	0.428	0.437	0.447	0.458	0.469	0.480	0.493	0.519	0.519	4.668
	T	7+237.53	7+309.19	0.0123	0.0126	0.0128	0.0131	0.0134	0.0138	0.0141	0.0145	0.0152	0.0152	1.528	1.998	0.038	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.047	0.047	0.418
	C	7+309.19	7+383.23	0.0127	0.0130	0.0133	0.0136	0.0139	0.0142	0.0146	0.0149	0.0158	0.0158	18.174	1.998	0.461	0.471	0.482	0.493	0.504	0.516	0.529	0.543	0.572	0.572	5.143
	T	7+383.23	7+467.56	0.0145	0.0148	0.0151	0.0155	0.0158	0.0162	0.0166	0.0170	0.0179	0.0179	1.681	1.998	0.049	0.050	0.051	0.052	0.053	0.054	0.056	0.057	0.060	0.060	0.542
	C	7+467.56	7+515.72	0.0083	0.0084	0.0086	0.0088	0.0090	0.0093	0.0095	0.0097	0.0102	0.0102	8.269	1.998	0.136	0.139	0.143	0.146	0.149	0.153	0.157	0.161	0.169	0.169	1.522



T	7+515.72	7+707.76	0.0329	0.0336	0.0344	0.0352	0.0360	0.0369	0.0378	0.0388	0.0409	0.0409	1.681	1.998	0.111	0.113	0.116	0.118	0.121	0.124	0.127	0.130	0.137	0.137	1.234
C	7+707.76	7+748.83	0.0070	0.0072	0.0074	0.0075	0.0077	0.0079	0.0081	0.0083	0.0087	0.0087	11.089	1.998	0.156	0.159	0.163	0.167	0.171	0.175	0.179	0.184	0.194	0.194	1.741
C	7+786.97	7+933.93	0.0252	0.0257	0.0263	0.0269	0.0276	0.0282	0.0289	0.0297	0.0313	0.0313	4.432	1.998	0.223	0.228	0.233	0.238	0.244	0.250	0.256	0.263	0.277	0.277	2.489
C	7+935.38	8+006.15	0.0121	0.0124	0.0127	0.0130	0.0133	0.0136	0.0139	0.0143	0.0151	0.0151	3.036	1.998	0.074	0.075	0.077	0.079	0.081	0.082	0.085	0.087	0.091	0.091	0.821
T	8+006.15	8+076.65	0.0121	0.0123	0.0126	0.0129	0.0132	0.0135	0.0139	0.0142	0.0150	0.0150	1.681	1.998	0.041	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.047	0.048	0.050	0.050	0.453
C	8+076.65	8+100.10	0.0040	0.0041	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0050	0.0050	1.933	1.998	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.173
C	8+133.76	8+159.45	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0051	0.0052	0.0055	0.0055	1.933	1.998	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.020	0.021	0.021	0.190
T	8+159.45	8+242.90	0.0143	0.0146	0.0149	0.0153	0.0157	0.0160	0.0164	0.0168	0.0178	0.0178	1.681	1.998	0.048	0.049	0.050	0.051	0.053	0.054	0.055	0.057	0.060	0.060	0.536
C	8+242.90	8+272.68	0.0051	0.0052	0.0053	0.0055	0.0056	0.0057	0.0059	0.0060	0.0063	0.0063	1.933	1.998	0.020	0.020	0.021	0.021	0.022	0.022	0.023	0.023	0.024	0.024	0.220
T	8+272.68	8+324.28	0.0088	0.0090	0.0092	0.0095	0.0097	0.0099	0.0102	0.0104	0.0110	0.0110	1.603	1.998	0.028	0.029	0.030	0.030	0.031	0.032	0.033	0.033	0.035	0.035	0.316
C	8+324.28	8+350.61	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0051	0.0052	0.0053	0.0056	0.0056	1.731	1.998	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.174
T	8+350.61	8+401.88	0.0088	0.0090	0.0092	0.0094	0.0096	0.0098	0.0101	0.0104	0.0109	0.0109	1.681	1.998	0.030	0.030	0.031	0.032	0.032	0.033	0.034	0.035	0.037	0.037	0.329
C	8+401.88	8+440.79	0.0067	0.0068	0.0070	0.0071	0.0073	0.0075	0.0077	0.0079	0.0083	0.0083	24.132	1.998	0.322	0.329	0.336	0.344	0.352	0.360	0.369	0.379	0.399	0.399	3.589
C	8+476.20	8+505.70	0.0051	0.0052	0.0053	0.0054	0.0055	0.0057	0.0058	0.0060	0.0063	0.0063	1.933	1.998	0.020	0.020	0.020	0.021	0.021	0.022	0.022	0.023	0.024	0.024	0.218
C	8+546.40	8+570.67	0.0042	0.0043	0.0043	0.0044	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0052	0.0052	1.731	1.998	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.161
T	8+570.67	8+648.61	0.0134	0.0137	0.0140	0.0143	0.0146	0.0150	0.0153	0.0157	0.0166	0.0166	1.681	1.998	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.052	0.053	0.056	0.056	0.501
C	8+648.61	8+665.68	0.0029	0.0030	0.0031	0.0031	0.0032	0.0033	0.0034	0.0034	0.0036	0.0036	1.832	1.998	0.011	0.011	0.011	0.011	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.120
C	8+690.40	8+718.65	0.0048	0.0049	0.0051	0.0052	0.0053	0.0054	0.0056	0.0057	0.0060	0.0060	1.731	1.998	0.017	0.017	0.018	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.021	0.021	0.187
C	8+750.69	8+774.46	0.0041	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0051	0.0051	1.883	1.998	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.171
C	8+804.33	8+836.37	0.0055	0.0056	0.0057	0.0059	0.0060	0.0062	0.0063	0.0065	0.0068	0.0068	1.731	1.998	0.019	0.019	0.020	0.020	0.021	0.021	0.022	0.022	0.024	0.024	0.212
C	8+877.09	8+934.92	0.0099	0.0101	0.0104	0.0106	0.0108	0.0111	0.0114	0.0117	0.0123	0.0123	17.358	1.998	0.344	0.351	0.359	0.367	0.376	0.385	0.395	0.405	0.427	0.427	3.836
T	8+934.92	9+001.29	0.0114	0.0116	0.0119	0.0122	0.0124	0.0127	0.0131	0.0134	0.0141	0.0141	1.681	1.998	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.047	0.047	0.426
C	9+001.29	9+044.67	0.0074	0.0076	0.0078	0.0079	0.0081	0.0083	0.0085	0.0088	0.0092	0.0092	1.528	1.998	0.023	0.023	0.024	0.024	0.025	0.025	0.026	0.027	0.028	0.028	0.253
T	9+044.67	9+144.20	0.0171	0.0174	0.0178	0.0182	0.0187	0.0191	0.0196	0.0201	0.0212	0.0212	1.603	1.998	0.055	0.056	0.057	0.058	0.060	0.061	0.063	0.064	0.068	0.068	0.610
C	9+144.20	9+170.90	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0050	0.0051	0.0053	0.0054	0.0057	0.0057	1.681	1.998	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.172
C	9+199.21	9+230.90	0.0054	0.0056	0.0057	0.0058	0.0059	0.0061	0.0062	0.0064	0.0067	0.0067	1.832	1.998	0.020	0.020	0.021	0.021	0.022	0.022	0.023	0.023	0.025	0.025	0.222
C	9+261.37	9+285.65	0.0042	0.0043	0.0043	0.0044	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0052	0.0052	1.731	1.998	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.161
C	9+319.33	9+346.81	0.0047	0.0048	0.0049	0.0050	0.0052	0.0053	0.0054	0.0055	0.0058	0.0058	1.832	1.998	0.017	0.018	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.020	0.021	0.021	0.192
T	9+346.81	9+411.61	0.0111	0.0114	0.0116	0.0119	0.0122	0.0124	0.0128	0.0131	0.0138	0.0138	1.681	1.998	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.046	0.046	0.416
C	9+411.61	9+450.85	0.0067	0.0069	0.0070	0.0072	0.0074	0.0075	0.0077	0.0079	0.0083	0.0083	1.528	1.998	0.021	0.021	0.021	0.022	0.022	0.023	0.024	0.024	0.025	0.025	0.229



C	9+479.20	9+518.44	0.0067	0.0069	0.0070	0.0072	0.0074	0.0075	0.0077	0.0079	0.0083	0.0083	21.583	1.998	0.290	0.296	0.303	0.310	0.317	0.325	0.333	0.342	0.360	0.360	3.237
T	9+518.44	9+625.44	0.0183	0.0187	0.0192	0.0196	0.0201	0.0206	0.0211	0.0216	0.0228	0.0228	1.528	1.998	0.056	0.057	0.059	0.060	0.061	0.063	0.064	0.066	0.070	0.070	0.625
C	9+625.44	9+658.11	0.0056	0.0057	0.0059	0.0060	0.0061	0.0063	0.0064	0.0066	0.0070	0.0070	14.739	1.998	0.165	0.169	0.172	0.176	0.180	0.185	0.189	0.194	0.205	0.205	1.840
T	9+658.11	9+772.36	0.0196	0.0200	0.0205	0.0209	0.0214	0.0219	0.0225	0.0231	0.0243	0.0243	1.681	1.998	0.066	0.067	0.069	0.070	0.072	0.074	0.076	0.077	0.082	0.082	0.734
C	9+772.36	9+814.19	0.0072	0.0073	0.0075	0.0077	0.0078	0.0080	0.0082	0.0084	0.0089	0.0089	1.528	1.998	0.022	0.022	0.023	0.023	0.024	0.025	0.025	0.026	0.027	0.027	0.244
T	9+814.19	9+900.18	0.0147	0.0151	0.0154	0.0158	0.0161	0.0165	0.0169	0.0174	0.0183	0.0183	1.528	1.998	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.052	0.053	0.056	0.056	0.502
C	9+900.18	9+988.41	0.0151	0.0155	0.0158	0.0162	0.0165	0.0169	0.0174	0.0178	0.0188	0.0188	1.528	1.998	0.046	0.047	0.048	0.049	0.051	0.052	0.053	0.054	0.057	0.057	0.515
T	9+988.41	10+111.59	0.0211	0.0216	0.0221	0.0226	0.0231	0.0237	0.0243	0.0249	0.0262	0.0262	1.681	1.998	0.071	0.072	0.074	0.076	0.078	0.079	0.081	0.084	0.088	0.088	0.791
C	10+111.59	10+161.50	0.0086	0.0087	0.0089	0.0091	0.0094	0.0096	0.0098	0.0101	0.0106	0.0106	20.466	1.998	0.350	0.358	0.366	0.374	0.383	0.392	0.402	0.412	0.434	0.434	3.904
T	10+161.50	10+226.81	0.0112	0.0114	0.0117	0.0120	0.0122	0.0125	0.0129	0.0132	0.0139	0.0139	1.681	1.998	0.038	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.047	0.047	0.420
C	10+226.81	10+251.23	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0052	0.0052	1.933	1.998	0.016	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.020	0.180
T	10+251.23	10+298.71	0.0081	0.0083	0.0085	0.0087	0.0089	0.0091	0.0093	0.0096	0.0101	0.0101	1.681	1.998	0.027	0.028	0.029	0.029	0.030	0.031	0.031	0.032	0.034	0.034	0.305
C	10+298.71	10+324.57	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0050	0.0051	0.0052	0.0055	0.0055	1.933	1.998	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.020	0.021	0.021	0.191
T	10+324.57	10+373.96	0.0085	0.0087	0.0088	0.0090	0.0093	0.0095	0.0097	0.0100	0.0105	0.0105	1.681	1.998	0.028	0.029	0.030	0.030	0.031	0.032	0.033	0.033	0.035	0.035	0.317
C	10+373.96	10+401.82	0.0048	0.0049	0.0050	0.0051	0.0052	0.0054	0.0055	0.0056	0.0059	0.0059	1.731	1.998	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.019	0.021	0.021	0.184
T	10+401.82	10+482.08	0.0138	0.0141	0.0144	0.0147	0.0151	0.0154	0.0158	0.0162	0.0171	0.0171	1.528	1.998	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.052	0.052	0.469
C	10+482.08	10+516.41	0.0059	0.0060	0.0061	0.0063	0.0064	0.0066	0.0068	0.0069	0.0073	0.0073	23.736	1.998	0.279	0.285	0.292	0.298	0.305	0.313	0.321	0.329	0.346	0.346	3.114
T	10+516.41	10+561.72	0.0078	0.0079	0.0081	0.0083	0.0085	0.0087	0.0089	0.0091	0.0096	0.0096	1.681	1.998	0.026	0.027	0.027	0.028	0.029	0.029	0.030	0.031	0.032	0.032	0.291
C	10+561.72	10+586.57	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0050	0.0053	0.0053	1.832	1.998	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.174
T	10+586.57	10+645.17	0.0100	0.0103	0.0105	0.0107	0.0110	0.0113	0.0115	0.0118	0.0125	0.0125	1.681	1.998	0.034	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.042	0.042	0.376
C	10+645.17	10+695.72	0.0087	0.0089	0.0091	0.0093	0.0095	0.0097	0.0100	0.0102	0.0108	0.0108	27.255	1.998	0.472	0.482	0.493	0.504	0.516	0.529	0.542	0.556	0.586	0.586	5.266
C	10+729.44	10+755.55	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0050	0.0051	0.0053	0.0056	0.0056	1.933	1.998	0.017	0.018	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.020	0.021	0.021	0.193
C	10+798.58	10+947.98	0.0256	0.0262	0.0268	0.0274	0.0280	0.0287	0.0294	0.0302	0.0318	0.0318	6.256	1.998	0.320	0.327	0.334	0.342	0.350	0.359	0.368	0.377	0.397	0.397	3.572
C	10+950.09	11+006.43	0.0097	0.0099	0.0101	0.0103	0.0106	0.0108	0.0111	0.0114	0.0120	0.0120	1.782	1.998	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.039	0.040	0.043	0.043	0.384
C	11+006.43	11+069.37	0.0108	0.0110	0.0113	0.0115	0.0118	0.0121	0.0124	0.0127	0.0134	0.0134	20.912	1.998	0.451	0.461	0.471	0.482	0.493	0.505	0.518	0.531	0.559	0.559	5.030
C	11+083.19	11+108.74	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0050	0.0052	0.0054	0.0054	1.883	1.998	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.020	0.184
T	11+108.74	11+192.82	0.0144	0.0147	0.0151	0.0154	0.0158	0.0162	0.0166	0.0170	0.0179	0.0179	1.681	1.998	0.048	0.049	0.051	0.052	0.053	0.054	0.056	0.057	0.060	0.060	0.540
C	11+192.82	11+215.93	0.0040	0.0040	0.0041	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0047	0.0049	0.0049	1.883	1.998	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.018	0.166
C	11+250.74	11+273.18	0.0038	0.0039	0.0040	0.0041	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0048	0.0048	1.883	1.998	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.161
C	11+313.03	11+371.44	0.0100	0.0102	0.0105	0.0107	0.0110	0.0112	0.0115	0.0118	0.0124	0.0124	1.883	1.998	0.038	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.047	0.047	0.420



C	11+382.49	11+433.38	0.0087	0.0089	0.0091	0.0093	0.0095	0.0098	0.0100	0.0103	0.0108	0.0108	1.832	1.998	0.032	0.033	0.033	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.040	0.040	0.356	
C	11+434.17	11+482.98	0.0084	0.0086	0.0087	0.0089	0.0092	0.0094	0.0096	0.0099	0.0104	0.0104	1.711	1.998	0.029	0.029	0.030	0.031	0.031	0.032	0.033	0.034	0.036	0.036	0.319	
C	11+483.67	11+627.99	0.0247	0.0253	0.0258	0.0264	0.0271	0.0277	0.0284	0.0291	0.0307	0.0307	6.631	1.998	0.328	0.335	0.342	0.350	0.359	0.367	0.376	0.386	0.407	0.407	3.657	
C	11+628.44	11+673.84	0.0078	0.0080	0.0081	0.0083	0.0085	0.0087	0.0089	0.0092	0.0097	0.0097	1.983	1.998	0.031	0.032	0.032	0.033	0.034	0.035	0.035	0.036	0.038	0.038	0.344	
T	11+673.84	11+795.73	0.0209	0.0214	0.0218	0.0223	0.0229	0.0234	0.0240	0.0246	0.0259	0.0259	1.681	1.998	0.070	0.072	0.073	0.075	0.077	0.079	0.081	0.083	0.087	0.087	0.783	
C	11+795.73	11+820.53	0.0043	0.0043	0.0044	0.0045	0.0047	0.0048	0.0049	0.0050	0.0053	0.0053	1.933	1.998	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.020	0.183	
C	11+848.95	11+883.26	0.0059	0.0060	0.0061	0.0063	0.0064	0.0066	0.0068	0.0069	0.0073	0.0073	1.983	1.998	0.023	0.024	0.024	0.025	0.026	0.026	0.027	0.027	0.029	0.029	0.260	
C	11+910.34	11+935.38	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0051	0.0053	0.0053	1.782	1.998	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.171	
C	11+960.95	12+048.52	0.0150	0.0153	0.0157	0.0160	0.0164	0.0168	0.0172	0.0177	0.0186	0.0186	16.294	1.998	0.489	0.499	0.511	0.522	0.535	0.548	0.561	0.576	0.607	0.607	5.453	
T	12+048.52	12+112.85	0.0110	0.0113	0.0115	0.0118	0.0121	0.0124	0.0127	0.0130	0.0137	0.0137	1.681	1.998	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.041	0.043	0.044	0.046	0.046	0.413	
C	12+112.85	12+135.31	0.0039	0.0039	0.0040	0.0041	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0048	0.0048	1.666	1.998	0.013	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.016	0.016	0.143	
C	12+156.50	12+183.63	0.0047	0.0048	0.0049	0.0050	0.0051	0.0052	0.0053	0.0055	0.0058	0.0058	1.620	1.998	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.019	0.019	0.168	
C	12+206.20	12+228.29	0.0038	0.0039	0.0040	0.0040	0.0041	0.0042	0.0043	0.0045	0.0047	0.0047	1.643	1.998	0.012	0.013	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	0.139	
C	12+259.88	12+282.88	0.0039	0.0040	0.0041	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0049	0.0049	1.620	1.998	0.013	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.016	0.016	0.142	
C	12+310.92	12+333.51	0.0039	0.0040	0.0040	0.0041	0.0042	0.0043	0.0044	0.0046	0.0048	0.0048	1.574	1.998	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.136	
C	12+360.63	12+384.36	0.0041	0.0042	0.0043	0.0043	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0050	0.0050	1.620	1.998	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.147	
C	12+412.11	12+475.64	0.0109	0.0111	0.0114	0.0116	0.0119	0.0122	0.0125	0.0128	0.0135	0.0135	1.620	1.998	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.039	0.040	0.042	0.044	0.044	0.393	
T	12+475.64	12+533.15	0.0099	0.0101	0.0103	0.0105	0.0108	0.0110	0.0113	0.0116	0.0122	0.0122	1.681	1.998	0.033	0.034	0.035	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.041	0.041	0.369	
C	12+533.15	12+582.68	0.0085	0.0087	0.0089	0.0091	0.0093	0.0095	0.0098	0.0100	0.0105	0.0105	1.574	1.998	0.027	0.027	0.028	0.029	0.029	0.030	0.031	0.031	0.033	0.033	0.298	
C	12+623.17	12+647.71	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0050	0.0052	0.0052	1.620	1.998	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.152	
TRAMO 7	C	12+671.74	12+728.04	0.0097	0.0099	0.0101	0.0103	0.0106	0.0108	0.0111	0.0114	0.0120	22.801	1.998	0.440	0.449	0.459	0.470	0.481	0.493	0.505	0.518	0.546	0.546	4.906	
	T	12+728.04	12+790.61	0.0107	0.0110	0.0112	0.0115	0.0117	0.0120	0.0123	0.0126	0.0133	1.528	1.998	0.033	0.033	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.041	0.041	0.365	
	C	12+790.61	12+935.79	0.0249	0.0254	0.0260	0.0266	0.0272	0.0279	0.0286	0.0293	0.0309	3.905	1.998	0.194	0.198	0.203	0.208	0.212	0.218	0.223	0.229	0.241	0.241	2.167	
	T	12+935.78	12+980.90	0.0077	0.0079	0.0081	0.0083	0.0085	0.0087	0.0089	0.0091	0.0096	1.528	1.998	0.024	0.024	0.025	0.025	0.026	0.026	0.027	0.028	0.029	0.029	0.263	
	C	12+980.90	13+037.83	0.0098	0.0100	0.0102	0.0104	0.0107	0.0109	0.0112	0.0115	0.0121	18.167	1.998	0.354	0.362	0.370	0.379	0.388	0.397	0.407	0.417	0.440	0.440	3.953	
	T	13+037.83	13+137.07	0.0170	0.0174	0.0178	0.0182	0.0186	0.0191	0.0195	0.0200	0.0211	0.0211	1.528	1.998	0.052	0.053	0.054	0.056	0.057	0.058	0.060	0.061	0.064	0.064	0.580
	C	13+137.07	13+162.81	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0051	0.0052	0.0055	0.0055	1.666	1.998	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.164
	T	13+162.81	13+266.82	0.0178	0.0182	0.0186	0.0191	0.0195	0.0200	0.0205	0.0210	0.0221	0.0221	1.528	1.998	0.054	0.056	0.057	0.058	0.060	0.061	0.063	0.064	0.068	0.068	0.607
	C	13+266.82	13+303.78	0.0063	0.0065	0.0066	0.0068	0.0069	0.0071	0.0073	0.0075	0.0079	0.0079	5.101	1.998	0.065	0.066	0.067	0.069	0.071	0.072	0.074	0.076	0.080	0.080	0.721



T	13+303.78	13+380.61	0.0132	0.0135	0.0138	0.0141	0.0144	0.0148	0.0151	0.0155	0.0163	0.0163	1.528	1.998	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047	0.050	0.050	0.449
C	13+380.61	13+412.87	0.0055	0.0057	0.0058	0.0059	0.0061	0.0062	0.0064	0.0065	0.0069	0.0069	17.549	1.998	0.194	0.198	0.203	0.207	0.212	0.217	0.223	0.228	0.241	0.241	2.164
T	13+412.87	13+488.44	0.0128	0.0131	0.0134	0.0137	0.0140	0.0143	0.0147	0.0151	0.0159	0.0159	1.528	1.998	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.048	0.048	0.435
C	13+488.44	13+529.79	0.0071	0.0072	0.0074	0.0076	0.0078	0.0079	0.0081	0.0083	0.0088	0.0088	5.597	1.998	0.079	0.081	0.083	0.085	0.087	0.089	0.091	0.093	0.098	0.098	0.884
T	13+529.79	13+588.59	0.0101	0.0103	0.0105	0.0108	0.0110	0.0113	0.0116	0.0119	0.0125	0.0125	1.528	1.998	0.031	0.031	0.032	0.033	0.034	0.034	0.035	0.036	0.038	0.038	0.343
C	13+588.59	13+614.65	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0050	0.0051	0.0053	0.0055	0.0055	1.574	1.998	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.017	0.157
C	13+641.05	13+664.93	0.0041	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0051	0.0051	1.597	1.998	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.146
T	13+664.93	13.756.46	0.0157	0.0160	0.0164	0.0168	0.0172	0.0176	0.0180	0.0185	0.0195	0.0195	1.528	1.998	0.048	0.049	0.050	0.051	0.052	0.054	0.055	0.056	0.059	0.059	0.535
C	13+756.46	13+779.74	0.0040	0.0041	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0050	0.0050	1.620	1.998	0.013	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.016	0.016	0.144
C	13+801.81	13+822.31	0.0035	0.0036	0.0037	0.0038	0.0038	0.0039	0.0040	0.0041	0.0044	0.0044	1.574	1.998	0.011	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013	0.014	0.014	0.123
T	13+822.31	13+886.25	0.0163	0.0167	0.0171	0.0175	0.0179	0.0183	0.0188	0.0192	0.0203	0.0203	1.528	1.998	0.050	0.051	0.052	0.053	0.055	0.056	0.057	0.059	0.062	0.062	0.557
C	13+886.25	13+917.63	0.0054	0.0055	0.0056	0.0057	0.0059	0.0060	0.0062	0.0063	0.0067	0.0067	14.512	1.998	0.156	0.159	0.163	0.167	0.171	0.175	0.179	0.184	0.194	0.194	1.740
T	13+917.63	13+976.24	0.0100	0.0103	0.0105	0.0107	0.0110	0.0113	0.0115	0.0118	0.0125	0.0125	1.528	1.998	0.031	0.031	0.032	0.033	0.034	0.034	0.035	0.036	0.038	0.038	0.342
C	13+976.24	14+018.73	0.0073	0.0074	0.0076	0.0078	0.0080	0.0082	0.0084	0.0086	0.0090	0.0090	10.416	1.998	0.152	0.155	0.158	0.162	0.166	0.170	0.174	0.179	0.188	0.188	1.691
T	14+018.73	14+084.91	0.0113	0.0116	0.0119	0.0121	0.0124	0.0127	0.0130	0.0134	0.0141	0.0141	1.528	1.998	0.035	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.043	0.043	0.386
C	14+084.91	14+116.33	0.0054	0.0055	0.0056	0.0058	0.0059	0.0060	0.0062	0.0063	0.0067	0.0067	17.721	1.998	0.191	0.195	0.199	0.204	0.209	0.214	0.219	0.225	0.237	0.237	2.128
T	14+116.33	14+215.22	0.0170	0.0173	0.0177	0.0181	0.0185	0.0190	0.0195	0.0200	0.0210	0.0210	1.528	1.998	0.052	0.053	0.054	0.055	0.057	0.058	0.059	0.061	0.064	0.064	0.578
C	14+215.22	14+240.86	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0050	0.0052	0.0055	0.0055	1.666	1.998	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.163
T	14+240.86	14+320.74	0.0137	0.0140	0.0143	0.0146	0.0150	0.0153	0.0157	0.0161	0.0170	0.0170	1.528	1.998	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.052	0.052	0.466
C	14+320.74	14+355.57	0.0060	0.0061	0.0062	0.0064	0.0065	0.0067	0.0069	0.0070	0.0074	0.0074	22.497	1.998	0.268	0.274	0.280	0.287	0.294	0.301	0.308	0.316	0.333	0.333	2.995
T	14+355.57	14+448.69	0.0160	0.0163	0.0167	0.0171	0.0175	0.0179	0.0183	0.0188	0.0198	0.0198	1.528	1.998	0.049	0.050	0.051	0.052	0.053	0.055	0.056	0.057	0.060	0.060	0.544
C	14+448.69	14+486.13	0.0064	0.0066	0.0067	0.0069	0.0070	0.0072	0.0074	0.0076	0.0080	0.0080	24.248	1.998	0.311	0.318	0.325	0.332	0.340	0.348	0.357	0.366	0.386	0.386	3.470
T	14+486.13	14+564.14	0.0134	0.0137	0.0140	0.0143	0.0146	0.0150	0.0154	0.0157	0.0166	0.0166	1.528	1.998	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048	0.051	0.051	0.456
C	14+564.14	14+589.68	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0050	0.0052	0.0054	0.0054	1.620	1.998	0.014	0.014	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	0.018	0.018	0.158
C	14+617.24	14+656.94	0.0068	0.0070	0.0071	0.0073	0.0074	0.0076	0.0078	0.0080	0.0084	0.0084	1.757	1.998	0.024	0.024	0.025	0.026	0.026	0.027	0.027	0.028	0.030	0.030	0.267
T	14+656.94	14+824.66	0.0288	0.0294	0.0300	0.0307	0.0315	0.0322	0.0330	0.0339	0.0357	0.0357	1.528	1.998	0.088	0.090	0.092	0.094	0.096	0.098	0.101	0.103	0.109	0.109	0.979
C	14+824.66	14+857.66	0.0057	0.0058	0.0059	0.0060	0.0062	0.0063	0.0065	0.0067	0.0070	0.0070	7.849	1.998	0.089	0.091	0.093	0.095	0.097	0.099	0.102	0.104	0.110	0.110	0.990
T	14+857.44	14+964.44	0.0183	0.0187	0.0192	0.0196	0.0201	0.0206	0.0211	0.0216	0.0228	0.0228	1.528	1.998	0.056	0.057	0.059	0.060	0.061	0.063	0.064	0.066	0.070	0.070	0.625
C	14+964.44	14+995.91	0.0054	0.0055	0.0056	0.0058	0.0059	0.0060	0.0062	0.0064	0.0067	0.0067	11.798	1.998	0.127	0.130	0.133	0.136	0.139	0.142	0.146	0.150	0.158	0.158	1.419



	T	14+995.91	15+056.74	0.0104	0.0107	0.0109	0.0111	0.0114	0.0117	0.0120	0.0123	0.0129	0.0129	1.528	1.998	0.032	0.033	0.033	0.034	0.035	0.036	0.037	0.037	0.040	0.040	0.355
	C	15+056.74	15+080.52	0.0041	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0051	0.0051	1.666	1.998	0.014	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.151
	C	15+111.16	15+136.55	0.0044	0.0044	0.0045	0.0047	0.0048	0.0049	0.0050	0.0051	0.0054	0.0054	1.666	1.998	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.162
	T	15+136.55	15+191.75	0.0095	0.0097	0.0099	0.0101	0.0104	0.0106	0.0109	0.0111	0.0117	0.0117	1.528	1.998	0.029	0.030	0.030	0.031	0.032	0.032	0.033	0.034	0.036	0.036	0.322
	C	15+191.75	15+216.78	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0049	0.0051	0.0053	0.0053	1.711	1.998	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.164
	C	15+248.65	15+281.05	0.0056	0.0057	0.0058	0.0059	0.0061	0.0062	0.0064	0.0065	0.0069	0.0069	22.337	1.998	0.248	0.253	0.259	0.265	0.271	0.278	0.285	0.292	0.308	0.308	2.766
	T	15+281.05	15+343.16	0.0106	0.0109	0.0111	0.0114	0.0116	0.0119	0.0122	0.0125	0.0132	0.0132	1.528	1.998	0.033	0.033	0.034	0.035	0.036	0.036	0.037	0.038	0.040	0.040	0.363
	C	15+343.16	15+393.23	0.0086	0.0088	0.0090	0.0092	0.0094	0.0096	0.0099	0.0101	0.0107	0.0107	19.866	1.998	0.341	0.348	0.356	0.364	0.373	0.382	0.391	0.401	0.423	0.423	3.801
	T	15+393.23	15+478.92	0.0147	0.0150	0.0153	0.0157	0.0161	0.0165	0.0169	0.0173	0.0182	0.0182	1.528	1.998	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.052	0.053	0.056	0.056	0.500
	C	15+478.92	15+503.67	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0048	0.0049	0.0050	0.0053	0.0053	1.620	1.998	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.153
TRAMO 9	T	15+503.67	15+612.85	0.0187	0.0191	0.0196	0.0200	0.0205	0.0210	0.0215	0.0220	0.0232	0.0232	1.528	1.998	0.057	0.058	0.060	0.061	0.063	0.064	0.066	0.067	0.071	0.071	0.638
	C	15+612.85	15+652.90	0.0069	0.0070	0.0072	0.0073	0.0075	0.0077	0.0079	0.0081	0.0085	0.0085	1.597	1.998	0.022	0.022	0.023	0.023	0.024	0.025	0.025	0.026	0.027	0.027	0.244
	C	15+685.72	15+709.17	0.0040	0.0041	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0050	0.0050	1.574	1.998	0.013	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.016	0.016	0.141
	T	15+709.17	15+774.83	0.0113	0.0115	0.0118	0.0120	0.0123	0.0126	0.0129	0.0133	0.0140	0.0140	1.528	1.998	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.039	0.040	0.043	0.043	0.383
	C	15+774.83	15+799.46	0.0042	0.0043	0.0044	0.0045	0.0046	0.0047	0.0048	0.0050	0.0052	0.0052	1.620	1.998	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.152
	T	15+799.46	15+867.00	0.0116	0.0118	0.0121	0.0124	0.0127	0.0130	0.0133	0.0136	0.0144	0.0144	1.528	1.998	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.044	0.044	0.394
	C	15+867	15+910.44	0.0074	0.0076	0.0078	0.0080	0.0081	0.0083	0.0086	0.0088	0.0092	0.0092	26.525	1.998	0.395	0.403	0.412	0.422	0.432	0.442	0.453	0.465	0.490	0.490	4.404
	C	15+945	15+988.07	0.0074	0.0075	0.0077	0.0079	0.0081	0.0083	0.0085	0.0087	0.0092	0.0092	28.891	1.998	0.426	0.436	0.445	0.456	0.466	0.478	0.489	0.502	0.529	0.529	4.756
	T	15+988.07	16+036.33	0.0116	0.0118	0.0121	0.0124	0.0127	0.0130	0.0133	0.0136	0.0144	0.0144	1.528	1.998	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.044	0.044	0.394
																										259.00

Tabla 230: Npred para el Año 2033
Fuente: Propia



- VI. Propuesta de implementación de señalética Vertical y Horizontal de la carretera departamental CU-113 Huambutio – Huayllabamba. (Ver apéndice A.12)
- VII. Propuesta de iluminación de la carretera departamental CU-113 Huambutio (Ver apéndice A.13)



Glosario

- **BANDAS SONORAS:** Dispositivo de seguridad vial, que consiste en franjas en relieve o de textura especial, dispuestas transversalmente en la calzada, que tienen por finalidad generar ruido y vibraciones en los vehículos, con el fin de alertar a los conductores, ante la existencia de riesgos diversos.
- **BERMA:** Franja longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencia.
- **BOMBEO:** Inclinación transversal que se construye en las zonas en tangente a cada lado del eje de la plataforma de una carretera con la finalidad de facilitar el drenaje lateral de la vía.
- **CARRETERA:** Camino para el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes, cuyas características geométricas, tales como: pendiente longitudinal, pendiente transversal, sección transversal, superficie de rodadura y demás elementos de la misma, deben cumplir las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- **CLASIFICADOR DE RUTAS:** Documento oficial del Sistema Nacional de Carreteras -SINAC, emitido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que contiene las carreteras existentes y en proyecto, clasificadas como Red Vial Nacional, Red Vial Departamental o Regional y Red Vial Vecinal o Rural.
- **CÓDIGO DE RUTA:** Identificación simplificada de una vía del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC).
- **CURVA HORIZONTAL:** Curva circular que une los tramos rectos de una carretera en el plano horizontal.
- **CURVA VERTICAL:** Curva en elevación que enlaza dos rasantes con diferente pendiente.
- **DISTANCIA DE ADELANTAMIENTO O DE PASO:** Es la mínima distancia que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar u otro que viaja a una velocidad menor con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaje en el sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.
- **EJE DE LA CARRETERA:** Línea longitudinal que define el trazado en planta, el mismo que está ubicado en el eje de simetría de la calzada. Para el caso de autopistas y carreteras duales el eje se ubica en el centro del separador central.



- **GUARDAVÍA:** Estructura metálica flexible que por lo general se instala en los bordes de las bermas, separadores centrales y otros lugares de la vía, con fines de señalización y contención de vehículos livianos.
- **ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA):** Volumen promedio del tránsito de vehículos en ambos sentidos de la carretera, durante 24 horas, de una muestra vehicular (conteo vehicular), para un período anual.
- **INTERSECCIÓN:** Sector en que dos o más vías se interceptan a nivel o desnivel.
- **MEJORAMIENTO:** Ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la vía mediante actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y de la estructura del pavimento; así como la construcción y/o adecuación de los puentes, túneles, obras de drenaje, muros, y señalizaciones necesarias.
- **PENDIENTE DE LA CARRETERA:** Inclinación del eje longitudinal de la carretera.
- **PERFIL LONGITUDINAL:** Trazo del eje longitudinal de la carretera con indicación de cotas y distancias.
- **RED VIAL:** Conjunto de carreteras que pertenecen a la misma clasificación funcional (Nacional, Departamental o Regional y Vecinal o Rural).
- **SEGURIDAD VIAL:** Conjunto de acciones orientadas a incrementar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes viales, en beneficio de los usuarios de las vías.
- **SEÑALIZACIÓN VIAL:** Dispositivos que se colocan en la vía, con la finalidad de prevenir e informar a los usuarios y regular el tránsito, a efecto de contribuir con la seguridad del usuario.
- **SUPERFICIE DE RODADURA:** Plano superficial
- **SEÑALIZACIÓN VIAL:** Dispositivos que se colocan en la vía, con la finalidad de prevenir e informar a los usuarios y regular el tránsito, a efecto de contribuir con la seguridad del usuario.
- **SUPERFICIE DE RODADURA:** Plano superficial
- **TRAMO:** Parte continúa de una carretera.
- **TRÁNSITO:** Conjunto de desplazamientos de personas, vehículos y animales por las vías terrestres de uso público (Circulación).



- **USUARIO:** Persona natural, pública o privada que utiliza la infraestructura vial pública.
- **VEHÍCULO LIVIANO:** Vehículo automotor de peso bruto mayor a 1,5 t hasta 3,5 t.
- **VEHÍCULO PESADO:** Vehículo automotor de peso bruto mayor a 3,5 t.
- **VELOCIDAD DE DISEÑO:** Máxima velocidad con que se diseña una vía en función a un tipo de vehículo y factores relacionados a: topografía, entorno ambiental, usos de suelos adyacentes, características del tráfico y tipo de pavimento previsto.
- **VELOCIDAD DE OPERACIÓN:** Es la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos en un determinado tramo de una carretera, sin sobrepasar la velocidad de diseño de tramo homogéneo.
- **VÍA:** Camino, arteria o calle, que comprende la plataforma y sus obras complementarias.

Todos los conceptos mencionados anteriormente del apartado del GLOSARIO fueron extraídos del “*Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial*” versión actualizada a enero 2018.



Conclusiones

Conclusión N°1: Se concluye que se consiguió satisfacer el Objetivo Especifico N° 1 que dicta “Determinar cuál es el indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial aplicando la metodología HSM en la carretera departamental CU-113 Huambutio-Huayllabamba del departamento del Cusco”, dando a conocer que el indicador de mayor incidencia en la seguridad vial, dada por el Highway Safety Manual, es el AMF3r descrito en el capítulo IV en el ítem 4.2 en las tablas 99, 111, 124, 136, 148, 161, 173, 185 y 199 mostrando el valor de los AMF3r de cada subtramo analizado. Donde los valores de los AMF3r con mayor valor y mayor peligrosidad son los siguientes mostrados a continuación, se realizó la identificación de estos puntos negros, por lo cual se realiza el aporte a la investigación de la implementación de señalética vertical y horizontal en las curvas más peligrosas. (Se realiza la implementación de señalética vertical en el Apéndice A12 el cual consta de 17 planos indicando la ubicación, tipo de señalética y sentido de colocación)

- Tramo 1: Curva 01 con un AMF de 7.216 comprendida entre los kilómetros 0+129 y 0+234.28, se plantea la colocación de la señalética R-30 y P-1B para reducir el riesgo de accidente en la sección analizada. (Obsérvese apéndice A.12 lamina A.12.01 para identificación).
- Tramo 2: Curva 19 con un AMF de 9.210 comprendida entre los kilómetros 1+559 y 1+593, se plantea la colocación de la señalética P-1B para reducir el riesgo de accidentes en la sección analizada. (Obsérvese apéndice A.12 lamina A.12.02 para identificación).
- Tramo 3: Curva 33 con un AMF de 7.933 comprendida entre los kilómetros 2+609 y 2+649, se plantea la colocación de la señalética P-5-2A y R-16 para reducir el riesgo de accidentes en la sección analizada. (Obsérvese apéndice A.12 lamina A.12.03 para identificación).
- Tramo 4: Curva 43 con un AMF de 6.551 comprendida entre los kilómetros 3+390 y 3+436, se plantea la colocación de la señalética P-5-1, R-16 e I-17 para reducir el riesgo de accidentes en la sección analizada. (Obsérvese apéndice A.12 lamina A.12.04 para identificación).
- Tramo 5: Curva 52 con un AMF de 9.177 comprendida entre los kilómetros 4+109 y 4+180, se plantea la colocación de la señalética P-5-2B, P-34 y P-1B



- para reducir el riesgo de accidentes en la sección analizada. (Obsérvese apéndice A.12 lamina A.12.05 para identificación).
- Tramo 6: Curva 136 con un AMF de 16.215 comprendida entre los kilómetros 10+645 y 10+695, se plantea la colocación de la señalética P-34 y P-1B para reducir el riesgo de accidentes en la sección analizada. (Obsérvese apéndice A.10 lamina A.12.11 para identificación).
 - Tramo 7: Curva 166 con un AMF de 13.880 comprendida entre los kilómetros 12+671 y 12+728, se plantea la colocación de la señalética R-16 y I-5 para reducir el riesgo de accidentes en la sección analizada. (Obsérvese apéndice A.12 lamina A.12.13 para identificación).
 - Tramo 8: Curva 196 con un AMF de 14.558 comprendida entre los kilómetros 14+448 y 14+486, se plantea la colocación de la señalética P-1A y P-1B para reducir el riesgo de accidentes en la sección analizada. (Obsérvese apéndice A.12 lamina A.12.15 para identificación).
 - Tramo 9: Curva 221 con un AMF de 17.837 comprendida entre los kilómetros 15+945 y 15+988, se plantea la colocación de la señalética R-16, P-1A y P-1B para reducir el riesgo de accidentes en la sección analizada. (Obsérvese apéndice A.12 lamina A.12.17 para identificación).

Conclusión N°2: Se concluye que se consiguió satisfacer el Objetivo N° 2 que dicta “Determinar cuál es el indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial aplicando la metodología MSV en la carretera departamental CU-113 Huambutio-Huayllabamba del departamento del Cusco”, dando a conocer de acuerdo a la evaluación hecha con apoyo de las listas de chequeo, se tiene que: El 3.42% de los puntos evaluados se encuentra en estado bueno, el 36.75% en estado malo y el 59.83 en estado pésimo donde se destacan los ítems concernientes a señales horizontales, delineación, iluminación y usuarios vulnerables (ítems 2, 3, 5 y 14 respectivamente) que se encuentran con el 100% en estado pésimo (total incumplimiento o carencia de dichos puntos), de igual forma resaltan los ítems concernientes a señales verticales, intersecciones y varios (ítems 1, 13 y 16) que tienen el estado pésimo con 55.56%, 77.78% y 66.67 % respectivamente(alto incumplimiento con posibles carencias). Dando como resultado que los indicadores de mayor incidencia en la seguridad vial, dada por el MSV, son las señales verticales, señales horizontales, delineación, iluminación, intersecciones, usuarios vulnerables



y varios (ítems: 1, 2, 3, 5, 13, 14 y 16 respectivamente, descritos en la tabla 20 y mostrando su porcentaje de cumplimiento en la tabla 218).

Conclusión N°3: Se concluye que se consiguió satisfacer el Objetivo N°3 que dicta “Determinar cuál es el indicador de mayor incidencia al hallar la seguridad vial aplicando la metodología de consistencia del diseño geométrico en la carretera departamental CU-113 Huambutio-Huayllabamba del departamento del Cusco” dando a conocer que los indicadores de mayor incidencia en la seguridad vial, dada por la consistencia del diseño geométrico, son: criterio I de Lamm mostrando que el 88.88% de los tramos se encuentran en estado regular y malo (teniendo velocidades de operación mayores de 10 km/h a la velocidad de diseño), distancia de visibilidad de adelantamiento teniendo el 97.62% de los tramos en tangente carentes de este indicador tan importante, bombeo con el 36.9% de tramos en tangente que no cumplen con este y radio mínimo teniendo el 10.14% de tramos que incumplen con este (dichos datos mostrados en el inciso 4.4.2 en las figuras 117 y 118 del capítulo IV).



Recomendaciones

Recomendación N°1

Se recomienda al Gobierno Regional del Cusco realizar mejoras inmediatas en la carretera CU-113 tramo Huambutio – Huayllabamba llevando a cabo un mantenimiento periódico exhaustivo en materia de: sellado de asfalto. Seguimiento de un mantenimiento rutinario contemplando: limpieza de deslizamientos, limpieza de cunetas, repintado de la señalización horizontal y reparación y reposición de señalética vertical en los kilómetros mencionados en apéndice A.12 donde se indica tramos y ubicación de reparación y reposición de señalética vertical e horizontal.

Recomendación N°2

Con miras de mejorar la seguridad vial en las carreteras se recomienda al Ministerio de transportes y comunicaciones (MTC) a la elaboración de un método de intervención en las distintas fases de un proyecto (pre inversión, inversión y post inversión) para el análisis de la Seguridad Vial. Por ejemplo, las tres metodologías puestas en práctica contemplan el análisis de distintas características y criterios los cuales tienen mínimos puntos en común y cada una da un nivel de seguridad vial con distintos enfoques, la seguridad vial sería más fiable si se genera una metodología que contemple los indicadores analizados por las tres metodologías.

Recomendación N°3

Se recomienda que la Policía Nacional del Perú (PNP) tenga sistematizada la información requerida (Accidentes de tránsito suscitado en la jurisdicción correspondiente) para poder ejecutar intervenciones de evaluación de seguridad vial, estandarizando formatos para el registro de accidentes puesto que la información es carente en algunos aspectos en muchas carreteras.

Recomendación N°4

En base a la Conclusión N°6 la cual indica que no se cumplen varios aspectos a nivel de parámetros mínimos de diseño, los cuales evidentemente son incumplidos por la topografía de la zona, se recomienda al Gobierno Regional del Cusco realizar la intervención del mejoramiento de la carretera departamental CU-113 tramo Huambutio - Huayllabamba tomando en cuenta la propuesta de solución dada en el Apéndice A.12. (Implementación de señalética horizontal y vertical en el tramo analizado, se adjunta planos de distribución de



señalética) siendo una respuesta a corto y mediano plazo, con apoyo de entidades especializadas como el MTC que tiene a su cargo los aspectos reguladores en seguridad vial.

Recomendación N°5

Se recomienda al Gobierno Regional del Cusco realizar un proyecto que contemple formalizar o poner bajo normativa los estacionamientos informales existentes, puesto que al realizar el análisis in situ de la carretera departamental CU-113 tramo Huambutio Huayllabamba se observó que vehículos pesados de 3 a 5 ejes utilizan estacionamientos informales invadiendo parte de la vía aumentando la inseguridad vial, La antes mencionado se apoya en que tales estacionamientos informales cuentan con el área adecuada para albergar vehículos pesados pero tienen la deficiencia de albergar en gran parte del área maleza, material de desecho (basura y desmonte) y vehículos en desuso.

Recomendación N°6

Se recomienda al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) actualizar los factores de corrección promedio para vehículos pesados para la determinación del Índice medio Diario Anual a través de los peajes instaurados controlados por Provias Nacional - MTC, debido a que cada año se da el incremento continuo de unidades vehiculares en cada región por distintas causas (festividades, movimiento de materiales, comercio, etc.) además que la última actualización de tales factores es del año 2010.