UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Aplicación de la metodología de inspección de seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM, en la Av. Sánchez Cerro tramo cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cusco - Piura

Tesis para optar el Título de
Ingeniero Civil

Brian Steed Correa Culquicondor
Pierre Alexander Sarango Cruz

Asesor:
Mgtr. Ing. Jorge Alberto Timaná Rojas

Piura, febrero de 2024

UNIVERSIDAD DE PIURA

Declaración Jurada de Originalidad del Trabajo Final

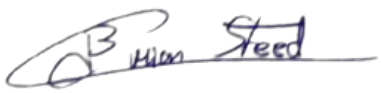
Yo, Brian Steed Correa Culquicondor, egresado del **Programa Académico** de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, identificado(a) con DNI N° 75250967.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo final titulado:
   "Aplicación de la metodología de inspección de seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM, en la Av. Sánchez Cerro tramo cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cusco - Piura"
   El mismo que presento bajo la modalidad de **Tesis**[1] para optar el Título profesional[2] de Ingeniero Civil.
2. Que el trabajo se realizó en coautoría con los siguientes alumnos de la Universidad de Piura.
   - Pierre Alexander Sarango Cruz, identificado con DNI N° 72678963
3. La asesoría del trabajo estuvo a cargo de:
   - Mgtr. Ing. Jorge Alberto Timaná Rojas, identificado con DNI N° 02779955
4. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros o de ser el caso derechos de los coautores, incluidos los derechos de propiedad intelectual, datos personales, entre otros. En tal sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
5. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
6. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
7. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad de Piura.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad de Piura y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: *03/10/2023*.



.....

Firma del autor optante[3]

[1] Indicar si es tesis, trabajo de investigación, trabajo académico o trabajo de suficiencia profesional.
[2] Grado de Bachiller, Título profesional, Grado de Maestro o Grado de Doctor.
[3] Idéntica al DNI; no se admite digital, salvo certificado.

UNIVERSIDAD DE PIURA

Declaración Jurada de Originalidad del Trabajo Final

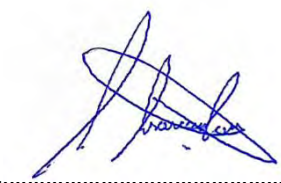
Yo, Pierre Alexander Sarango Cruz, egresado del **Programa Académico** de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, identificado(a) con DNI N° 72678963.

Declaro bajo juramento que:

8. Soy autor del trabajo final titulado:
   "Aplicación de la metodología de inspección de seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM, en la Av. Sánchez Cerro tramo cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cusco - Piura"
   El mismo que presento bajo la modalidad de **Tesis**[1] para optar el Título profesional[2] de Ingeniero Civil.
9. Que el trabajo se realizó en coautoría con los siguientes alumnos de la Universidad de Piura.
   - Brian Steed Correa Culquicondor, identificado con DNI N° 75250967
10. La asesoría del trabajo estuvo a cargo de:
   - Mgtr. Ing. Jorge Alberto Timaná Rojas, identificado con DNI N° 02779955
11. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros o de ser el caso derechos de los coautores, incluidos los derechos de propiedad intelectual, datos personales, entre otros. En tal sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
12. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
13. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
14. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad de Piura.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad de Piura y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: *03/10/2023*.



.....

Firma del autor optante[3]

[1] Indicar si es tesis, trabajo de investigación, trabajo académico o trabajo de suficiencia profesional.
[2] Grado de Bachiller, Título profesional, Grado de Maestro o Grado de Doctor.
[3] Idéntica al DNI; no se admite digital, salvo certificado.

Dedicatoria

A mis padres Tania y Segundo por su apoyo incondicional por brindarme los valores, principios, mi perseverancia, mi responsabilidad y mi hambre por conseguir mis objetivos.

A mis abuelos Beltrán y Rosa Dios por guiarme por el buen camino, darme fuerza para seguir adelante ante las adversidades, a Morelia por brindarme su apoyo en este proceso de lograr mis objetivos.

Finalmente, a mi asesor Mgtr. Ing. Jorge Alberto Timana Rojas por su apoyo y orientación para la realización de este proyecto.

Brian Steed Correa Culquicondor

A mis padres José y Juana por su apoyo incondicional en mis victorias y derrotas, por formarme en valores, principios, mi perseverancia, mi responsabilidad y mi hambre por conseguir mis objetivos.

A Dios por guiarme por el buen camino, darme fuerza para seguir adelante ante las adversidades que te pone la vida, enseñándome que todo es posible si le pones empeño y tienes fe.

Finalmente, a mi asesor Mgtr. Ing. Jorge Alberto Timana Rojas por orientarme con toda su experiencia, y a todas aquellas personas que de una u otra manera me apoyaron incondicionalmente para la realización de este proyecto de tesis.

Pierre Alexander Sarango Cruz

Resumen

En la actualidad, la red vial en el Perú es una constante preocupación para muchos de los habitantes, dado que presentan un déficit de señalización, así como un mal estado de la vía, provocando siniestros que llegan a ser en ocasiones mortales. Por ende, en este trabajo de tesis se ha pensado en implementar la Inspección de Seguridad Vial así mismo de la aplicación del Método Predictivo del Highway Safety (HSM) con el fin de identificar aquellas zonas en la red que presentan deficiencias es necesaria la intervención para brindar una solución al problema que conlleva a excesivos siniestros viales en una de las avenidas de nuestra ciudad de Piura.

Durante los últimos años se ha presentado un índice de accidentabilidad alto en la región de Piura, por lo cual se ha previsto una mejora en las vías que se ha desarrollado durante los años posteriores como es el caso del proyecto de mejoramiento de la avenida Sánchez Cerro inaugurado en 2018; sin embargo sigue presentándose una gran cantidad de siniestro que causan pérdidas materiales y en el peor de los casos pérdidas humanas; la avenida Sánchez Cerro es una avenida de gran afluencia, por ello para que la ciudad siga creciendo ordenadamente se deberá optar reformas viales a favor de la mejora de la vía.

La metodología aplicada en esta investigación es tanto descriptivo como aplicativo de manera objetiva, durante su planteamiento cuantitativo se observó y recopiló los factores que inciden en la accidentalidad de la vía; estos datos nos ayudaron a encontrar la incidencia de los parámetros de la vía de estudio que influyeron en el alto índice de accidentabilidad.

Además, cabe mencionar que al aplicar el HSM 2010 y el software IHSDM, se determinó el porcentaje de reducción de accidentes de tránsito que fue de 18%, ya que el HSM 2010 y el software IHSDM varían en la cantidad de FMAs, por ello se buscó otros factores de modificación de accidentes derivados con la seguridad vial y estas propuestas de mejora arrojaron un 51% aplicando estas contramedidas, esto nos brinda una mayor perspectiva de la problemática concluyendo en la veracidad de la hipótesis.

Tabla de contenido

Introducción 17

Capítulo 1 Marco teórico 19

1.1 Situación de la seguridad vial 19

1.1.1 Coyuntura y perspectiva actual de seguridad vial 19

1.1.2 La seguridad vial en el Perú 20

1.2 Antecedentes 23

1.2.1 Antecedentes a nivel internacional 23

1.2.2 Antecedentes a nivel nacional 24

1.3 Factores que influyen en la seguridad vial 25

1.3.1 Factor humano 25

1.3.2 Factor de la vía - Entorno 26

1.3.3 Factor vehicular 26

1.4 Influencia de la seguridad vial 26

1.4.1 Infraestructura vial 27

1.4.2 Dispositivo de control de tránsito 30

1.4.3 Vías urbanas 33

1.4.4 Características de la carretera 34

1.5 Inspección de seguridad vial (ISV) y auditoría de seguridad vial (ASV) 35

1.5.1 Definiciones y objetivos de ISV 36

1.5.2 El ¿por qué? Y ¿para qué? de la inspección de seguridad vial 37

1.5.3 Procedimiento para realizar una ISV 38

1.5.4 Listas de chequeo (CHECK LIST) 39

1.5.5 Características de la vía 40

1.5.6 Índice de peligrosidad (IP) 42

1.5.7 Índice de accidentalidad (IA) 42

1.6 Highway Safety Manual (HSM) 43

1.6.1 Descripción general del Highway Safety Manual (HSM) 43

1.6.2 Definiciones usadas por el método predictivo del HSM 44

1.6.3 Método empírico de Bayes (Método EB) 55

1.6.4 Pasos para desarrollar el método predictivo del HSM para vías urbanas 56

Capítulo 2 Planteamiento teórico del problema 62

2.1 Ubicación geográfica 62

2.2 Descripción del problema 63

2.2.1 Formulación del problema 64

2.3 Justificación de la investigación 64

2.3.1 Justificación técnica 65

2.3.2 Justificación social 65

2.3.3 Justificación por viabilidad 65

2.3.4 Justificación por relevancia 66

2.4 Objetivos 66

2.4.1 Objetivo general 66

2.4.2 Objetivos específicos 66

2.5 Formulación de la hipótesis 66

2.5.1 Hipótesis 66

2.6 Variables 66

2.6.1 Variables independientes 66

2.6.2 Variables dependientes 67

2.7 Metodología de la investigación 67

2.7.1 Enfoque de investigación 67

2.7.2 Tipo de investigación 67

Capítulo 3 Aplicación de la metodología 68

3.1 Tipo de investigación 68

3.2 Método de investigación 68

3.3 Desarrollo del diseño de investigación 68

3.3.1 Diseño metodológico 68

3.3.2 Desarrollo de la metodología 68

3.4 Población y muestra 70

3.4.1 Población 70

3.4.2 Muestra 70

3.4.3 Criterios de Inclusión 70

3.5 Instrumentos metodológicos de recolección de datos 71

3.5.1 Instrumentos de análisis de datos 71

3.6 Aplicación de la metodología de inspección de seguridad vial 72

3.6.1 Accidentalidad en periodo de evaluación 72

3.6.2 Características geométricas de evaluación..... 79

3.6.3 Volumen de tránsito e IMDA..... 87

3.6.4 Análisis de los dispositivos de control de tránsito..... 92

3.7 Aplicación del HSM 2010– Highway Safety Manual 99

3.7.1 *Paso 1: Definir límites de la carretera..... 99*

3.7.2 *Paso 2: Definir el periodo de interés 99*

3.7.3 *Paso 3: Determine la disponibilidad de volúmenes de tráfico diarios promedios anuales (AADT) para cada año de en el periodo de interés..... 99*

3.7.4 *Paso 4 y 5: Determinar las características geométricas, de control de tráfico y de sitio. Dividir la red de carreteras en segmentos. 100*

3.7.5 *Paso 6: Asigne accidentes observados a los segmentos individuales..... 101*

3.7.6 P*aso 7-9: Para el segmento seleccionado, determine y aplique la Función de Desempeño de Seguridad (FDS) 102*

3.7.7 *Paso 10: Aplicar los CMF..... 102*

3.7.8 Paso 11. Aplicar el factor de calibración. 112

3.7.9 Paso 12-18: Cálculo de N predictivo y N esperado..... 116

3.8 Modelamiento interactivo de seguridad vial IHSDM 129

3.9 Consideraciones adicionales para factores de modificación de accidente 135

3.10 Análisis del método predictivo del HSM..... 137

Capítulo 4 Resultados 139

4.1 Discusiones 139

4.1.1 *Manual de seguridad vial..... 139*

4.1.2 *Manual HSM 2010 ..... 140*

4.2 Propuesta de mejora en la vía de estudio 141

Conclusiones.....144

Referencias **145**

Apéndices **151**

Apéndice A Lista de chequeo 152

Apéndice A1 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Condiciones generales 152

Apéndice A2 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Señales verticales 155

Apéndice A3 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Señales horizontales 157

Apéndice A4 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Delineación 159

Apéndice A5 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Semaforización 160

Apéndice A6 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial –Iluminación 161

Apéndice A7 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial –Pavimento 162

Apéndice A8 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial –Berma 163

Apéndice A9 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial –Barreras 164

Apéndice A10 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial –Visibilidad 165

Apéndice A11 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial –Alineamiento y sección transversal 167

Apéndice A12 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Intersecciones 169

Apéndice A13 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Usuarios vulnerables 171

Apéndice A14 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Estacionamiento 173

Apéndice A15 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Varios 174

Apéndice B Inventario vial 176

Apéndice C Dispositivo de control de tránsito 178

Apéndice D Conteo vehicular 197

Apéndice E Hojas de cálculo del HSMO 206

Apéndice E1 Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas en los tramos I, II, II y IV 206

Apéndice E2 Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por nivel de gravedad para tramos de carreteras urbanas y suburbanas 2018, 2019, 2021 y 2022 210

Apéndice F Fotos de levantamiento topográfico 269

Anexos 270

Anexo A Certificado de calibración de equipo topográfico 271

Anexo B Tablas para el análisis de las características geométricas, conteo vehicular, IMDA y HSM 272

Anexo C Registro de accidentes de tránsito 2018-2022 279

Anexo D Tablas HSM del capítulo 12 283

Anexo D1 Tabla 12-3 (HSM,2010) : Coeficientes para colisiones de varios vehículos fuera de la calzada en segmentos de calzada 283

Anexo D2 Tabla 12-22 (HSM,2010): CMF para anchos medianos en segmentos de carretera divididos sin una barrera mediana (CMF_{3r}) 283

Anexo D3 Tabla 12-5 (HSM,2010): Coeficientes para colisiones de un solo vehículo en segmentos de carretera 284

Anexo D4 Tabla 12-7 (HSM,2010) : Distribución de colisiones de múltiples vehículos en las vías por nivel de gravedad para tramos de carreteras por tipo de colisión 284

Anexo D5 Tabla 12-8 (HSM,2010): Factor de ajuste de choque de peatones para segmentos de carreteras 285

Anexo D6 Tabla 12-8 (HSM,2010): Factor de ajuste de choque de bicicletas para segmentos de carreteras 285

Anexo D7 Tabla 12-4 (HSM,2010): Distribución de colisiones de múltiples vehículos fuera de la calzada para segmentos de carretera por tipo de colisión 286

Planos 287

Planos A. En Civil 3D 288

Lista de tablas

Tabla 1 Tipo de habilitación 41

Tabla 2 Lista de fichas de recolección de datos 71

Tabla 3 Accidentes de tránsito registrados en el tramo de estudio, entre los años 2018 a 2022 73

Tabla 4 Características geométricas de la vía, bombeo de vía y separador 80

Tabla 5 Características geométricas de la vía, ancho de vía y separador – Tramos 1 y 2 81

Tabla 6 Características geométricas de la vía, ancho de vía y separador – Tramos 3 82

Tabla 7 Características geométricas de la vía, ancho de vía y separador – Tramos 4 y 5 83

Tabla 8 Verificación de la calzada y berma de la vía 83

Tabla 9 Características geométricas de la vía, bombeo de vía – tramo 1 y 2 84

Tabla 10 Características geométricas de la vía, bombeo de vía - tramo 3 85

Tabla 11 Características geométricas de la vía, bombeo de vía - tramo 4 y 5 85

Tabla 12 Resumen de las verificaciones geométricas de la vía 86

Tabla 13 Aforo vehicular de tres días 88

Tabla 14 Clasificación de vehículos 89

Tabla 15 Factor de corrección estacional 90

Tabla 16 Cálculo del IMDA 90

Tabla 17 Crecimiento poblacional de los 2 últimos censos realizados en Piura 91

Tabla 18 Crecimiento de tráfico anual IMDA 92

Tabla 19 Tasa de crecimiento vehicular 92

Tabla 20 Condiciones físicas de la señalización 93

Tabla 21 Ubicación de señalización vertical 94

Tabla 22 Verificación de señalización horizontal del tramo I 96

Tabla 23 Verificación de señalización horizontal del tramo II 97

Tabla 24 Verificación de señalización de reductores de velocidad 98

Tabla 25 AADT por año de estudio 2018-2022 100

Tabla 26 Total de accidentes por años para el método EB 100

Tabla 27 Condiciones geométricas por tramo 101
Tabla 28 Accesos de entrada por tramo 101
Tabla 29 Condiciones base de vía para FMAs 101
Tabla 30. Número de accidentes por tramo 102
Tabla 31. Función de desempeño de seguridad para cada año de estudio 102
Tabla 32 Resumen de los CMF para segmentos de vía urbana y suburbana 103
Tabla 33 Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el I tramo 104
Tabla 34 CMF para anchos de mediana en segmentos de carretera divididos (CMF 3r) 105
Tabla 35 Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el II tramo 113
Tabla 36 Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el III tramo 114
Tabla 37 Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el IV tramo 115
Tabla 38 Cálculo de CMF por tramos de la vía 116
Tabla 39 Cálculo de N predictivo por año 116
Tabla 40 Cálculo de la función de desempeño FDS 118
Tabla 41 Parámetros de sobredispersión de SPF 119
Tabla 42 Coeficientes SPF para colisiones table12-3 y table 12-5 120
Tabla 43 Choques pronosticados por colisión y choques observados en la vía de estudio 2018 123
Tabla 44 Aplicación Método EB año 2018 124
Tabla 45 Choques pronosticados por colisión y choques observados en la vía de estudio 2019 124
Tabla 46 Aplicación Método EB año 2019 125
Tabla 47 Choques pronosticados por colisión y choques observados en la vía de estudio 2021 125
Tabla 48 Aplicación Método EB año 2021 126
Tabla 49 Cálculo del factor de calibración 127
Tabla 50 Cálculo del N predictivo condiciones locales 128

Tabla 51 Table 12-22: CMF para anchos de mediana en segmentos de carretera divididos (CMF 3r) 130

Tabla 52 Factores de modificación de accidentes propuestos en base al HSM 131

Tabla 53 N predicho software IHSDM 134

Tabla 54 % de reducción de accidentes 135

Tabla 55 FMAs propuestos derivados de ISV 136

Tabla 56 % Reducción de Accidentes de acuerdo a propuesta de mejora 137

Tabla 57 Verificación y cumplimiento de los parámetros en la vía 139

Tabla 58 Resumen de tipo de accidentes en la vía 140

Tabla 59 Resumen de accidentes 140

Lista de figuras

Figura 1 Proporción de accidentes mortales relacionados con el alcohol, en 93 países 20

Figura 2 Siniestros viales por mes, I semestre 2019 – 2020 21

Figura 3 Comparativo de número de accidentes, I semestre 2019-2020 21

Figura 4 Siniestros viales por mes, I semestre 2020 – 2021 22

Figura 5 Comparativo de número de accidentes, I semestre 2020-2021 22

Figura 6 Los tres factores que contribuyen a los siniestros viales 25

Figura 7 Principales elementos de la infraestructura vial 27

Figura 8 Sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en zona urbana 29

Figura 9 Ubicación longitudinal y distancias de lectura 31

Figura 10 elocidad de diseño vs velocidad de operación 32

Figura 11 Ejemplo de soporte de semáforo tipo ménsula 33

Figura 12 Componentes del sistema de carreteras 34

Figura 13 ASV e ISV agrupadas por etapas del proyecto 35

Figura 14 Banda estimada de costo de medidas de mitigación vs. etapa en la cual se aplican 38

Figura 15 Fases de una ISV 38

Figura 16 Parte de una lista de chequeo propuesta en el Manual de Seguridad Vial de MTC 39

Figura 17 Flujograma del método predictivo para vías urbanas HSM 2010 45

Figura 18 Ubicación geográfica de la zona de estudio, Piura 62

Figura 19 Situación actual de la avenida 62

Figura 20 Principales centros poblados y ciudades de más de 2000 habitantes en la Región Piura 63

Figura 21 Metodología de trabajo en el tramo de estudio 69

Figura 22 Ubicación geográfica de la zona de estudio, comprendido en la Avenida Sánchez Cerro, en el tramo desde la Av. Marcavelica hasta el cruce con el Jr. Cuzco. 70

Figura 23 Accidentes de tránsito por año (2018-2022) en el tramo de la Avenida Sánchez Cerro materia del presente estudio, recopilados de los registros de la Comisaría de Piura. 72

Figura 24 Distribución porcentual de los accidentes en el tramo de estudio, según su clase 74

Figura 25 Distribución porcentual de los accidentes en el tramo de estudio, según sus causas 75

Figura 26 Distribución porcentual de los accidentes en el tramo de estudio, según los vehículos participantes 76

Figura 27 Distribución porcentual de los accidentes en el tramo de estudio, según sus consecuencias 76

Figura 28 Distribución porcentual de los accidentes en el tramo de estudio, según la causa reportada en el registro policial 77

Figura 29 Ocurrencia de accidentes de día o de noche del año 2018 78

Figura 30 Ocurrencia de accidentes de día o de noche del año 2019 78

Figura 31 Ocurrencia de accidentes de día o de noche del año 2021 78

Figura 32 Número de accidentes ocurridos según su ubicación en el tramo de estudio 79

Figura 33 Sección transversal de la zona de estudio A 80

Figura 34 Flujograma de intersección en Av. Sánchez Cerro y Av. Vice 87

Figura 35 Porcentaje de cumplimiento de señalización de accesos 95

Figura 36 Plano del levantamiento topográfico de la vía en estudio 107

Figura 37 Estacionamiento paralelo de la vía en estudio 107

Figura 38 Objetos fijos del III tramo (Barreras de seguridad vial) 109

Figura 39 Objetos fijos del III tramo (cartel publicitario) 109

Figura 40 Objetos fijos del III tramo (barandillas y cilindros viales) 110

Figura 41 N predictivo base vs N predictivo local 128

Figura 42 Detalle de tachón reflectante como separador para el IV tramo 130

Figura 43 Interfaz principal de la herramienta de administración 132

Figura 44 Interfaz de la creación del archivo para la calibración de la Av. Sánchez Cerro 132

Figura 45 Interfaz del modelo para la calibración de la vía urbana de la Av. Sánchez Cerro 133

Figura 46 Interfaz del modelo para los datos del sitio de la vía urbana de la Av. Sánchez Cerro 133

Figura 47 Interfaz del modelo de los resultados la calibración de la vía urbana de la Av. Sánchez Cerro 134

Figura 48 Gráfico de reducción de N predictivo 137

Figura 49 Npredictivo base vs Npredictivo local 141

Figura 50 Tachones reflectantes 142

Figura 51 Instalación del control de velocidad automatizado 143

Introducción

En la actualidad, la metrópoli de Piura se encuentra inmersa en un proceso de desarrollo y configuración de un entramado urbano en constante expansión. Dicho crecimiento está cuidadosamente alineado con las directrices delineadas en el plan de acondicionamiento territorial (PAT), que abarca la ampliación de la zona urbana de la ciudad desde el año 2020 hasta el 2040. (Municipalidad Provincial de Morropón-Chulucanas, 2020, pág. 19)

"De acuerdo con la información proporcionada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la extensión de la ciudad abarca 6,022 hectáreas, con aproximadamente 35,892.49 km2 destinados a la expansión urbana. Al centrarnos en el núcleo urbano, la avenida Sánchez Cerro destaca como la principal vía de conexión entre los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura, generando una concentración en el flujo vehicular debido al transporte de carga pesada, el servicio interprovincial de pasajeros y en gran medida, las nuevas rutas de transporte público, tanto formales como informales. Este fenómeno conlleva al uso inapropiado de la vía por parte de la población local, contribuyendo así a las lamentables pérdidas de vidas humanas y animales". (Ruiz, 2017, pág. 7)

"La escasa inclinación de la población hacia la educación vial, el constante incremento del transporte público en la localidad y la falta de disposición para acatar las indicaciones del plan de acondicionamiento territorial (PAT) nos anticipan un resultado poco prometedor. La presencia continua de la informalidad y la carencia de una planificación efectiva constituyen, por ende, un desafío persistente tanto en nuestra ciudad como en todo el país". (Timaná J. , 2020)

En los primeros dos capítulos, se explica la problemática que se da a nivel nacional y local en torno a la seguridad vial, los objetivos planteados, antecedentes y los conceptos que serán ejecutados para la realización de esta investigación.

El capítulo 3, explica y desarrolla las metodologías planteadas paso a paso para lograr los objetivos propuestos y planteados en el capítulo 1. Se recopila toda la data en campo para su posterior evaluación y así poder presentar los resultados del proceso de análisis de datos, que fueron interrogantes en el primer capítulo con la hipótesis planteada. Finalmente, en el capítulo 4 son expuestas las discusiones de los resultados arrojados y analizados, las conclusiones y recomendaciones para proponer soluciones a los factores que influyen en la generación de accidentes de tránsito.

Las personas involucradas en la elaboración de esta tesis están motivadas por el deseo de contribuir a la sociedad. La recopilación de información, la utilización de software para procesar datos y una orientación adecuada les permitirán derivar, de su investigación, una propuesta que podría mejorar y ofrecer una solución razonable a la situación que, día tras día,

está obstaculizando el desarrollo de la ciudad. Este desafío se ha convertido en un problema que demanda una solución eficaz, duradera y, sobre todo, inmediata.

Capítulo 1
Marco teórico

1.1 Situación de la seguridad vial

1.1.1 Coyuntura y perspectiva actual de seguridad vial

En el año 2019, la OMS publica el "Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial" donde concluye que los traumatismos por accidentes de tránsito son un problema mundial de salud y desarrollo; en todo el mundo anualmente mueren 1.35 millones de personas producto de los incidentes en las vías de tránsito y aproximadamente 50 millones sufren traumatismos (OMS, 2018).

Según la seguridad vial en la región de las Américas (2016), los traumatismos causados por los accidentes de tránsito son la principal causa de muerte de niños y jóvenes de 5 a 29 años. Para tener una idea más clara de la problemática de la seguridad vial en el mundo este representa la octava causa de muerte en todos los grupos de edad superando al VIH/SIDA, la tuberculosis y las enfermedades diarreicas.

El crecimiento de las muertes causadas por los accidentes de tránsito a escala mundial proviene en gran medida del aumento de la mortalidad en las vías de tránsito de los países de ingresos bajos y medianos, en particular de las economías emergentes. En países de ingresos medianos, el riesgo de sufrir alguna lesión a causa de los accidentes de tránsito, esto depende de diversos determinantes sociales, como conducir bajo los efectos del alcohol, el exceso de velocidad, la circulación del tráfico, así como del desarrollo urbano y de la infraestructura (OPS, 2016).

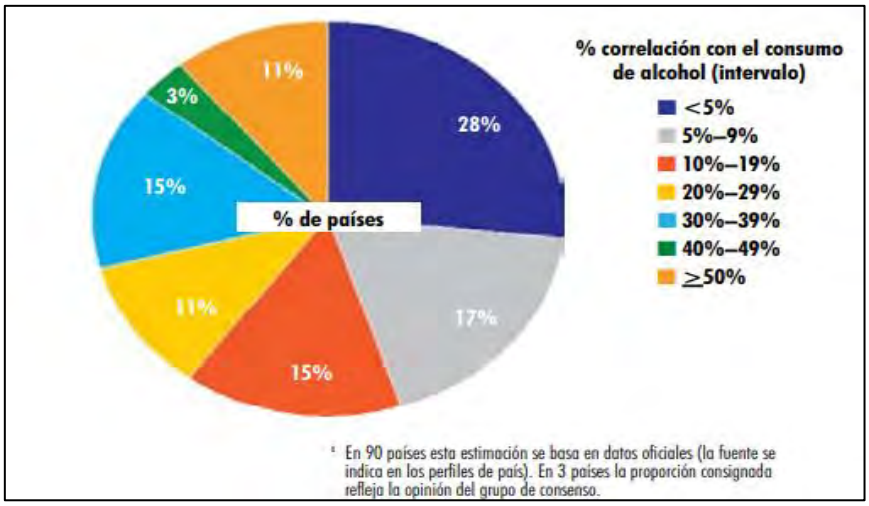
Las tasas de mortalidad relacionadas con el alcohol varían según el país; en algunos de ellos el número fue inferior al 5%, mientras que en otros el alcohol incide más de la mitad del total (véase en la figura 1). Sin embargo, solo la mitad de los países participantes tenían datos de mortalidad en carretera relacionados con el alcohol, y en general sólo los obtienen de los hospitales terciarios más avanzados, lo que limita la capacidad para hacer generalizaciones basadas en información (OPS, 2016).

En el informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: es hora de pasar a la acción (OMS, 2018) señala que:

> Los países de ingresos bajos y medianos tienen las tasas más altas de letalidad por accidentes de tránsito (21,5 y 19,5 por 100 000 habitantes, respectivamente) que los países de ingresos altos (10,3 por 100 000). Aproximadamente un “90% de las víctimas mortales de los accidentes de tránsito que ocurren en el mundo corresponde a países de ingresos bajos y medianos, que tan sólo tienen el 48% de los vehículos del mundo” (pág. 7).

Figura 1

Proporción de accidentes mortales relacionados con el alcohol, en 93 países



Nota. Extraído del Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial

Las muertes por siniestros de tránsito son una pandemia que a menudo se pasa por alto. Si comparamos esta problemática (seguridad vial) con la pandemia del COVID-19 este ha matado según Orús (2022) a más de 6 millones de personas a nivel mundial (hasta el 27 de febrero del 2022), con los 1.35 millones de personas que mueren anualmente a costa de los accidentes de tránsito, lo cual es algo impactante y a la vez traumático. Si bien es cierto el COVID-19 mató a mucha gente por la incertidumbre que vivía el mundo frente a esta enfermedad, lo poco y nada que se conocía para combatirlo, para la seguridad vial tenemos la receta y conocemos las medidas preventivas que van desde la implementación de la normativa y gobiernos siendo más drásticos.

1.1.2 La seguridad vial en el Perú

"El Perú se encuentra en vías de desarrollo, con una expansión urbana que trae consigo más esperanzas y ambiciones de progreso en las familias peruanas", las mismas que se ven truncadas cuando acontecen estos accidentes (Estrada & Soto, 2021). Los costos mínimos de accidentes viales pueden ser estimados en no menos de 1% del PBI anual del país para propósitos de estimación general. Los accidentes viales están costando al Perú alrededor de US$ 350 millones de cada año (MTC M. d., Planes y presupuestos. Seguridad vial, 2011).

Perú se encuentra entre las naciones con una elevada incidencia de accidentes de tránsito a nivel mundial. Durante el año 2019, se reportaron casi 100,000 siniestros viales, de acuerdo con las estadísticas proporcionadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). El mayor porcentaje de accidentes se debe a un mal conductor; esto indica que una de las brechas principales de la educación vial en nuestro país se enseña y no se diseñan como un tema para los niños. La educación vial tiene que ser parte principal de la

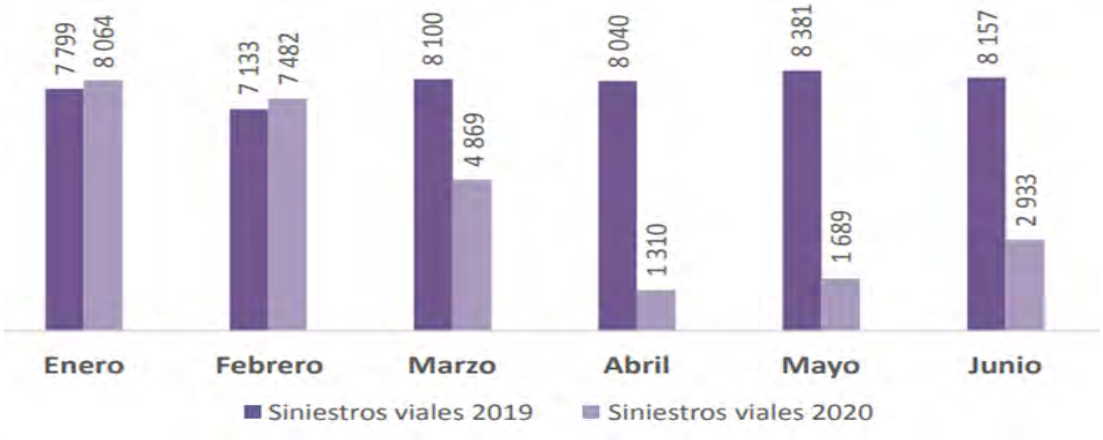
capacitación como ciudadanos, y tenemos que ser parte de nuestras vidas apuntando a la cultura vial de las personas. (Timaná J. , 2020)

Según el MTC de la mano de la Policía Nacional del Perú (PNP) reportaron en el primer semestre del 2019 unos 47610 siniestros viales a nivel nacional.

En la figura 2 y figura 3 muestran la gran diferencia en los accidentes de tránsito ocurridos durante el I semestre 2019 – 2020, lo cual hace pensar que este problema de la noche a la mañana se solucionó, pero el causante de la reducción abismal durante el año 2020 fue por la pandemia COVID-19, donde una de esas medidas fue el confinamiento social como medida cautelar implantada por la OMS a nivel mundial. Por ello, nos basamos en los datos estadísticos del año 2020 no se tiene un análisis acertado ya que aquel año fue afectado por un factor externo que tuvo consecuencias catastróficas a nivel mundial.

Figura 2

Siniestros viales por mes, I semestre 2019 – 2020



Nota. Extraído de la Dirección de Seguridad Vial – MTC según información de la Policía Nacional del Perú/DIRTIC – DIVEST

Figura 3

Comparativo de número de accidentes, I semestre 2019-2020

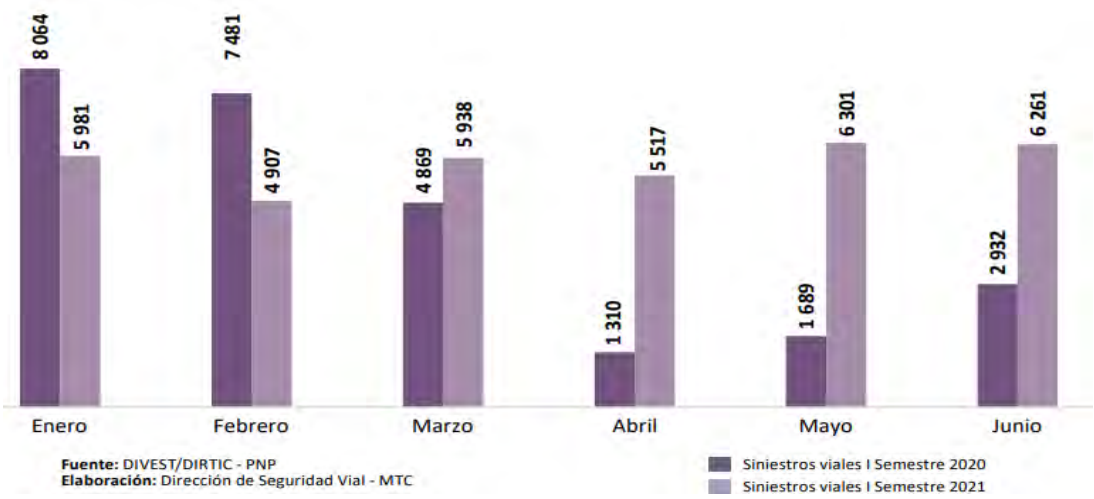


Nota. Extraído del Instituto Nacional de Estadística e Informática, (2020)

Para el año 2021 la reactividad para las diferentes actividades en el país dio paso a que la población dejara de lado los impedimentos impuestos por el gobierno sobre el confinamiento social y por ende el alza en los siniestros de tránsito, no se hizo esperar con respecto al primer semestre del año 2020. Según los datos de la Policía Nacional del Perú, se registraron un total de 34 905 siniestros a nivel nacional, a consecuencia de ellos fallecieron 1 341 personas y resultaron lesionadas 22 850 personas. Estos datos estadísticos del año 2021 sí son óptimos para considerar en el análisis estadístico que se realizará en la presente tesis. Se muestran en las figuras 4 y figura 5.

Figura 4

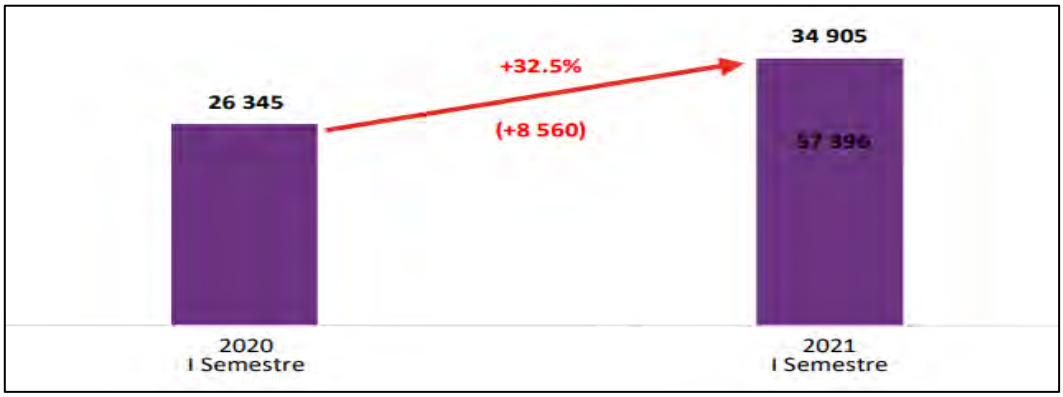
Siniestros viales por mes, I semestre 2020 – 2021



Nota. Extraído de la Dirección de Seguridad Vial – MTC, según información de la Policía Nacional del Perú / DIRTIC – DIVEST

Figura 5

Comparativo de número de accidentes, I semestre 2020-2021



Nota. Extraído de la Dirección de Seguridad Vial – MTC, según información del DIVEST/DIRTIC – PNP (2021)

1.2 Antecedentes

A continuación, se presentan antecedentes tanto a nivel internacional como a nivel local donde se ha implementado estas metodologías que son la ISV y el HSM.

1.2.1 Antecedentes a nivel internacional

En América Latina, Berardo (2015) "realiza un análisis mediante la aplicación del método predictivo del HSM en la carretera BR-393 en Brasil. Este análisis se concentra en un tramo específico de la carretera, que se extiende desde el acceso a tres ríos hasta la intersección con la carretera BR-492". Se concluye «que el factor de calibración obtenido sugiere que la ecuación del HSM subestima la frecuencia de accidentes en esa ruta. Para lograr una calibración más precisa, se debería cumplir estrictamente con la premisa relacionada con la cantidad mínima de accidentes observados anualmente en los sitios de calibración» (Herrera & Mandura, 2017).

Saha, Alluri, & Gan (2016) publicaron un estudio traducido del inglés al español concluyendo que las variables de datos requeridos para derivar los factores de calibración locales son raras y actualmente no están disponibles en la base de datos del inventario nacional de carreteras. "El presente estudio utilizó un algoritmo de bosque aleatorio para evaluar el impacto de las variables sugeridas por el HSM en la predicción de accidentes en carreteras urbanas y suburbanas en Florida. Esta investigación se fundamentó en datos recolectados de más de 2400 millas de segmentos de la red de carreteras del estado de Florida" (Estrada & Soto, 2021, pág. 20).

Bonera & Maternini (2020) en su investigación traducida del inglés al español concluyen que es un enfoque innovador basado en un complejo procedimiento estadístico-analítico que produce una estimación de la variación esperada del número de accidentes. El método predictivo HSM se ha desarrollado para el entorno estadounidense, por lo que surgen varias inquietudes cuando se busca transferirlo a otro lugar. Los autores intentaron aplicar este enfoque a un contexto urbano típico de las ciudades europeas de tamaño medio, que es muy diferente al estadounidense, los parámetros involucrados en el modelo se modificaron levemente.

Por su parte, Estrada & Soto (2021) en su investigación "evaluaron cuatro enfoques de segmentación diferentes con tres formas de modelo diferentes basados en el método del manual de seguridad vial (HSM), el primero utiliza la curvatura y AADT como base, el segundo tiene dos curvas y dos tangentes dentro de cada segmento, el tercero tiene una longitud fija de cada segmento, y el último tiene todas las variables constantes dentro de cada segmento en relación con su valor original" (pág. 21).

Un ejemplo más cercano a nuestro país, son los ecuatorianos, García-Ramírez et al. (2018) en su investigación estimaron el "factor de calibración del módulo de predicción de accidentes del HSM que servirán para predecir el número de accidentes en estas carreteras

con similares características geométricas, llegando a la siguiente conclusión: Esta predicción dará los factores de calibración para carreteras de dos carriles en zonas rurales y suburbanas. Los primeros factores oscilaron entre 0,12 y 0,25, lo cual sugiere que el modelo subestima la cantidad de siniestros". En el caso de las carreteras suburbanas, los valores se situaron entre 0,00 y 3,24, indicando que el modelo tiene tendencia a subestimar en algunos casos y a sobreestimar en otros los datos reales.

Estrada & Soto (2021) en su investigación concluyen que "el análisis del conjunto de datos de accidentes proporcionado por la secretaría de movilidad de Bogotá permitió identificar que el corredor de la avenida Caracas tiene el mayor número de accidentes (456 en total), así se aplicó en este corredor el modelo de predicción general de accidentes del HSM Capítulo 12 para arterial urbana y suburbana. Las características de seguridad del HSM fueron ajustadas para adaptarse a las condiciones locales. Como alternativa, se creó un conjunto de funciones específicas para el Sistema de Transporte Rápido (BRT) de Bogotá mediante el uso de un modelo binomial negativo" (pág. 29).

Román (2020) en su estudio tuvo como objetivo aplicar la metodología general, de los informes de auditorías e inspecciones que se deben desarrollar para una concesión vial, y así desarrollar una guía de trabajo, para la realización de informes de auditorías e inspecciones de seguridad vial.

1.2.2 Antecedentes a nivel nacional

Herrera et al. (2017) "concluyen que la implementación de la Inspección de Seguridad Vial (ISV) implica identificar aquellas áreas donde la seguridad vial podría ser potencialmente deficiente debido a diversas condiciones y características. La aplicación del método HSM requiere la recopilación de datos de accidentes ocurridos en el tramo estudiado durante un período de cinco años, el registro y clasificación del tráfico vehicular (IMDA) y la recopilación de las características geométricas. Posteriormente, se vuelve a aplicar el HSM para realizar una segunda predicción en la que se han modificado las condiciones de la vía mediante propuestas de mejora, con el objetivo de reducir el número promedio de accidentes esperados".

Castellanos & García (2018) señala en el "programa de trabajo a utilizar, comprende de la inspección y registro visual en campo, de la intersección, con apoyo de manuales y cálculos realizados, para la elaboración de la inspección, durante un periodo de una semana laboral, en distintas horas del día, para poder encontrar distintos escenarios y así, evaluar todos los aspectos en distintas situaciones y dar un diagnóstico representativo" (pág. 87).

Estrada & Soto (2021) "llegaron a las siguientes conclusiones: las alternativas planteadas buscan establecer una equidad en el uso de la carretera que es compartida por vecinos y usuarios del clúster, invirtiendo la típica pirámide de los usuarios donde se ubica a los usuarios vulnerables en la última parte, con menor importancia". Con la ayuda del manual

de seguridad vial y su respectiva lista de comprobación, se pudieron detectar múltiples carencias en la infraestructura vial que afectaban a los usuarios más vulnerables. Entre estas deficiencias se incluían una señalización peatonal deficiente, la escasez de paradas, el diseño inadecuado de rampas, la falta de señalización para ciclistas y maniobras peligrosas que solo beneficiaban a los vehículos motorizados.

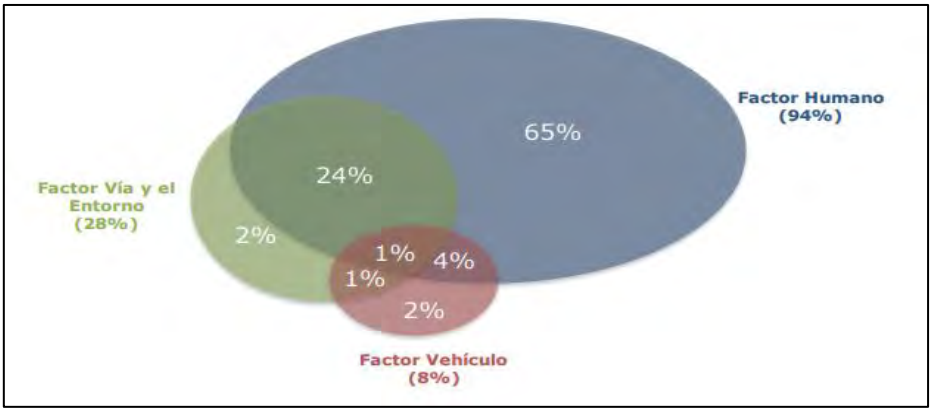
1.3 Factores que influyen en la seguridad vial

Según el manual de seguridad vial (MSV) existen 3 factores que "influyen en la generación de accidentes de tránsito donde pueden ocurrir en simultáneo dos o tres de estos factores en mayor o menor proporción, lo cual genera mucha incertidumbre al momento de buscar un culpable ya que puede asignarse erróneamente a un elemento como el factor contribuyente principal cuando se desconoce la contribución de los otros elementos", ver figura 6. (MSV, 2017).

En Perú, se observa una notable deficiencia en la documentación de casos de este tipo, ya que es altamente improbable que el personal policial registre la contribución de la vía en la incidencia de colisiones, a menos que sea extraordinariamente evidente, como en el caso de pistas no señalizadas, por ejemplo. "Esta situación resulta en una sobrevaloración de la participación del usuario en la generación de accidentes. Es por esta razón que las estadísticas a nivel nacional suelen reflejar una contribución exagerada por parte del usuario en comparación con la de la vía o el vehículo". (MSV, 2017, pág. 24)

Figura 6

Los tres factores que contribuyen a los siniestros viales



Nota. Extraído de New South Wales Roads and Traffic Authority (RTA), (1996)

1.3.1 Factor humano

Podemos afirmar con absoluta certeza que este factor ejerce la mayor influencia en lo que respecta a la tasa de accidentes en la vía de estudio. Esto se debe a que muchos conductores adoptan comportamientos incorrectos al circular por esta vía. Este antecedente se considerará fundamental para la toma de decisiones más acertadas en futuros proyectos

de diseño y construcción de vías, con el propósito de reducir al máximo el porcentaje de accidentes causados por errores humanos. Nuestro objetivo principal es proporcionar una infraestructura que mitigue las posibles consecuencias de las acciones inevitables por parte de los conductores, mediante un diseño que tome en consideración las características y limitaciones inherentes a la naturaleza humana (MSV, 2017).

Por otro lado, hay factores que son responsabilidad directa de los conductores, los cuales son:

- Fallo provocado por distracción o cansancio durante la conducción por falta de atención durante la conducción.
- Realizar maniobras de alto riesgo y cometer de forma deliberada infracciones de los dispositivos de control del tráfico y las leyes.
- El uso de aparatos electrónicos (celular, GPS y otros) durante la conducción.
- Manejar en estado etílico es de alto riesgo y la probabilidad de ocasionar un accidente de tránsito es muy elevada.

1.3.2 Factor de la vía - Entorno

"El entorno de la vía y los elementos que inciden directamente en él, como la insuficiente mantención, el tipo de pavimento, el trazado de la carretera, las condiciones meteorológicas adversas y la falta de señalización, constituyen el segundo grupo de factores que más contribuyen a los accidentes de tránsito. Tanto el Auditoria de Seguridad Vial (ASV) como la Inspección de Seguridad Vial (ISV) se focalizan en mitigar este tipo de factores, ya que ambos buscan mejorar la seguridad vial sin afectar directamente a los usuarios mediante la implementación de regulaciones o normativas". (AUSTROADS, 2002)

1.3.3 Factor vehicular

La Dirección general de tráfico (DGT) señala que el peligro de sufrir un accidente de tránsito se incrementa al relacionar los accidentes ocurridos con vehículos de una antigüedad englobada entre los 10 y los 15 años, con relación a los de menos de 5 años (AECIM, 2020). En el Perú este caso de vehículos muy antiguos se ve a diario (combis, autos, buses, maquinaria pesada, etc.), la revisión técnica y mantenimiento de los vehículos en muchos lugares del país es realizada muy poco por los conductores, quienes a su vez hacen caso omiso a las reglas de tránsito, y es por ello que cada año el porcentaje de accidentes aumenta progresivamente.

1.4 Influencia de la seguridad vial

La seguridad vial tiene como misión prevenir los accidentes de tránsito, los cuales, según las estadísticas, involucran a los elementos básicos del tráfico: usuarios, vehículos y vías.

1.4.1 Infraestructura vial

Es un conjunto de elementos que permite que el vehículo se mueva de forma cómoda y segura. Es muy importante para la economía de un país, porque no solo garantiza la comunicación entre poblaciones sino el intercambio comercial y aumento de la productividad. Este tema ha ido evolucionando con el tiempo y ya no es solo para la comodidad y seguridad del conductor, sino que también debe incluir la movilidad de peatones, ciclistas y usuarios de otros medios de transporte no motorizados. “La infraestructura vial, considerada en su conjunto (con inclusión de la superficie de la carretera, las señales y el diseño), es un importante factor de seguridad. En el diseño de las carreteras se debe tener en cuenta el error humano y se debe tratar de reducir al mínimo sus consecuencias” (ver figura 7) (Osman & Silcock, 2007).

Figura 7

Principales elementos de la infraestructura vial



Nota. Adaptado de OSITRAN, 2018

1.4.1.1 Diseño geométrico. Según el Manual de carreteras: diseño geométrico publicado en el Capítulo II (2018) menciona que:

> Al definir la geometría de la vía, no debe perderse de vista que el objetivo es diseñar una carretera que reúna las características apropiadas, con dimensiones y alineamientos tales que su capacidad resultante satisfaga la demanda del proyecto, dentro del marco de la viabilidad económica (pág. 15).

1.4.1.1.1 Diseño geométrico horizontal. 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 (Herrera & Mandura, 2017).

Factores determinantes para la alineación horizontal:

- La alineación será tan directa como sea posible, pero se acoplará a la topografía del terreno.

- El número de curvas se reducirá al mínimo.
- Se evitará el uso de la máxima curvatura correspondiente a una velocidad dada. Se tratará de utilizar curvas abiertas, usando las más críticas (pronunciadas) para las condiciones más extremas.
- Debe evitarse cambios bruscos de alineación: No deberán introducirse curvas pronunciadas al final de largas tangentes, se evitarán cambios bruscos de tramos con curvatura abierta a otro con curvatura pronunciada, donde haya que introducir curvas pronunciadas, la aproximación desde la zona de curvatura abierta se hará por medio de curvas con radio variable y se evitará el uso de curvas reversas pronunciadas.
- En terraplenes largos y elevados, se evitará toda curvatura pronunciada.

1.4.1.1.2 Diseño geométrico vertical. En el Manual de Carreteras (2018) "La configuración geométrica en perfil o alineamiento vertical se conforma mediante la interconexión de segmentos rectilíneos a través de curvas verticales parabólicas, donde los segmentos rectilíneos están vinculados de manera tangente. Durante este desarrollo, la dirección de las pendientes se determina en función del progreso del kilometraje, siendo positivas cuando hay un incremento en las cotas y negativas cuando se produce una disminución en la altura. Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten lograr una transición paulatina entre pendientes de distinta magnitud y/o sentido, eliminando el quiebre de la rasante" (pág. 169).

Factores determinantes para la alineación vertical.

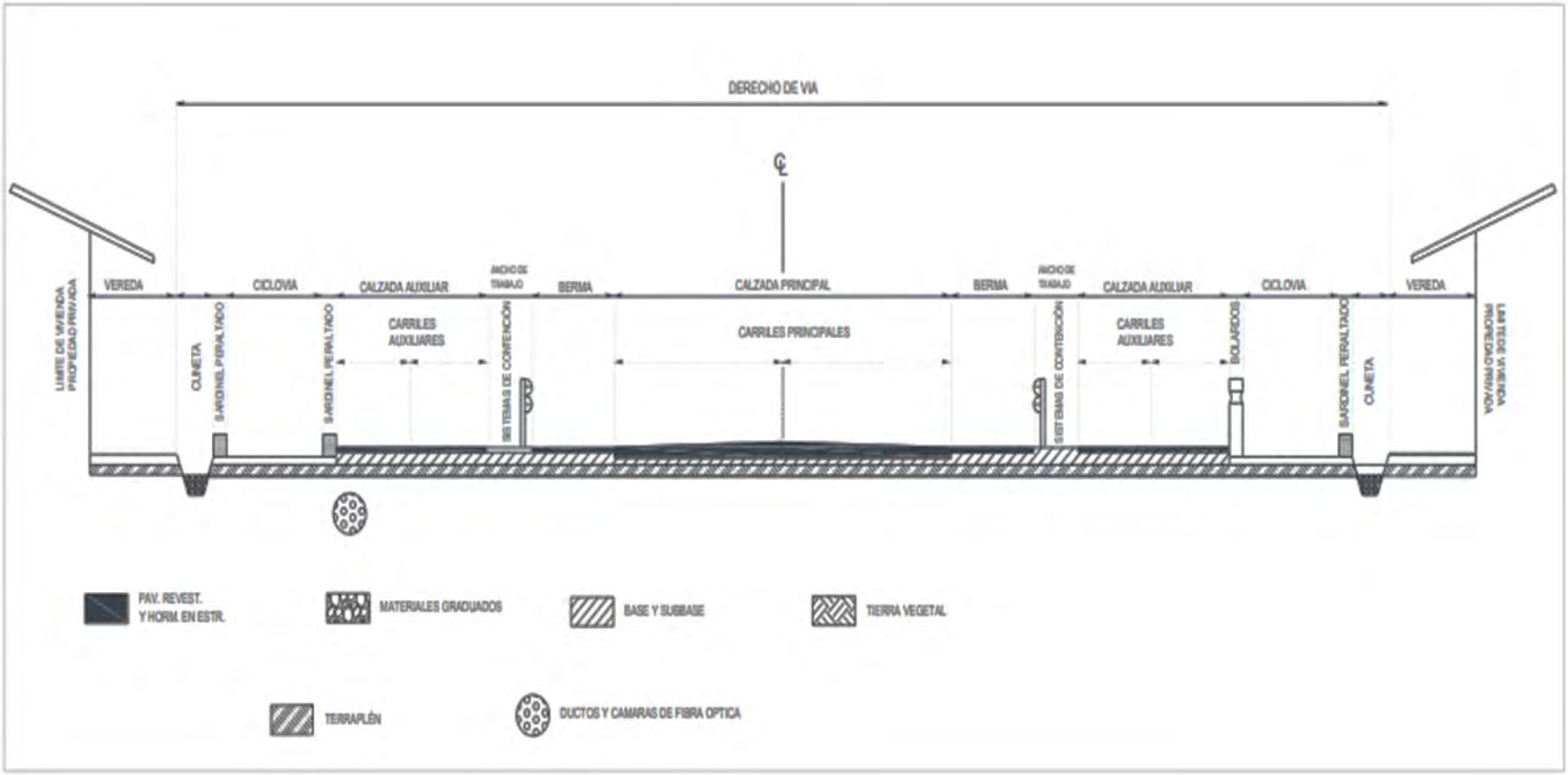
- Se hará lo posible en conseguir cambios graduales en el perfil en vez de numerosos cambios de rasante.
- Se evitarán las curvas verticales cóncavas pronunciadas. Este tipo de perfil es desagradable estéticamente y peligroso en las maniobras de adelanto.
- En intersecciones a nivel complejo es aconsejable utilizar la menor pendiente posible.

1.4.1.1.3 Sección transversal. En el Manual de Carreteras (2018) "El diseño geométrico de la sección transversal implica la representación de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical que es perpendicular al alineamiento horizontal. Este proceso permite definir la disposición y dimensionamiento de tales elementos en el punto específico de cada sección, así como 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" (pág. 183).

Para una mayor comprensión de las secciones transversales, se presenta en la figura 8 la sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en zona urbana.

Figura 8

Sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en zona urbana



Nota. Adaptado del manual de carreteras (2018)

1.4.1.2 Superficie de rodadura. Es un tratamiento superficial no muy espeso, ya que mide menos de 4 cm y consiste en una mezcla de agregados pétreos y asfalto. La capa se puede producir en frio o en caliente para proteger la superficie del pavimento contra agentes externos que pueden causar daños (Vise, 2021). Además, esta capa es una característica de seguridad adicional, ya que mejora la textura, la fricción y la visibilidad del pavimento. También reduce el ruido y facilita el drenaje rápido del agua de lluvia. No olvide que es resistente a la deformación y distribuye uniformemente la carga del tráfico.

a) Tipos de capas de rodadura:

- **Capa de riego de sello:** Su finalidad es restaurar o mejorar la resistencia al deslizamiento y la seguridad de la superficie de rodadura. Se recomienda que este tipo de tratamiento superficial se construya sobre una base hidráulica si el material del pavimento es altamente resiliente. La capa de sellado no debe cubrirse con carpetas nuevas. Para un directorio con muchas grietas, esto puede considerarse como una espera.
- **Mortero asfáltico:** Este material está constituido por materiales pétreos de granulometría fina. Suele tener un espesor de 1 a 2 cm y se coloca sobre una capa asfáltica para evitar que el vehículo deslice y como medida de seguridad añadida.
- **Capa de textura abierta:** Esta capa está constituida por agregados pétreos y en ciertos casos por asfalto modificado, tiene una granulometría abierta con bajo contenido de finos. Su función principal es proporcionar una superficie de rodadura uniforme y alto confort.

1.4.2 Dispositivo de control de tránsito

"La instalación de dispositivos de control de tráfico se llevará a cabo según los estudios de ingeniería vial específicos para cada situación. En las condiciones locales, se considerarán factores como el tipo de vía, el uso del suelo en la zona circundante, las características de diseño conforme al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG vigente, en este caso, el DG-2018), así como las características de operación y las condiciones ambientales, en conformidad con las normativas de tránsito aplicables". Sea cual sea la etapa de un proyecto, el estudio de ingeniería vial de señalización deberá estar sustentados técnicamente, elaborado y firmado por un ingeniero con especialidad que corresponda a señalización vial (MDCTACC, 2016).

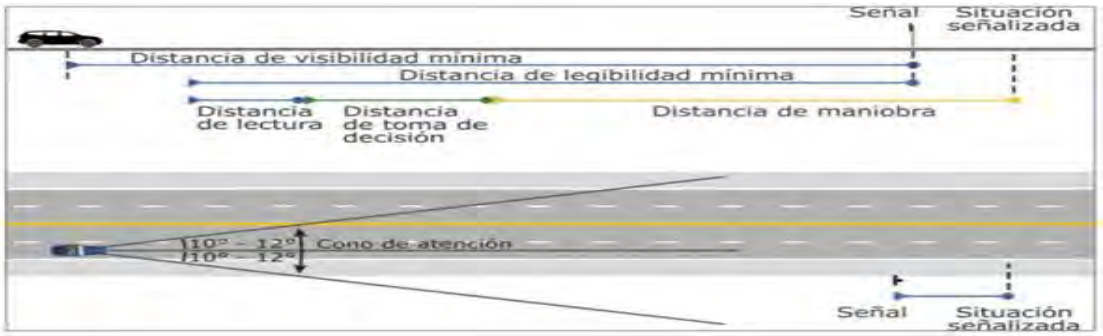
1.4.2.1 Señales verticales. Las señales verticales son aquellos dispositivos que tienen como objetivo regular el tránsito, advertir y comunicar a los conductores a través de símbolos o palabras según el manual y están colocados sobre el camino o al costado. Asimismo, para cada proyecto se diseña un dispositivo de control en específico, ver figura 10 (MDCTACC, 2016, pág. 24).

El Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (MDCTACC, 2016), mencionan que su clasificación de las señales verticales son tres:

- “Señales reglamentarias o de seguimiento: tienen como finalidad informar a los usuarios sobre las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y permisos vigentes en el uso de las vías. No cumplir con estas indicaciones constituye una infracción que podría resultar en un delito” (pág. 35).
- “Las señales de prevención tienen como objetivo informar a los usuarios acerca de la presencia y características de riesgos, así como situaciones imprevistas, ya sea de manera permanente o temporal, en la carretera o en áreas cercanas a ella” (pág. 42).
- “Las señales de información tienen la finalidad de orientar a los usuarios y suministrarles datos para que puedan llegar a sus destinos de manera sencilla y eficiente. También ofrecen información sobre distancias a centros poblados y servicios al usuario, kilómetros de rutas, nombres de calles, puntos de interés turístico y otros datos relevantes” (pág. 52).

Figura 9

Ubicación longitudinal y distancias de lectura



Nota. Adaptado de manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (2016)

1.4.2.2 Señales horizontales. El Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (2016), se refiere a una marca de pavimento o línea divisoria como una señal horizontal, incluidas líneas horizontales y verticales, flechas, señales e inscripciones en el pavimento y otras marcas planas colocadas en el pavimento, bordillos y otras estructuras en la calzada y áreas circundantes; o unido a ellos. Parte de esta señal es un dispositivo de alivio, también conocido como espacio libre en el pavimento, que se coloca en la superficie de la carretera para regular, dirigir el tráfico o indicar restricciones.

1.4.2.3 Control de velocidad. “De acuerdo con el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), se ha comprobado que la disminución de la velocidad conlleva a una reducción tanto en la cantidad como en la gravedad de los accidentes. La velocidad de operación debe ser diseñada considerando factores como la composición y volumen del flujo vehicular, el uso del suelo y la tasa de accidentes. La figura 10 muestra gráficamente los tipos de velocidad” (MDCTACC, 2016, pág. 75).

Figura 10

Velocidad de diseño vs velocidad de operación



Nota. Adaptado de MSV (2017)

1.4.2.4 Semáforos. "Estos son dispositivos de control del tránsito cuya finalidad es regular y dirigir tanto el tránsito de vehículos motorizados y no motorizados como el peatonal. Esto se logra a través de la emisión de indicaciones mediante luces de color rojo, verde y amarillo o ámbar. El color rojo indica la prohibición de la circulación en una corriente vehicular o peatonal durante un período específico, mientras que el color verde permite la circulación en una corriente vehicular o peatonal durante un tiempo determinado". El color amarillo o ámbar dispone al Conductor ceder el paso y detener el vehículo, y no ingresar al cruce o intersección vial (MDCTACC, 2016, pág. 501).

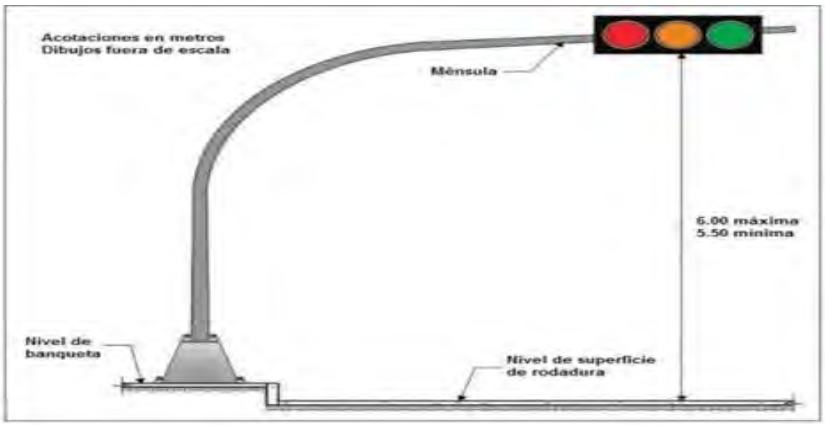
Según el manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (2016), los elementos que componen un semáforo (figura 11) son:

- Soporte: Es la parte que mantiene la cabeza del semáforo y posibilita realizar ajustes verticales, angulares y horizontales.
- Cabeza: Incluye los elementos perceptibles del semáforo. Tiene un número específico de caras que muestran diferentes direcciones. A continuación, se describen los elementos principales de la cabeza del semáforo
  - Cara. - Se trata de un conjunto compuesto por módulos luminosos, viseras y, en algunos casos, placas de contraste de forma opcional. Estos elementos están alineados en una dirección común.
  - Módulo luminoso o carcasa. - Emite luces de diferente color, cada módulo luminoso debe ser independiente, condición esencial para obtener uniformidad para darle satisfactoria brillantez y proporcionar la flexibilidad necesaria en las indicaciones requeridas.
  - Señal luminosa o lente. - Es el componente translucido del módulo luminoso, que por refracción dirige la luz proveniente de la bombilla y de su reflector en la dirección deseada. Todas las señales luminosas de los semáforos para control vehicular deben tener la forma circular. El diámetro de los lentes es de 0.20 m. o 0.30 m.

- Visera. - Es el constituyente que va arriba o alrededor de cada uno de los módulos luminosos, y tiene por finalidad evitar que los rayos del sol incidan sobre estos y den la impresión de estar iluminados, y como segundo evitar que la señal emitida sea vista desde lugares distintos a los que está enfocada.
- Placa de contraste o pantalla antirreflejante. - Es un constituyente opcional que tiene por finalidad aumentar la visibilidad de los módulos luminosos y evitar que otras fuentes lumínicas confundan al conductor.

Figura 11

Ejemplo de soporte de semáforo tipo ménsula



Nota. Adaptado de MSV (2017)

1.4.3 Vías urbanas

"En las vías urbanas, es esencial considerar la relación entre el diseño de la carretera y la percepción del conductor para asegurar una legibilidad adecuada del entorno. Los sectores urbanos contiguos a las carreteras a menudo generan conflictos significativos de seguridad vial debido a los diversos usos que se esperan para la vía. Por un lado, los peatones tienden a percibir la carretera como un entorno local y pueden cruzarla sin tener plena conciencia de que la velocidad de operación de los vehículos supera ampliamente sus propias estimaciones de velocidad". Producto de lo anterior, en las carreteras que acceden o salen de nuestras ciudades o atraviesan pueblos con características urbanas tenemos los más altos índices de atropellamiento con resultados de víctimas fatales (MSV, 2017).

Asimismo, según el Manual de Seguridad Vial del MTC (2017):

Cuando los usuarios perciben diferentes usos para un mismo medio, se generan los conflictos y confusiones, que en el caso de la vialidad tienen como resultado accidentes de tránsito. Para evitar lo antes expresado, el mensaje debe ser claro para todos los usuarios. Si la ruta se trata de una carretera que ingresa a un sector con presencia de peatones, comercio y accesos particulares directo a la calzada, entonces la carretera

ha cambiado su jerarquía y deben generarse las medidas de diseño que indiquen a los conductores que deben bajar su velocidad (pág. 65).

1.4.4 Características de la carretera

Conforme al Manual de Seguridad Vial (2017), la influencia de las características de la carretera en los accidentes se atribuye a la combinación de diversos parámetros que definen un tramo específico, así como a las diferencias existentes entre estos parámetros y los estándares aplicables al entorno circundante. El análisis de seguridad de la infraestructura vial se define por dos factores: (MSV, 2017)

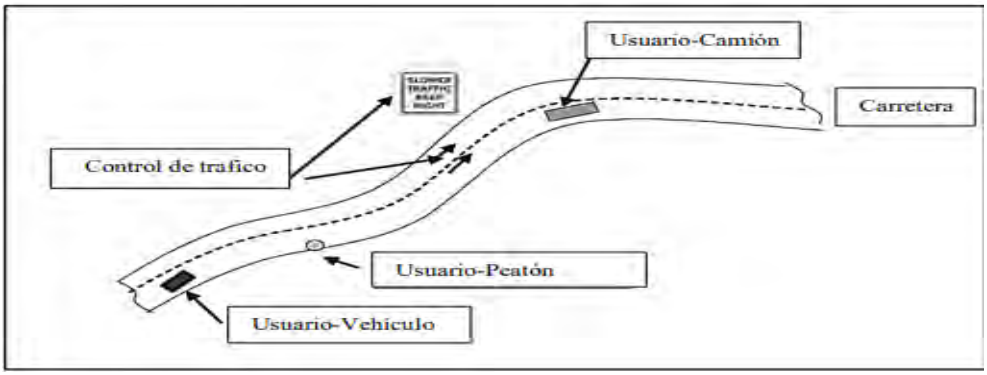
- "Seguridad activa se refiere a las medidas incorporadas en la carretera con el objetivo de prevenir la ocurrencia de accidentes. Esto abarca aspectos como el diseño de trazo, la planificación de intersecciones, la calidad del pavimento, la configuración adecuada de la sección transversal, las dimensiones apropiadas de la franja de la carretera, la señalización, entre otros". (Estrada & Soto, 2021, pág. 39)
- "Seguridad pasiva se refiere a las medidas implementadas en la carretera con el propósito de reducir al mínimo la gravedad de los accidentes en caso de que ocurran. Esto incluye elementos como separadores centrales, sistemas de contención de vehículos, protectores laterales, entre otros". (Estrada & Soto, 2021, pág. 39)

En su estudio, Cárdenas (2013) manifiesta que:

> Una vía será funcional de acuerdo con su tipo, características geométricas y volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de operación. (…). "La comodidad de una carretera estará determinada por la reducción de las aceleraciones y variaciones de velocidad de los vehículos. Esto se logrará ajustando las curvaturas y transiciones geométricas para adaptarse a las velocidades de operación que los conductores eligen a lo largo de los tramos rectos" (págs. 1-2).

Figura 12

Componentes del sistema de carreteras



Nota. Adaptado de HFG (2012)

1.5 Inspección de seguridad vial (ISV) y auditoría de seguridad vial (ASV)

"De acuerdo con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), las auditorías e inspecciones de seguridad vial se describen como la aplicación de métodos sistemáticos con un enfoque principalmente preventivo. Estos métodos posibilitan la evaluación del cumplimiento de todos los aspectos relacionados con la seguridad de las vías, su entorno y el comportamiento asociado". ASV e ISV son métodos sistemáticos en los que se comprueban las condiciones de seguridad de la infraestructura vial teniendo en cuenta a todos los usuarios; sin embargo, se debe enfatizar que la diferencia entre estos dos métodos radica en la etapa del proyecto en la que se aplican, ver figura 13 (MTC M. d., 2017).

Las ASV se practica durante todas las fases de diseño del proyecto (planificación y viabilidad, diseño preliminar y diseño operativo), previo a su apertura y durante sus primeros años de funcionamiento. Por otro lado, el ISV se ha utilizado en la infraestructura vial existente que ha estado en funcionamiento durante varios años, donde su función y las condiciones ambientales pueden haber cambiado de lo previsto en el diseño inicial (MTC M. d., 2017).

Figura 13

ASV e ISV agrupadas por etapas del proyecto



Nota. Datos tomados de (ANSV) Agencia Nacional de Seguridad Vial (2021)

Según el informe de la metodología para el desarrollo de auditorías e inspecciones establecido por la agencia nacional de seguridad vial (ANSV, 2021) añade que:

> Cada una de las etapas de ejecución de los proyectos de infraestructura vial de acuerdo con su madurez, cuentan con hitos donde se deben realizar dichas auditorías/ inspecciones. Por tanto, el equipo del proyecto o auditor o contratista establece el número de ASV o ISV a realizar y su horario; basado en el progreso del proyecto, y particularmente sobre la base en los hitos y/o actividades relevantes que permitan alcanzar una ASV/ISV objetiva (págs. 27-28).

1.5.1 Definiciones y objetivos de ISV

1.5.1.1 Inspección de seguridad vial (ISV). Se define como inspección de seguridad vial (ISV) en carreteras en servicio, 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 (MTC M. d., 2017, pág. 164).

Según Lipinski y Wilson 2003, como se citó en (Dorado y otros, 2018). La inspección de seguridad vial es un proceso sistemático de revisión in situ, que tiene como objetivo principal examinar la vía para identificar los elementos de la carretera en servicio que; por alguna de sus características o por su interrelación con el usuario o con la infraestructura ambiental, determinando las mejoras necesarias que brindarán beneficios a largo plazo cuando se implementen en las carreteras y la infraestructura vial existentes.

De carácter preventivo, la inspección de seguridad vial es un procedimiento complementario a la gestión de los concentradores de siniestralidad, un dispositivo mitigador. Asimismo, La inspección de seguridad vial nos permite detectar aspectos peligrosos como la presencia de obstáculos laterales en la calzada que afectan la visibilidad lateral de la vía, entre otros factores (Dorado y otros, 2018).

1.5.1.2 Auditoría de seguridad vial (ASV). La auditoría de seguridad vial es un procedimiento sistemático destinado a evaluar la seguridad de nuevos diseños o esquemas implementados en carreteras. Debe basarse en principios de seguridad sólidos y debe asegurarse de que todos los planes de autopistas funcionen de forma segura como sea posible minimizando el número y gravedad de los accidentes en el futuro (Proctor y otros, 2003). Una auditoría de seguridad vial es un examen formal de un futuro camino o proyecto de tránsito, o de un camino existente, en el cual un calificado equipo independiente informa sobre el potencial de accidentes del proyecto, y el comportamiento a la seguridad (AUSTROADS, 2004).

Una auditoría de seguridad vial (ASV) debe ser una práctica rutinaria y común, que pretende garantizar la seguridad del proyecto de la vía, se aplica a un diseño vial o de tránsito desde su primera fase de planificación, durante las fases de proyecto, construcción y puesta en servicio de esta. “Cabe mencionar que en alguna literatura técnica se identifican lo mismo ISV que ASV en fase de operación (carreteras existentes)” (Dorado y otros, 2018, pág. 16).

En los países que se encuentran en vías de desarrollo la ASV es poco conocida, a diferencia de los países avanzados. Esta diferencia se nota en las gestiones de tránsito y transporte donde el proceso es considerado parte importante del sistema de gestión en beneficio de la ciudad.

1.5.1.3 Diferencia entre ASV e ISV. Las Auditorías de Seguridad Vial (ASV) se distinguen de las Inspecciones de Seguridad Vial (ISV) en que requieren ser solicitadas por la

autoridad competente y deben realizarse de acuerdo con normas específicas establecidas para su ejecución. Si el proceso no es solicitado por la autoridad competente, o la autoridad competente quiere hacer una evaluación sin que exista una norma que rija su ejecución, entonces se le denomina Inspección de Seguridad Vial (Dextre y otros, 2008).

Las organizaciones que se ocupan de la gestión de proyectos de transporte no tienen claro la función de estas herramientas activas de seguridad vial. La incorporación de estos procesos sistemáticos en la revisión de proyectos de infraestructura vial prioriza los proyectos que se están diseñando con la normativa vigente y las especificaciones exigidas por los reguladores; considerando que la seguridad de todos los usuarios de la vía está en riesgo. Una característica importante tanto de la inspección de seguridad vial como de la inspección de seguridad vial es que son proactivas, lo que no requiere una base de datos completa de accidentes parciales, sino que se enfoca en las deficiencias de seguridad observables, principalmente debido a las condiciones de operación de todos los usuarios de la vía (Dorado et al., 2018).

1.5.2 El ¿por qué? Y ¿para qué? de la inspección de seguridad vial

Las Auditorías de Seguridad Vial (ASV) contribuyen a garantizar que los aspectos relacionados con la seguridad vial sean debidamente contemplados en todas las fases de un proyecto. En casos donde la vía ya está en servicio, una ASV puede identificar deficiencias que, una vez mitigados, deberían mejorar su nivel de seguridad (CONASET, 2003).

Según Jacobo Díaz, los beneficios de realizar auditorías de seguridad vial son:

- La capacidad de disminuir la incidencia de colisiones en una red de carreteras. (2014)
- Tienen el potencial de disminuir la gravedad de los accidentes. (2014)
- Generan una mayor conciencia sobre la seguridad vial entre los diseñadores de carreteras e ingenieros de tránsito. (Díaz, 2014)
- Minimizan la necesidad onerosa de realizar correcciones. (2014)
- Reducir el costo global del proyecto para la sociedad, incluidos accidentes, daños y lesiones (2014).

Bajo la lógica de AUSTROADS (2004) se concluye que: “El costo de una proactiva auditoría de seguridad vial y el consecuente costo de cambiar un diseño son significativamente menores que el costo de tratamientos correctivos después de realizados los trabajos “. “Es relevante destacar que las Auditorías de Seguridad Vial (ASV) son más eficaces cuando se llevan a cabo en las primeras etapas del proyecto, especialmente durante la planificación y el diseño. Esta eficacia tiende a disminuir gradualmente a medida que avanzan las etapas, desde la factibilidad hasta el diseño, la construcción y las fases finales posteriores a la apertura del proyecto. En estas etapas más avanzadas, la mitigación suele ser más habitual y lógicamente más costosa”. Su concepto se muestra en la figura 14. (CONASET, 2003).

Figura 14

Banda estimada de costo de medidas de mitigación vs. etapa en la cual se aplican



Nota. Extraído de (CONASET, 2003)

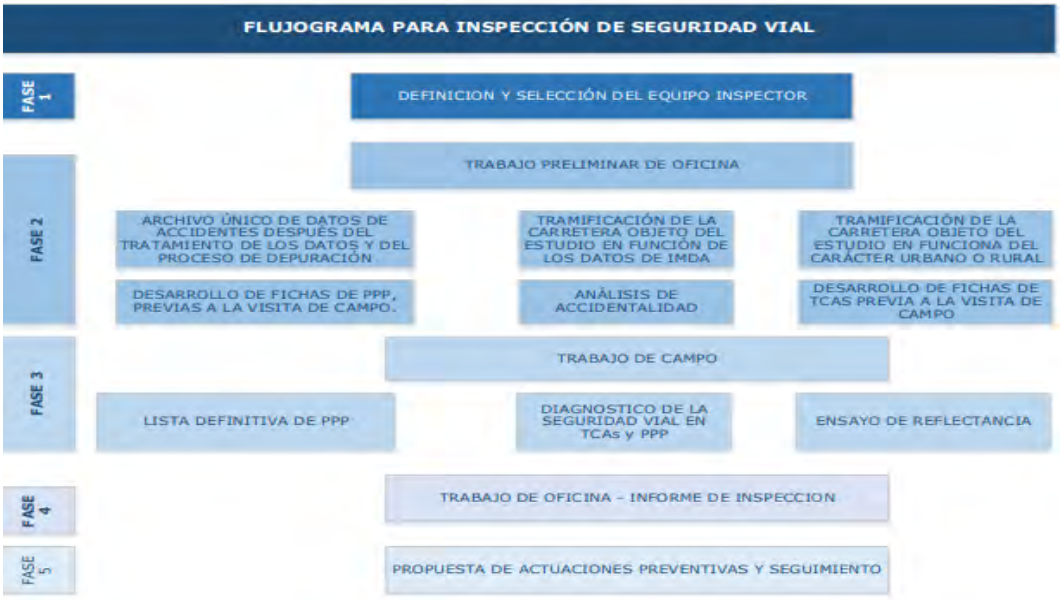
La realización de una ASV o ISV, si se habla de fase activa, es beneficiosa. Los beneficios de realizar cualquiera de estos procesos sistemáticos de estos estudios pueden ser difíciles de cuantificar en términos de contabilidad, por dos razones principales. La primera gira en torno a subestimar los accidentes evitables, porque la incertidumbre de dicho desenlace es alta; el segundo es la falta de datos de seguimiento, que pueden permitir comparar los proyectos auditados con los no auditados (Gómez y otros, 2005).

1.5.3 Procedimiento para realizar una ISV

El procedimiento para realizar una inspección de una carretera en servicio puede ser muy similar al que se realiza en carreteras nuevas, si bien se debe reconocerse y resolverse un riesgo identificado, tratando de investigar cómo los diferentes tipos de usuarios perciben la carretera, y el entorno que lo rodea, y en definitiva cómo se comporta el tráfico y cuál es la causa de los resultados de la accidentalidad (ver figura 15) (MTC M. d., 2017).

Figura 15

Fases de una ISV



Nota. Extraído de Manual de Seguridad Vial (2017)

1.5.4 Listas de chequeo (CHECK LIST)

La lista de chequeo servirá como ayuda para el desarrollo de auditorías e inspecciones, todo ello con el objetivo de diagnosticar posibles factores de riesgo para la seguridad vial de la infraestructura y a su vez orientar el análisis posterior, según las zonas o áreas más críticas, se muestra en la figura 16 (MTC M. d., 2017).

"Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), la lista de verificación se presenta como una herramienta de apoyo para el equipo auditor encargado de la seguridad vial. Debe emplearse de manera que mejor se adapte a las necesidades específicas de cada auditor, ya que no hay una única forma de identificar problemas de seguridad vial ni listas de uso predeterminadas. Puede haber temas que no sean relevantes para el proyecto que se audita, y algunos temas pueden repetirse. Antes de iniciar, es importante decidir qué listas utilizar y cómo hacerlo. Algunos ingenieros en seguridad vial y auditores optan por utilizar solo las listas maestras, mientras que otros incorporan otras listas, incluyendo aquellas desarrolladas para tipos específicos de vías de tránsito" (MTC M. d., 2017, pág. 194).

Figura 16

Parte de una lista de chequeo propuesta en el Manual de Seguridad Vial de MTC

LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL				1 SEÑALES VERTICALES
JEFE DEL EQUIPO NOMBRE FIRMA FECHA			REVISADO	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?			
2	¿Existen señales verticales que puedan confundir?			
3	¿Entregan mensajes claros y sencillos a los usuarios? Ej. Íconos en vez de textos.			
4	¿Existen señales verticales son las necesarias?			
5	¿Existe concordancia entre las señales verticales y las señales horizontales?			
6	¿Existen obstáculos (árboles, luminarias, señales, paraderos, etc.), que impidan la visión de las señales verticales?			
7	¿Existe evidencia de vandalismo o pintado de grafitis?			
8	¿Existe evidencia de robo de señales verticales?			
9	¿Hay necesidad de colocar señalización vertical para ciclistas, motociclistas u otros?			
10	¿Hay señales verticales que limiten la visibilidad en accesos e intersecciones?			
1.2	**Presencia y efectividad de las Señales Verticales Reglamentarias**			

Nota. Extraído del Manual de Seguridad Vial (2017)

1.5.5 Características de la vía

Para clasificación de una red de estudio vial, se procede con una adecuada recolección de información, con el fin de clasificar y analizar según lo establecido por la Norma Técnica Peruana DG-2018, Reglamento Nacional de Edificaciones, estas herramientas nos brindaran criterios necesarios para la verificación de su cumplimiento según lo dispuesto en las normas.

- Vías expresas: su única función es permitir que los vehículos "pasen" sin ser molestados. La accesibilidad se gestiona a través de una infraestructura dedicada, como rampas, puentes, etc. Son vías que soportan una gran cantidad de vehículos con un circuito rápido y libre. Conectan áreas con tráfico significativo, grandes áreas residenciales y centros comerciales e industriales.
- Vías arteriales (avenidas): permiten la conexión de caminos colectores y vías expresas. Su función es permitir un "paso" privilegiado y una baja "accesibilidad". Llevan volúmenes significativos de tráfico entre áreas de habilitación de tráfico y a velocidades de retorno medias. El acceso a las áreas vecinas se realiza a través de largas distancias, donde es posible instalar pasos elevados, pasos de peatones y pasos de ferrocarril debidamente diseñados. Los caminos de entrada deben tener preferiblemente caminos laterales para acceder a las propiedades.
- Vías colectoras: permiten la integración entre las vías Locales, las vías arteriales o las vías auxiliares de las vías expresas. La función que cumplen es la de permitir de manera preferente la ‘accesibilidad’ a las áreas adyacentes y un bajo nivel de ‘paso’. “Estos también benefician a una significativa porción del tráfico de paso y brindan servicio a las propiedades circundantes. El flujo de tránsito se ve interrumpido con regularidad debido a intersecciones semaforizadas en los cruces con arterias viales y otras vías colectoras”.
- Vías locales: estas carreteras tienen como función principal proporcionar principalmente el 'acceso' a las propiedades o terrenos cercanos.

Las vías del Perú son diseñadas teniendo como base las normas técnicas peruana con el fin que la infraestructura cumpla con los requerimientos para su funcionalidad, por ende, deberá cumplir con ciertos criterios de aceptación de las características que presenta la vía. Según la información podemos clasificar la red vial de la provincia de Piura, la avenida Sánchez Cerro como una vía principal, debido a que tiene un alto índice de volumen vehicular y peatonal. El plan de desarrollo urbano de transporte urbano y el reglamento de edificaciones, sostienen que la Av. Sánchez Cerro es una vía arterial, por la presencia de volúmenes importantes de todo tipo de vehículos.

Las características geométricas de la vía que se han recolectado según los parámetros establecidos en la norma peruana DG-2018-MTC, diseño geométrico de vías urbanas y transportes (AASHTO), para ellos se deben tener los parámetros de los elementos de la sección transversal típica:

- Ancho de carril
- Número de carriles
- Pendiente transversal
- Bermas
- Separadores
- Zonas peatonales

La recopilación de información nos brindara un soporte para la verificación del cumplimiento de la vía según los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y la norma peruana DG-2018-MTC, se detalla en la tabla 1.

Tabla 1

Tipo de habilitación

	TIPO DE HABILITACION					
	Vivienda			**Comercial**	**Industrial**	**Usos especiales**
Vías locales principales						
Aceras o veredas	1.80	2.40	3.00	3.00	2.40	3.00
Estacionamiento	2.40	2.40	3.00	3.00 - 6.00	3.00	3.00-6.00
Calzadas o pistas	3.60 Sin Separador	3.00-3.30 Con Separador		3.60	3.60	3.30-3.60

Nota. Datos tomados del RNE (2021)

Según lo establecido en la norma DG-2018, nos brinda cierta información establecida para la verificación de los parámetros de bombeo, los cuales son:

- “Si la calzada presenta una pendiente positiva (bombeo) del 2% y no hay presencia de bermas ni cunetas, se podría considerar de manera excepcional la aceptación de áreas con pendientes de hasta 0.2%”.
- “En caso de que la pendiente positiva (bombeo) sea del 2.5%, se podría considerar de manera excepcional la adopción de pendientes igual a cero”.
- “Cuando hay presencia de bermas, se buscará una pendiente mínima deseable de 0.5%, y de manera excepcional, se podría considerar una pendiente mínima de 0.35%”.

“En áreas de transición con marquesinas donde las pendientes transversales son ineficaces, la pendiente mínima debe ser del 0,5%”.

En zonas de atravesamiento de zonas urbanas, en que la pendiente longitudinal mínima por la velocidad de diseño deberá ser de 0.5%.

Según lo existente en la vía la pendiente mínima será de 0.5% y su pendiente máxima será de 6%.

Según lo establecido en el registro nacional de edificaciones:

- Las pendientes longitudinales de las calzadas estarán limitadas a un máximo del 12%. Se permitirá excepcionalmente pendientes de hasta el 15% en áreas de volteo con segmentos de hasta 50 metros de longitud.

La descripción de las características geométricas referente a la pendiente y bombeo de la vía de estudio según los tramos asignados, serán analizados y descritos por cada tramo de estudio.

1.5.6 Índice de peligrosidad (IP)

El índice de peligrosidad se define como el número de accidentes con víctimas por cada 100 millones de vehículos-kilómetro. En un accidente puede haber implicado más de un vehículo del mismo tipo y más de un tipo de vehículo (MTC M. d., 2017, pág. 196).

Su expresión matemática es para el caso de un año:

i. $$Índice\ de\ peligrosidad\ (IP) = \frac{ACV\ x\ 10^8}{IMDA*t*L} \qquad (1.1)$$

Donde:

Índice de peligrosidad (IP): Número de accidentes con víctimas (nivel de exposición al riesgo)

- ACV: Accidentes con víctimas
- IMDA: Índice Medio Diaria Anual (vehículos/día)
- t: tiempo (en días)
- L: distancia (en kilómetros)

1.5.7 Índice de accidentalidad (IA)

"Según el MTC, la frecuencia de accidentes determina la relación entre los accidentes registrados y el grado de riesgo de sufrir un accidente, en un tramo de vía con longitud "L" y tiempo "t", el volumen de tránsito es calculado por TDPA"**.** (MTC M. d., 2017, pág. 198).

Se calcula como:

$$Índice\ de\ peligrosidad\ (IA) = \frac{ACC*10^8}{IMDA*t*L} \qquad (1.2)$$

Donde:

Índice de accidentalidad (IA) = Número de accidentes (nivel de exposición al riesgo)

- IMDA: Índice Medio Diaria Anual (vehículos/día)
- t: tiempo (en días)
- L: distancia (en kilómetros)

1.6 Highway Safety Manual (HSM)

El Highway Safety Manual (HSM) es un manual americano, se publicó por primera vez en 2010 para analizar la seguridad vial de varias instalaciones incluyendo caminos rurales, vías arteriales urbanas, carreteras e intersecciones. El HSM proporciona herramientas para realizar análisis cuantitativos de seguridad, permitiendo que la seguridad se evalúe cuantitativamente junto con otras medidas del desempeño del transporte, tales como operaciones de tránsito, impactos ambientales y costos de construcción (HSM H. S., 2010).

En general, el costo de construir y mantener una carretera, ya sea para un nuevo diseño o un rediseño, es uno de los factores más importantes para la toma de decisiones, por ende El HSM reúne lo mejor de las herramientas de análisis actuales, generando estimaciones más confiables del desempeño de seguridad para los tomadores de decisiones; esto conducirá a inversiones de seguridad vial con mayor efectividad de costo, cuyo resultado es más vidas salvadas y daños evitados por cada peso invertido, que es el objetivo principal de la ingeniería en la seguridad vial (HSM H. S., 2010).

El manual de seguridad vial es un complemento del HSM, está diseñado principalmente para realizar análisis con un conocimiento básico del HSM y conocimientos básicos a moderados de los procedimientos de análisis de seguridad en su totalidad, pero también contiene conocimientos útiles para todos los profesionales, esta herramienta nos brinda a nuestros proyectos un nivel de seguridad adecuado

1.6.1 Descripción general del Highway Safety Manual (HSM)

El Highway Safety Manual es un documento de orientación desarrollado por AASHTO, el HSM es un recurso que brinda conocimiento y herramientas de seguridad que nos facilita una adecuada decisión con fin de brindar seguridad, por ende, dicho documento puede ser utilizado para considerar la seguridad al planificar, diseñar, construir/implementar, operar, operar y en la etapa de mantenimiento de la vía (HSM H. S., 2010).

«El Manual de Seguridad en Carreteras (HSM) proporciona las herramientas y técnicas analíticas necesarias para evaluar de manera cuantitativa los posibles impactos en los accidentes como resultado de la planificación, el diseño, las operaciones y el mantenimiento. La información detallada en el manual contribuirá a que las agencias integren de manera efectiva la seguridad en sus procesos de toma de decisiones». Los usuarios de HSM deben tener conocimientos de seguridad, incluidos los principios generales de seguridad vial, procedimientos estadísticos básicos e interpretación de resultados, así como las habilidades

adecuadas para ejercer un buen juicio en seguridad vial e ingeniería de operación (HSM H. S., 2010, pág. 21).

HSM se puede utilizar para las siguientes actividades:

- Identificar los lugares con mayor probabilidad de reducir la severidad o la frecuencia de los accidentes.
- Identificar los factores que provocaron el accidente y las posibles medidas de mitigación.
- Evaluación económica de contramedidas de seguridad y prioridades del proyecto.
- Evaluación económica de contramedidas y prioridades de seguridad de diseño.
- Calcular el efecto de diferentes alternativas de diseño en la frecuencia y severidad de las colisiones.
- Estimar la frecuencia y gravedad de los accidentes potenciales en la red vial.
- Estimar el impacto potencial de la planificación, el diseño, las operaciones y las decisiones políticas sobre la frecuencia y la gravedad de las perturbaciones.

El proceso de desarrollo se utiliza como un medio para analizar las fases de un proyecto, desde la planificación hasta las actividades de construcción y mantenimiento. El HSM se divide en cuatro partes: HSM Parte A: Introducción, factores humanos y conocimientos básicos; HSM Parte B - Procesos de gestión de la seguridad vial; HSM Parte C - Métodos de pronóstico; HSM Parte D - Modificadores de accidentes (Herrera & Mandura, 2017).

1.6.2 Definiciones usadas por el método predictivo del HSM

El HSM nos brinda un conjunto de definiciones en el cual encontramos el método de pronóstico, el cual pertenece a una de las cuatro partes del HSM. que se pretende utilizar durante el desarrollo de la investigación. Todas las definiciones por mencionar están tomadas del Manual de Seguridad Vial (HSM H. S., 2010)

1.6.2.1 HSM parte C – Método predictivo. El manual de seguridad vial (HSM H. S., 2010) establece en la parte C: El HSM proporciona un método predictivo para calcular la frecuencia de choque promedio pronosticada y/o esperada para una red, instalación o ubicación, e introduce el concepto de función de acción segura (SPF). Estos métodos se centran en el uso de modelos estadísticos para dar cuenta de la aleatoriedad inherente de los accidentes

Antes de esta edición del HSM, no había fuentes nacionales para que los profesionales de tránsito obtuvieran información cuantitativa para el análisis y evaluación de accidentes. El HSM comienza a llenar este vacío, proporcionando un procedimiento de 18 pasos para estimar la “frecuencia promedio esperada de choques”; además facilita a los profesionales del transporte conocimientos, técnicas y metodologías actuales para estimar la frecuencia y

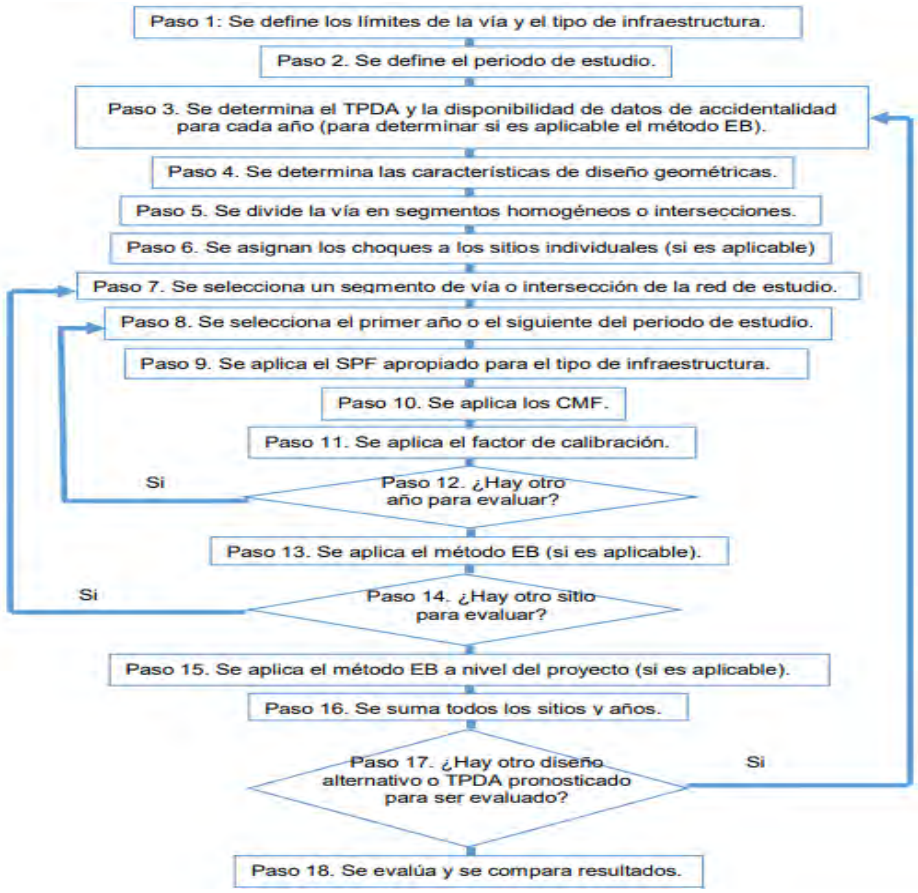
gravedad de futuros incidentes e identificar y evaluar oportunidades para reducir la frecuencia y la gravedad de los incidentes (Estrada & Soto, 2021).

Los métodos predictivos se pueden utilizar para evaluar las colisiones en función de las condiciones existentes, las alternativas a las condiciones existentes o las nuevas rutas propuestas. La frecuencia promedio prevista de choques se puede modelar con el diseño geométrico, las funciones de control de tráfico y los volúmenes de tráfico de ese sitio. Cuando la frecuencia de accidentes observada está disponible, la frecuencia de accidentes promedio esperada podría determinarse con el método empírico de Bayes (EB). (HSM H. S., 2010)

Los métodos predictivos del HSM, desde una perspectiva estadística, disminuyen la susceptibilidad de los métodos históricos que se basan en datos de colisiones a las fluctuaciones aleatorias de dichos datos. Estas técnicas brindan la capacidad de: 1) mejorar la confiabilidad de las actividades comunes, como la detección de sitios en la red en los que reducir los choques y 2) ampliar el análisis para evaluar características geométricas y operativas, movimiento nuevo o de reemplazo, se explica en la figura 17 (HSM H. S., 2010).

Figura 17

Flujograma del método predictivo para vías urbanas HSM 2010



Nota. Extraído del HSM (2010)

Escenarios para la aplicación del método predictivo HSM:

- Tráfico existente en el presente, pasado o futuro.
- Diseños alternativos para instalaciones existentes bajo tráfico pasado o futuro.
- Diseños para una nueva instalación bajo volúmenes de tráfico futuros.
- Efectividad estimada de las contramedidas después del tiempo de implementación.
- La eficacia estimada de las contramedidas propuestas en las rutas existentes (antes de la implementación).

1.6.2.2 Función de desempeño de seguridad (FDS). Las funciones de desempeño de seguridad (SPF; Safety Performance Functions) son modelos de regresión que estiman la frecuencia promedio de accidentes prevista para un sitio dado (con algunas condiciones base) en función de IMDA y para segmentos de carretera, también en función de la longitud del segmento. Estas funciones suelen estimar la frecuencia media de accidentes, pero pueden diferenciarse según el tipo de accidente y la gravedad de la lesión (HSM H. S., 2010)

HSM (2010) clasifica los tramos de carretera según su tipo de ubicación SPF como:

- "Una arteria no dividida de dos carriles (2U) se refiere a una calzada que consta de dos carriles, con una sección transversal continua que permite dos direcciones de viaje, donde los carriles no están físicamente separados por una distancia o barrera." (Estrada & Soto, 2021, pág. 66) Estrada, L., & Soto, S. (2021) pag 66
- "Una arteria de tres carriles (3T) se refiere a una carretera que tiene tres carriles, con una sección transversal continua que permite dos direcciones de viaje. El carril central en este caso es un carril de doble sentido destinado para realizar giros a la izquierda (TWLTL)." (Estrada & Soto, 2021, pág. 66)
- "Una arteria no dividida de cuatro carriles (4U) se refiere a una calzada que consta de cuatro carriles, con una sección transversal continua que permite dos direcciones de viaje, donde los carriles no están físicamente separados por una distancia o barrera." (Estrada & Soto, 2021, pág. 66)
- "Una arteria dividida de cuatro carriles (4D), incluyendo una mediana elevada o deprimida, se refiere a una carretera que consta de dos carriles, con una sección transversal continua que permite dos direcciones de viaje. En este caso, los carriles están físicamente separados por una distancia o una barrera, como una mediana elevada o deprimida." (Estrada & Soto, 2021, pág. 67)
- "Una arteria de cinco carriles que incluye un carril central para giros a la izquierda (5T) se refiere a una carretera que tiene cinco carriles, con una sección transversal continua que permite dos direcciones de circulación. En este caso, el carril central

es un carril de doble sentido destinado para realizar giros a la izquierda (TWLTL)." (Estrada & Soto, 2021, pág. 67)

Según el manual de seguridad vial la parte C-método predictivo (2010), las funciones de desempeño de seguridad (SPF; Safety Performance Functions), se desarrollaron para tipos específicos y "condiciones base", que son características específicas de diseño geométrico y las características de control de tráfico de un sitio "base" (HSM H. S., 2010).

Los SPF suelen ser una función de variables, principalmente vehículos por día (AADT, Annual average daily traffic). Se requiere un ajuste a la predicción realizada por SPF para tener en cuenta las diferencias entre las condiciones base, las condiciones específicas del sitio y las condiciones locales / estatales (HSM H. S., 2010).

El modelo de predicción utilizado para calcular la frecuencia de accidentes pronosticada promedio, Npredicho, se representa mediante la ecuación 3.

Ecuación 1: Frecuencia de accidentes pronosticada promedio

$$N_{predictivo} = N_{spf} * (AMF_{1x} * AMF_{2x} * \dots .* AMF_{yx}) * C_x \qquad (1.3)$$

Donde:

- $N_{predictivo}$ = "frecuencia promedio de accidentes pronosticada para un año específico para el tipo de sitio x". (Estrada & Soto, 2021, pág. 68)
- N_{spfx} = frecuencia de choque promedio pronosticada determinada para las condiciones base del SPF desarrollado para el tipo de sitio x; (Estrada & Soto, 2021, pág. 68)
- AMF_{yx}= factores de modificación de accidentes específicos de SPF para el tipo de sitio x; (Estrada & Soto, 2021, pág. 68)
- C_x = factor de calibración para ajustar el SPF para las condiciones locales para el tipo de sitio x. (Estrada & Soto, 2021, pág. 68)

El HSM ofrece funciones de desempeño de seguridad para tres tipos de caminos:

Caminos rurales de dos carriles, caminos rurales de varios carriles y caminos arteriales en el centro de la ciudad y áreas suburbanas. Para ellos, distinguir segmentos de recta (divididos o enteros) e intersecciones (sanforizado, sin semáforos) (HSM H. S., 2010).

1.6.2.3 Modelos predictivos para segmentos de carreteras. El modelo predictivo de segmentos de carreteras utilizado para determinar la frecuencia promedio de accidentes pronosticados, Npredicho, se presenta en la ecuación 2. (HSM H. S., 2010)

Ecuación 2: Frecuencia promedio de accidentes predichos

$$\mathrm{N_{predicho\ rs}} = C_r * (\mathrm{N_{br}} + \mathrm{N_{pedr}} + \mathrm{N_{biker}}) \qquad (1.4)$$

$$\mathrm{N_{br}} = N_{spf\,rs} * (AMF_{1r} * AMF_{2r} * \ldots .* AMF_{nr}) \quad (1.5)$$

Donde:

- Npredicted rs = frecuencia promedio de colisiones para segmentos de un segmento de carretera individual para el año seleccionado (Estrada & Soto, 2021, pág. 68)
- Nbr = frecuencia promedio de choques prevista de un segmento de carretera individual (excluyendo las colisiones de vehículos, peatones y ciclistas); (Estrada & Soto, 2021, pág. 68)
- Nspf rs = frecuencia promedio total pronosticada de colisiones para un segmento de carretera individual para las condiciones base (excluidas las colisiones entre vehículos, peatones y ciclistas) (Estrada & Soto, 2021, pág. 68)
- Npedr = frecuencia promedio pronosticada de choques entre vehículos y peatones para un segmento de carretera individual (Estrada & Soto, 2021, pág. 68)
- Nbiker = frecuencia de choque promedio pronosticada de choques entre vehículos y bicicletas para un tramo de carretera. (Estrada & Soto, 2021, pág. 68)
- AMF1r… AMFnr = Factores de modificación de accidentes para segmentos de carreteras
- Cr = factor de calibración para tramos de carreteras de un tipo específico desarrollado para su uso en un área geográfica particular. (HSM H. S., 2010) (Estrada & Soto, 2021, pág. 68)

La ecuación 2 muestra que la frecuencia de las colisiones en los segmentos de la calzada se estima como la suma de tres componentes: Nbr, Npedr y Nbiker.

Ecuación 3: Frecuencia de colisiones en los segmentos de la calzada

$$\mathrm{Nspf\,rs} = \mathrm{Nbrmv} + \mathrm{Nbrsv} + \mathrm{Nbrdwy} \quad (1.6)$$

Donde:

- Nbrmv = frecuencia promedio pronosticada de colisión de múltiples vehículos fuera de la vía de acceso para las condiciones de base. (Estrada & Soto, 2021, pág. 68)
- Nbrsv = frecuencia promedio de choques prevista de colisión choques de un solo vehículo para las condiciones de base. (Estrada & Soto, 2021, pág. 68)
- Nbrdwy = frecuencia promedio pronosticada de colisión de choques relacionados con entradas de vehículos múltiples. (Estrada & Soto, 2021, pág. 68)

”Por lo tanto, SPF y factores de ajuste se utilizan para determinar los cinco componentes: Nbrmv, Nbrsv, Nbrdwy, Npedr y Nbiker, en conjunto proporcionan un pronóstico de la frecuencia promedio total de choques para una sección de la carretera” (Estrada & Soto, 2021). Estas ecuaciones se aplican para estimar la frecuencia de accidentes

en tramos de carretera para todos los niveles de gravedad de accidentes (es decir, el número total de choques) o solo para muertes por choques y lesiones personales (HSM H. S., 2010).

Estas ecuaciones se utilizan para estimar las tasas de accidentes en segmentos de carreteras para todas las gravedades de accidentes y con daños a la propiedad.

Según el método predictivo, la ecuación 4 de frecuencia promedio total esperada que se nos muestra tiene como finalidad estimar la frecuencia de falla promedio general esperada dentro de los límites de la red o la instalación durante el período de estudio.

Ecuación 4: Frecuencia promedio total esperada

$$\text{Npromedio total} = \frac{\text{Ntota}}{n} \tag{1.7}$$

Donde:

- N promedio total = frecuencia de accidentes promedio esperada total estimada que se producirá dentro de los límites definidos de la red o la instalación durante el período de estudio; (Estrada & Soto, 2021, pág. 69)
- n = número de años en el período de estudio. (Estrada & Soto, 2021, pág. 69)

El SPF en caso de colisiones de vehículos múltiples fuera de la entrada de vehículos, se aplica en la fórmula de la ecuación 5:

Ecuación 5: Frecuencia promedio para colisiones de vehículos múltiples fuera de entradas

$$\text{Nbrmv} = \exp(\text{a} + \text{b} * \ln(\text{AADT}) + \ln(\text{L})) \tag{1.8}$$

Donde:

- AADT = volumen de tráfico medio diario (vehículos / día) en el tramo de la calzada
- L = longitud del tramo de la calzada (mi) (Estrada & Soto, 2021, pág. 70)
- a, b = coeficientes de regresión (Estrada & Soto, 2021, pág. 70)

Ecuación 6: Frecuencia promedio pronosticada de múltiples colisiones de vehículos para las condiciones de base

$$\text{Nbrmv(FI)} = \text{Nbrmv(TOTAL)} \left(\frac{\text{N'brmv(FI)}}{\text{N'brmv(FI)} + \text{N'brmv(PDO)}}\right) \tag{1.9}$$

$$\text{Nbrmv(PDO)} = \text{Nbrmv(TOTAL)} - \text{Nbrmv(FI)} \tag{1.10}$$

Se aplica con el fin de determinar el valor de Nbrmv, utilizando los componentes por nivel de gravedad, Nbrmv (FI) para colisiones fatales y con lesiones y Nbrmv (PDO) para

choques con causan de daños a la propiedad. El SPF para colisiones de un solo vehículo para tramos de carretera, se determina de la siguiente manera (Estrada & Soto, 2021, pág. 71)

Ecuación 7: Frecuencia promedio para colisiones de un vehículo

$$\mathrm{Nbrsv} = \exp(\mathrm{a} + \mathrm{b} * \ln(\mathrm{AADT}) + \ln(\mathrm{L})) \quad (1.11)$$

Ecuación 8: Frecuencia promedio pronosticada de colisiones de un vehículo para las condiciones de base

$$\mathrm{Nbrsv(FI)} = \mathrm{Nbrsv(TOTAL)} * \left(\frac{\mathrm{N'brsv(FI)}}{\mathrm{N'brsv(FI)} + \mathrm{N'brsv(PDO)}}\right) \quad (1.12)$$

$$\mathrm{Nbrsv(PDO)} = \mathrm{Nbrsv(TOTAL)} - \mathrm{Nbrsv(FI)} \quad (1.13)$$

”Las colisiones relacionadas con la carretera a menudo implican a múltiples vehículos, pero se abordan de manera independiente debido a que la frecuencia de estas colisiones en un tramo de carretera depende del número y tipo de calzadas. Solo se tienen en cuenta las entradas de vehículos no señalizadas; las calzadas señalizadas se analizan como intersecciones señalizadas” (Estrada & Soto, 2021, pág. 70).

El número total de colisiones entre varios vehículos que ingresan a una autopista se determina como en la ecuación 9:

Ecuación 9: Frecuencia promedio para choques de un múltiple vehículo

$$\mathrm{Nbrdwy} = \sum \mathrm{nj} * \mathrm{Nj} * \left(\frac{\mathrm{AADT}}{15{,}000}\right)^{(\mathrm{t})} \quad (1.14)$$

todos los tipos de entrada

- Nj = Número de colisiones relacionadas con el camino de entrada por año para cada carril de una carretera de clase j.
- nj = Número de accesos en la rampa de entrada tipo j, incluidos todos los accesos a ambos lados de la carretera;
- t = coeficiente para el ajuste del volumen de tráfico

”La cantidad de caminos de entrada de un tipo específico, nj, vendrá a ser la suma de la cantidad de caminos de acceso de ese tipo para ambos lados de la carretera combinados. El número de entradas se determina por separado por cada lado de la carretera y finalmente se suman” (Estrada & Soto, 2021). Según el HSM para el método predictivo, debe considerarse los siguientes tipos: principales accesos comerciales, calzadas comerciales menores, entradas principales industriales/institucionales, entradas de autos industriales/institucionales, principales entradas residenciales, calzadas residenciales menores, otras calzadas (HSM H. S., 2010).

Para el cálculo de las colisiones relacionadas con el camino de entrada se puede analizar mediante la separación en componentes por el nivel de gravedad, se podrá analizar mediante la ecuación 10:

Ecuación 10: Frecuencia promedio pronosticada de choques de un múltiple vehículo

$$\text{Nbrdwy(FI)} = \text{Nbrdwy(TOTAL)} * \text{fdw}y \quad (1.15)$$

$$\text{Nbrdwy(PDO)} = \text{Nbrdwy(TOTAL)} - \text{Nbrdwy(FI)} \quad (1.16)$$

Donde:

- fdwy = proporción de colisiones que se relaciona con la entrada de vehículos donde se involucran muertes o lesiones

"Según el método predictivo del HSM, las colisiones de vehículos con peatones se consideran choques con lesiones mortales. Es probable que los valores de fpedr tengan dependencia del clima y el entorno". (Estrada & Soto, 2021, pág. 72)

Según el método predictivo, El número de colisiones entre vehículos y peatones por año para un segmento de la carretera se estima mediante la ecuación 11:

Ecuación 11: Frecuencia promedio pronosticada de choques entre vehículos y bicicletas

$$\text{Nbiker} = \text{Nbr} * \text{fbik}e\text{r} \quad (1.17)$$

Donde:

- fbiker = factor de ajuste por accidente de bicicleta

El método predictivo del HSM incluye modelos predictivos que presenta un conjunto de variables que están en funciones de desempeño de seguridad (SPF), factores de modificación de accidentes (AMF) y factores de calibración, y se han desarrollado para segmentos de carreteras específicos (HSM H. S., 2010).

1.6.2.4 Factores de modificación de accidentes (FMAs). Los factores de modificación de accidentes se emplearán con el propósito de evaluar la efectividad generada por un cambio en una condición específica en comparación con la condición original. Por lo tanto, estos factores pueden ser utilizados como una estimación del impacto del diseño geométrico y el control de tráfico, proporcionando información sobre la efectividad de un tratamiento particular, intervención o acción. Los AMF se multiplicarán con la frecuencia de choque predichas por el SPF y así considerar la diferencia entre las condiciones del sitio y las sugerencias (HSM H. S., 2010).

Los factores de modificación de accidentes pueden aplicarse en el diseño geométrico y las características de control de tráfico en tramos de carreteras arteriales urbanas y

suburbanas, para determinar su valor se determinará según el método predictivo en el paso 10 (Estrada & Soto, 2021). Los factores de modificación de accidentes se utilizan para ajustar el SPF para los segmentos de carreteras arteriales urbanas y suburbanas, para tener en cuenta las diferencias entre las condiciones base y las condiciones del sitio local (HSM H. S., 2010).

”El Factor de Modificación de Accidentes (AMF1) se aplica al estacionamiento en la vía pública cuando está presente en la infraestructura vial. La condición base para este factor es la ausencia de estacionamiento en la vía pública en un segmento de la calzada” (Estrada & Soto, 2021, pág. 75). El AMF1 se determina como se muestra en la ecuación 12:

Ecuación 12: Factor de modificación de accidentes para estacionamiento en la calle

$$\mathrm{AMF1r} = 1 + \mathrm{ppk} * (\mathrm{fpk} - 1.0) \quad (1.18)$$

Donde:

- AMF1r = factor de modificación de accidentes para el efecto del estacionamiento en vía sobre el total de accidentes (Estrada & Soto, 2021, pág. 75)
- fpk = factor del tipo de estacionamiento y su uso. (Estrada & Soto, 2021, pág. 75)
- ppk = proporción de la longitud de la acera con estacionamiento en la calle = (0.5 Lpk / L). (Estrada & Soto, 2021, pág. 75)
- Lpk = suma de la longitud de la acera con estacionamiento en la calle para ambos lados de la carretera combinados (millas) (Estrada & Soto, 2021, pág. 75)
- L = longitud del segmento de la calzada (millas (Estrada & Soto, 2021, pág. 75)

Esta AMF se aplica al total de colisiones de segmentos de carreteras.

La longitud total de aceras y estacionamiento en la calle para ambos lados de la vía (Lpk) se determina por mediciones de campo o a través de registros de video con el fin de comprobar las regulaciones de estacionamiento. Se puede estimar haciendo una deducción del doble de las asignaciones de longitud del segmento de la carretera para los anchos de intersección, los cruces peatonales y los anchos de las entradas (Estrada & Soto, 2021).

Según el método predictivo, el AMF2 para objetos fijos en la carretera cuando este se encuentra presente en la vía; considerando la condición base que es la ausencia de objetos fijos en la carretera en un segmento de la misma. El AMF2 se determina como se muestra en la ecuación 13:

Ecuación 13: Factor de modificación de accidentes para objetos fijos en la carretera

$$\mathrm{AMF2r} = \mathrm{foffset} * \mathrm{Dfo} * \mathrm{pfo} + (1.0 - \mathrm{pfo}) \quad (1.19)$$

Donde:

- AMF2r = factor de modificación del accidente para el efecto de los objetos fijos en la carretera sobre el total de accidentes. (Estrada & Soto, 2021, pág. 76)
- foffset = factor de compensación de objeto fijo. (Estrada & Soto, 2021, pág. 76)
- Dfo = densidad de objetos fijos (objetos fijos / mi) para ambos lados de la carretera combinados; (Estrada & Soto, 2021, pág. 76)
- pfo = colisiones de objetos fijos como proporción del total de colisiones. (Estrada & Soto, 2021, pág. 76)

El AMF2 se aplica al total de choques de tramos de carreteras. Cuando el valor estimado de AMF2r arroja un número menor que 1,00; se establecerá un valor igual a 1,00. Esto solo puede ocurrir para densidades de objetos fijas muy bajas (HSM H. S., 2010).

Para determinar el Factor de Modificación de Accidentes (AMF3) para medianas en segmentos de carreteras divididas de arterias urbanas y suburbanas se basa en un ancho de mediana de 15 pies como condición base. El número total de colisiones es el foco de este AMF, que considera el ancho de la mediana para disminuir el número de colisiones cruzadas. Con la excepción de las colisiones que cruzan la mediana, no se supone que el ancho de la mediana tenga un efecto en los tipos de colisiones que no se cruzan. Este AMF se aplica exclusivamente a medianas transitables sin barreras de tráfico. Se espera que el impacto de seguridad de las barreras viales sea una función del tipo de barrera y el desplazamiento en lugar del ancho promedio, pero aún no se ha cuantificado este impacto de seguridad. “Hasta que se disponga de mejor información, se utiliza un valor de AMF de 1,00 para las medianas con barreras de tráfico”. El valor de este AMF es 1,00 para instalaciones indivisas. (Estrada & Soto, 2021, pág. 77)

Según el método de predicción, AMF4 es adecuado para iluminar tramos de carretera. La condición básica para la iluminación es que no debe haber iluminación en el tramo de la calzada (AMF4r = 1,00) y está determinada por:

Ecuación 14: Factor de modificación de accidentes para iluminación

$$\mathrm{AMF4r} = 1.0 - (\mathrm{pnr} * (1.\mathrm{o} - 0.72 * \mathrm{pinr} - 0.83 * \mathrm{ppnr})) \qquad (1.20)$$

Donde:

- AMF4r = factor de modificación del accidente para el efecto de la iluminación del tramo de la calzada sobre el total de choques. (Estrada & Soto, 2021, pág. 77)
- pinr = proporción del total de choques nocturnos para segmentos de carreteras sin iluminación que involucran una muerte o lesión. (Estrada & Soto, 2021, pág. 77)
- ppnr = proporción del total de choques nocturnos para segmentos de carreteras sin iluminación que solo involucran daños a la propiedad. (Estrada & Soto, 2021, pág. 78)

- pnr = proporción del total de choques para segmentos de carreteras no iluminados que ocurren de noche. (Estrada & Soto, 2021, pág. 78)

”Basado en el método predictivo, el AMF5r realiza un control automático de la velocidad. Los sistemas de control automático de aplicación de la velocidad utilizan reconocimiento de video o foto y radar o láser para detectar a los conductores que exceden el límite de velocidad. Estos sistemas registran automáticamente la información de identificación del vehículo sin la presencia de la policía. La premisa básica para el control automático de velocidad es que no existe” (Estrada & Soto, 2021, pág. 78). AMF 0.83 para reducir todo tipo de accidentes fatales y lesiones causadas por la ejecución de la aplicación de control automático de velocidad (HSM H. S., 2010).

Suponiendo que el AMF se aplica a un segmento de carretera específico y a una intersección direccional, la cámara siempre está presente donde los conductores no pueden discernir su presencia. No hay información disponible sobre la influencia de los límites de velocidad automatizados en los accidentes sin lesiones. Suponiendo que falla el control de crucero impacto en accidente sin lesiones, valor AMF para control automático la velocidad es 0,95 (HSM H. S., 2010). (Estrada & Soto, 2021, pág. 78)

1.6.2.5 Factor de calibración de accidentes (C). El propósito del proceso de calibración es adaptar un modelo predictivo basado en datos de una jurisdicción para su aplicación entre jurisdicciones en factores como el clima, las poblaciones de conductores, animales en otra jurisdicción (Estrada & Soto, 2021). La calibración proporciona una manera de interpretar las diferencias de población, los umbrales de notificación de accidentes y los procedimientos del sistema de notificación de accidentes (HSM H. S., 2010).

El factor de calibración se obtiene de la relación entre la sumatoria del número de accidentes observados en la carretera dividido para la sumatoria del número de accidentes previstos con el modelo para un mismo periodo de tiempo, tal como se muestra en la ecuación:

Ecuación 15: factor de calibración

$$C_r = \frac{\sum N_{obs}}{\sum N_{pre}} \tag{1.21}$$

Donde:

- N_obs= Número de accidentes observados en la carretera
- N_pre= Número de accidentes previstos en la carretera

Este factor de calibración ha sido obtenido por varios investigadores, por ejemplo: 0,17 (Martinelli, La Torre, & Vadi, 2009), 0,74 (Xie, Gladhill, Dixon, & Monsere, 2011), 1,47 (Lubliner, 2011), 1,40 (Williamson & H., 2012), 0,19 (García & Altamira, 2012a), 0,15 (García &

Altamira, 2012b), 0,82 (Sun, Brown, Edara, Carlos, & Nam, 2013), 0,85 (Berardo, Freire, Marchesini, Tartabini, & Vanoli, 2013), 1,50 (Berardo, 2015). En estos casos, la mayoría de los factores de calibración son menores a 1, lo que significa que el modelo de predicción de accidentes del HSM (AASHTO, 2010) sobreestima el número de accidentes reales. Sólo en tres casos, reportados en Estados Unidos de América (Lubliner, 2011; Williamson & H., 2012) y Brasil (Berardo, 2015) tuvieron valores mayores a 1, lo que significa que el modelo del HSM (AASHTO, 2010) subestima el número de accidentes reales en esas carreteras. (Calibración del modelo predictivo de accidentes de tránsito del HSM en carreteras del Cantón Loja (Ecuador)) (García y otros, 2018).

1.6.3 Método empírico de Bayes (Método EB)

El método EB se puede usar para calcular la frecuencia de colisión promedio esperada para períodos pasados y futuros y se puede aplicar a nivel del sitio o del proyecto. Completar aplicaciones a nivel de proyecto cuando los usuarios no tienen datos de accidentes observados específicos de la ubicación para secciones de caminos individuales o intersecciones que son parte del proyecto y cuando los datos se agregan en todos los sitios (HSM H. S., 2010).

Si cada viaje se trata como un evento de Bernoulli con una probabilidad p (muy baja) de terminar en un accidente y estos viajes se agregan a la autopista o intersección en el tiempo especificado, entonces el número de accidentes observados tendrá una distribución de Poisson. Ahora se conoce que los accidentes viales presentan más dispersión de la que una distribución de Poisson puede explicar, dado que la varianza en dicha distribución está restringida a ser igual que el promedio (Shankar y otros, 1995).

El motivo del uso del análisis Bayesiano es el deseo de tratar la razón actual de accidentes de una localización, como una variable aleatoria y el uso de una combinación de las características regionales de accidentes y la historia de accidentes de una localización para luego determinar la probabilidad de que la localización sea un *Accident Prone Location* (APL). De esta manera se mejora la forma de utilización de la información aprovechable en la identificación de las intersecciones más propensas a sufrir accidentes de tránsito (Feria & Timaná, 2019).

Cuando los datos históricos de accidentes están disponibles como en este caso que tenemos los datos de accidentabilidad del periodo del 2018 al 2021, el método EB (ya sea específico del sitio o a nivel de proyecto) se utiliza para combinar la frecuencia de accidentes promedio pronosticada por el capítulo 12 del HSM con la frecuencia de accidentes observada. La frecuencia esperada de choques es una estimación estadísticamente más confiable, la frecuencia de choque promedio esperada se puede determinar usando la ecuación:

Ecuación 16: frecuencia de choque promedio esperada

$$N_{expected} = w \times N_{predicted} + (1 - w) \times N_{observed} \qquad (1.22)$$

Donde:

- w= El ajuste ponderado que se colocará en la estimación del modelo predictivo

El valor se puede calcular usando la siguiente ecuación:

Ecuación 17:

$$w = \frac{1}{1+kx\times\sum_{all\ study\ years} N_{predicted}} \quad (1.23)$$

Donde:

- k= el parámetro de sobre dispersión del SPF asociado utilizado para estimar

1.6.4 Pasos para desarrollar el método predictivo del HSM para vías urbanas

Extraído del siguiente texto del Highway Safety Manual (HSM H. S., 2010).

Paso 1: Definir las restricciones para los tipos de carreteras o áreas de estudio para estimar la frecuencia, la gravedad y los tipos de accidentes promedio esperados

”Los métodos predictivos permiten calcular el número medio de accidentes previstos para una red de carreteras, un objeto o una ubicación individual. Intersecciones o tramos de carretera homogéneos. Los sitios pueden ser de diferentes tipos, como intersecciones señalizadas y no señalizadas. Además, se pueden aplicar métodos predictivos a carreteras existentes, diseñar alternativas a las carreteras existentes o carreteras nuevas que aún no se han construido o tienen un volumen de tráfico insuficiente para observar los datos de accidentes. Los límites de la calzada de interés dependerán de la naturaleza del estudio La encuesta puede limitarse a una ubicación específica o a un grupo de ubicaciones adyacentes”. (HSM H. S., 2010, págs. 2-36).

Paso 2: Defina el período de estudio

”Puede realizarse para un período en el pasado o para un período en el futuro. Todos los períodos se miden en años. Es importante determinar la disponibilidad de AADTS observados o pronosticados, datos de accidentes observados y datos de diseño geométrico para las carreteras existentes durante el período de estudio (año de interés)”. (HSM H. S., 2010, págs. 2-38).

Paso 3: Para el período de estudio, es necesario obtener la disponibilidad de los volúmenes de tráfico medio diario promedio anual (AADT) y verificar la existencia de datos de accidentes observados. Esta verificación es crucial para determinar si el método de Evaluación Empírica (EB) es aplicable. La existencia de datos de accidentes observados permitirá evaluar si el método EB puede ser utilizado de manera efectiva en el análisis de seguridad vial para el área o la carretera en cuestión. (HSM H. S., 2010, págs. 2-40)

”La determinación del volumen de tráfico (AADT) es esencial para la aplicación de los SPF y algunos AMF en el análisis de seguridad vial. En los primeros años del período de estudio, se puede obtener la AADT a través de registros automatizados o estimaciones basadas en encuestas aleatorias. Para períodos futuros, la AADT puede estimarse utilizando modelos apropiados de planificación del uso del suelo y pronósticos de volumen de tráfico, o asumiendo que los volúmenes actuales se mantendrán constantes. En el paso 8, se selecciona el impacto anual del volumen de tráfico AADT de dos vías de 24 horas en cada sección de la carretera durante el período de evaluación”. (HSM H. S., 2010, págs. 2-40)

”Es posible que en algunos momentos no se disponga de datos AADT para todos los años del período de evaluación. En tales casos, se pueden utilizar técnicas de interpolación o extrapolación para estimar la AADT para cada año del período. Si se emplea el método de Evaluación Empírica (EB), es necesario contar con datos de AADT para cada año en el que se tengan datos observados de frecuencia de choques disponibles”. (HSM H. S., 2010).

Disponibilidad de datos de accidentes observados: El método EB se utiliza cuando se consideran sitios existentes o condiciones alternativas a los sitios existentes. El método EB sólo es adecuado si se pueden obtener datos fiables sobre los accidentes observados de la infraestructura viaria en un área específica. Los datos de observación se pueden obtener directamente del sistema de notificación de accidentes de la jurisdicción. El uso del método EB requiere al menos dos años de datos de frecuencia de accidentes observados. (Estrada & Soto, 2021, pág. 57)

”En situaciones en las cuales los datos observados de frecuencia de accidentes carecen de fiabilidad, se prescinde de la ejecución de los pasos 6, 13 y 15 del método predictivo. En este escenario, la estimación de la frecuencia promedio esperada de choques se restringe a la utilización exclusiva de un modelo predictivo, prescindiendo de los datos observados de accidentes. Esta aproximación se adopta cuando la información derivada de accidentes observados no se considera suficientemente fidedigna para llevar a cabo los cálculos mencionados”. (Estrada & Soto, 2021, pág. 58)

Paso 4: Identificar características geométricas, características de control de tráfico y características del sitio.

Con el objetivo de reconocer las necesidades de datos pertinentes y evitar la recopilación innecesaria, resulta crucial comprender la condición base y los Factores de Modificación de Accidentes (AMF) en los pasos 9 y 10. Se emplean las siguientes características de diseño geométrico y control de tráfico para evaluar si las condiciones particulares del sitio difieren de la condición base, determinando así la aplicabilidad de un AMF: (HSM H. S., 2010, págs. 2-41).

- Longitud del segmento de la calzada (millas)
- Número de carriles pasantes

- AADT (vehículos por día)
- Existencia/tipo de estacionamiento en la vía pública (paralelo versus en ángulo; en un solo lado versus en ambos lados de la calle)
- - Existencia/tipo de mediana (indivisa, dividida por mediana elevada o deprimida, carril central para giro a la izquierda - TWLTL)
- Número de entradas por tipo de entrada (comercial grande, pequeño; industrial/institucional grande, pequeño; residencial grande, pequeño y otros)
- Desplazamiento medio de los objetos fijos al borde de la carretera desde el borde de la vía recorrida (pies)
- -Concentración de obstáculos fijos en la carretera (obstáculos fijos/milla, considerando solo aquellos con un diámetro de 4 pulgadas o más que no tienen un diseño separable)
- La presencia o ausencia de semáforos
- Clasificación de velocidad (basada en la velocidad de conducción real o el límite de velocidad publicado)
- Control de velocidad automático disponible.

Paso 5: Divida la calzada en intersecciones y segmentos de calzada, que se denominan tramos

”Utilizando los datos obtenidos en el paso 1 y en el paso 4, se realiza la subdivisión de la calzada en sitios individuales, que comprenden intersecciones y segmentos de calzada homogéneos específicos. Al fragmentar las infraestructuras viales en pequeños segmentos de carreteras homogéneos, se reduce la necesidad de recopilar datos y se simplifican los esfuerzos de gestión, estableciendo una longitud mínima para el segmento de 0.10 millas”. (Estrada & Soto, 2021, pág. 59)

Paso 6: Asigne los accidentes observados a los sitios individuales (si corresponde)

”Este proceso solo se implementa cuando se establece que la aproximación específica del Método EB es adecuada en el paso 3. En caso de que el Método EB específico del sitio no sea pertinente, se procede al paso 7. En el paso 3, se evaluó la disponibilidad de datos observados y la posibilidad de asignar esos datos a ubicaciones específicas. Si las colisiones que ocurren entre intersecciones y no están vinculadas a la presencia de una intersección pueden asignarse a las secciones de la carretera en las que suceden, el Método EB utiliza esas colisiones conjuntamente con la frecuencia promedio de colisiones predicha para el segmento de calzada”. (Estrada & Soto, 2021, pág. 59)

Paso 7: Seleccione el primer segmento de carretera o una intersección. Si no hay más sitios para evaluar, continúe con el paso 15

”La red vial dentro de los límites del estudio se desglosa en diversos sitios homogéneos individuales, que abarcan tanto intersecciones como segmentos de carreteras. El resultado obtenido mediante el método predictivo HSM consiste en la frecuencia promedio anticipada de accidentes en toda la red de estudio. Esta cifra es la suma de todos los sitios individuales para cada año del periodo de estudio. Cabe destacar que este valor representa la cantidad total de choques que se espera que ocurran en todos los sitios durante el periodo de interés. Si se busca obtener la frecuencia de accidentes, el total puede dividirse por el número de años en el periodo de interés. La estimación para cada sitio (sección de carretera o intersección) se lleva a cabo de manera individual mediante los pasos 8 a 14, detallados a continuación, y se repite para cada parada”. (Estrada & Soto, 2021, pág. 60)

Paso 8: Seleccione el primer año o el siguiente del período de interés. Si no queda ningún año de valoración para este activo, vaya al paso 14

Repita los pasos 8 a 14 para cada sitio de estudio y cada año durante la duración del estudio. Debido a que el SPF y algunos AMF (como los anchos de los carriles y los arcenes) dependen del AADT, puede ser necesario analizar intervalos de calificación anuales para cualquier segmento de carretera o intersección, y el AADT puede cambiar de un año a otro. (Estrada & Soto, 2021, pág. 60)

Paso 9: Utilice la función de rendimiento de seguridad (SPF) para sitios individuales.

”El proceso de repetir los pasos 9 a 13 se lleva a cabo para cada año del periodo considerado en la evaluación de cualquier tramo de carretera específico. Cada modelo de pronóstico incluye un SPF ajustado según el estado. La utilización del AMF (paso 10) se realiza para efectuar ajustes particulares del sitio y adecuarse a las condiciones específicas del sitio y la jurisdicción local (en el paso 11) mediante el factor de calibración (c). Los factores SPF, AMF y de calibración obtenidos en los pasos 9, 10 y 11 se utilizan para calcular la frecuencia promedio estimada de accidentes para el año señalado en el sitio concreto”. (Estrada & Soto, 2021, pág. 61)

Paso 10: Multiplique el resultado obtenido en el paso 9 por el AMF apropiado para establecer las condiciones básicas para funciones específicas de geometría y control de movimiento.

“Para tener en cuenta las diferencias entre la línea de base y las condiciones iniciales y específicas del sitio, las estimaciones del SPF se corrigieron utilizando AMF. Si se utilizan múltiples AMF, se requiere una evaluación técnica para evaluar las interrelaciones y/o la independencia de los diferentes factores o tratamientos que se están considerando para su implementación en el mismo proyecto. Todos los AMF utilizados tienen la misma condición base que el SPF (es decir, cuando la ubicación especificada tiene las mismas condiciones que la condición base para SPF, el valor AMF para esa condición es 1,00). Sólo los datos del AMF para segmentos de ciudades se pueden utilizar como parte del método de pronóstico descrito en el Capítulo 12“. (Estrada & Soto, 2021, pág. 62)

Paso 11: Multiplique el resultado obtenido en el paso 10 por el factor de calibración apropiado

"Para que el método predictivo brinde resultados confiables para cada jurisdicción que los usa, es importante que los SPF en HSM Parte C estén calibrados para tener en cuenta las condiciones locales. Se aplica un factor de calibración (cr para segmentos de carreteras) a cada SPF en el método predictivo. La calibración y el desarrollo de SPF son preparados por la agencia y no por usuarios individuales". (Estrada & Soto, 2021, pág. 62)

Paso 12: "En caso de que exista otro año por evaluar dentro del periodo de estudio para el lugar específico seleccionado, se procede a regresar al paso 8.

De lo contrario, se avanza al paso 14. Este ciclo se repite, creando un bucle que abarca los pasos 8 a 12 para cada año del periodo de evaluación y el lugar seleccionado". (Estrada & Soto, 2021, pág. 62)

Paso 13: Aplique el Método EB específico del sitio (si corresponde)

"En el tercer paso, se determina la aplicabilidad del Método EB específico del sitio. Este método combina la estimación del modelo predictivo del capítulo 12, que proporciona la frecuencia promedio prevista de accidentes (Npredicted), con la frecuencia observada de accidentes específica del sitio (Nobserved)". (Estrada & Soto, 2021, pág. 63)

Paso 14: Si existe otro sitio para evaluar, regrese al 7; de lo contrario, continúe con el paso 15

Este paso crea un bucle de los pasos 7 al 13, y este bucle se repite para cada segmento o intersección de la ruta del objeto.

Paso 15: Este paso solo se aplica a las condiciones existentes para las que se han observado datos de accidentes, pero no se puede asignar con precisión a un sitio específico.

Paso 16: Sume todos los sitios y años del estudio para estimar la frecuencia total de accidentes

Calcule el número total estimado de accidentes dentro de la red o instalación durante el período de estudio de n años utilizando la siguiente fórmula:

Ecuación 18: Frecuencia promedio de choque predicha total

$$N_{total} = \sum_{\substack{todos\ los \\ tramos\ de \\ carreteras}} N_{rs} + \sum_{\substack{todas\ las \\ interseccones}} N_{int} \qquad (1.24)$$

Dónde:

- "N_total = número total esperado de choques dentro de los límites de dos carriles y dos sentidos para el período de interés. O, la suma de la frecuencia promedio esperada de choques para cada año para cada sitio dentro de los límites definidos de la calzada dentro del período de estudio"; (Estrada & Soto, 2021, pág. 64)

- “N_rs = frecuencia promedio esperada de choques para un segmento de carretera usando el método predictivo para un año específico; “y (Estrada & Soto, 2021, pág. 64)
- “N_int = frecuencia promedio esperada de choques para una intersección usando el método predictivo para un año específico“. (Estrada & Soto, 2021, pág. 64)

“Esta ecuación representa el número total esperado de accidentes durante el período de estudio. Esta ecuación se utiliza para estimar la frecuencia promedio general esperada de eventos dentro de una red o instalación durante el período de estudio”. (Estrada & Soto, 2021, pág. 64)

Ecuación 19: Frecuencia promedio de choque predicha total

$$N_{Promedio\ total} = \frac{N_{total}}{n} \quad (1.25)$$

Dónde:

- “N (Promedio total) = frecuencia de accidentes promedio esperada total estimada que se producirá dentro de los límites definidos de la red o la instalación durante el período de estudio”; (Estrada & Soto, 2021, pág. 64)
- n = número de años en el período de estudio.

Paso 17: Determinar si existe un diseño, tratamiento o AADT de pronóstico alternativo para ser evaluado

Paso 18: Evalué y comparé los resultados

”Para un diseño geométrico dado y características conocidas de control de tránsito y AADT, se utiliza un método de predicción para proporcionar una estimación estadística confiable de la frecuencia de colisión promedio esperada dentro de una red específica o límites de instalaciones dentro de un período de tiempo específico. Además de estimar el número total de accidentes, también es posible estimar diferentes tipos de accidentes graves y diferentes tipos de accidentes”. (Estrada & Soto, 2021, pág. 65)

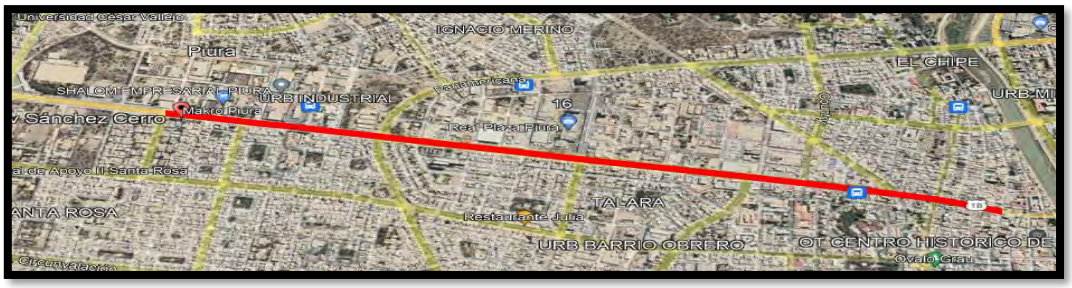
Capítulo 2
Planteamiento teórico del problema

2.1 Ubicación geográfica

La investigación se ejecutará en zonas desarrolladas en el distrito de Piura. Se ubicará específicamente desde la Av. Marcavelica hasta el Jr. Cuzco ubicada en el distrito de Piura. La vía de la Av. Sánchez Cerro está compuesta por cuatro (4) carriles -dos (2) por cada sentido- y una mediana o separador central - que aumentan a cuatro (4) desde la Av. Sullana hasta el Ovalo Cáceres, ver figura 18.

Figura 18

Ubicación geográfica de la zona de estudio, Piura



Nota. Adaptado de Google Earth

El número de personas expuestas al peligro por la falta de esquinas de la intersección con la Av. Guillermo Gullman se encuentra el mercado de Piura junto al colegio I.E Nuestra Señora de Fátima y en intersección con Av. Vice se encuentra un centro comercial de Real Plaza inaugurado a inicios del 2011. Es por este último que se eligió esta intersección seguridad en la vía está se ha incrementado por el alto tránsito hacia el mercado de Piura de discapacitados, ancianos, adultos y niños, se muestra en la figura 19.

Se realizó una visita técnica de tres días por semana a las principales intersecciones y paraderos en los que se identifiquen de mayor afluencia de tránsito.

Figura 19

Situación actual de la avenida



Nota. Adaptado de Google Earth

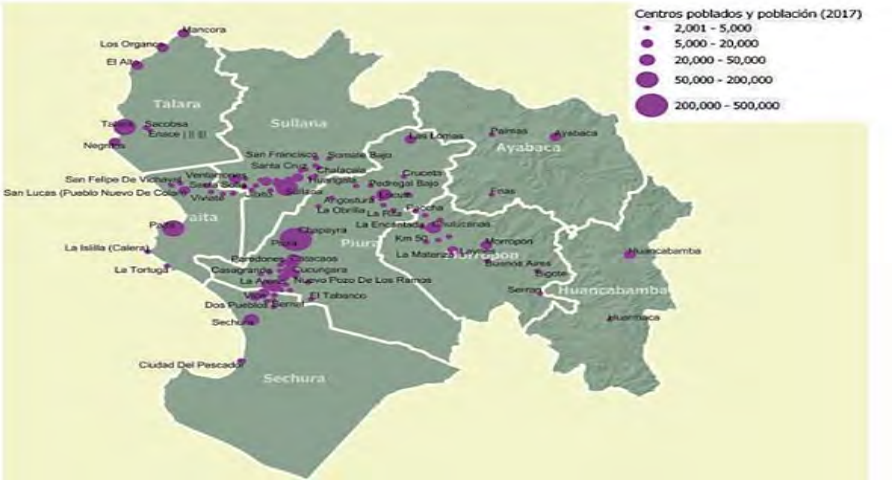
2.2 Descripción del problema

Las carreteras nacionales se encuentran involucradas en estos accidentes, los cuales muestran un incremento anual, probablemente debido al aumento del tráfico vehicular, el diseño geométrico deficiente, el deterioro y la falta de mantenimiento de las infraestructuras viales, así como al rápido crecimiento demográfico en las áreas cercanas a las vías. (Guevara & Norabuena, 2019, pág. 124)

De acuerdo con las estadísticas procesadas por el INEI, en la región de Piura entre el año 2013 y el año 2020, se han registrado 19 120 accidentes de tránsito no fatales y 1 103 víctimas resultado de accidentes fatales (OMS, 2018). Según estos datos, se ha tomado un reporte de la zona con mayor elevado índice de accidentalidad en el Distrito de Piura, teniendo como registro en la ciudad de Piura; la Avenida Sánchez Cerro; con una totalidad de 352 accidentes durante los últimos 3 años.

Figura 20

Principales centros poblados y ciudades de más de 2000 habitantes en la Región Piura



Nota. Información territorial de Piura, CPV-2017 (INEI) (2017)

”Debido a la expansión urbana rápida y desorganizada, la falta de planificación en la ciudad de Piura ha resultado en la formación de una compleja red de calles y avenidas que se integran al sistema vial de la ciudad. Este problema, en gran medida, ha causado molestias a la población”. (Cumpa, 2002, pág. 47)

La avenida Sánchez Cerro, específicamente el tramo de estudio que va desde el cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cuzco es una vía principal que recorre un tramo urbano en el que se encuentra el mercado principal, supermercados, bancos, etc.; por lo que el congestionamiento y la falta de señalización es notoria.

Además, hay que tener en cuenta la falta de educación vial, que ha sido vulnerada tanto por peatones como por conductores y autoridades en la zona, ya que las invasiones se

han normalizado como un patrón de crecimiento, día tras día, dado que es una importante avenida en la Región de Piura.

2.2.1 Formulación del problema

”La carretera local de la provincia de Piura- Distrito de Piura (avenida Sánchez Cerro) en sus inicios era una vía de conexión entre los distritos de 26 de octubre y distrito de Piura usado principalmente por el transporte público, pero debido al crecimiento demográfico y económico de la ciudad está se fue convirtiendo en una vía principal con tráfico peatonal y de transporte público, esto provocó la presencia de paraderos improvisados a lo largo de la vía”. (Cumpa, 2002)

2.2.1.1 Formulación del problema en general. La formulación de nuestro problema recae en la siguiente pregunta:

¿Las causas de los accidentes de tránsito son influenciadas por las características geométricas, IMDA y dispositivos de control según la metodología de inspección de seguridad vial y el manual HSM en la carretera distrital Av. Sánchez Cerro, tramo desde Av. Marcavelica hasta el Jr. Cuzco?

2.2.1.2 Formulación de los problemas específicos. Según el elevado índice de accidentes de tránsito en la avenida estudiada, se puede formular los problemas en dicha vía en problemas específicos.

Problema específico N.º 1. ¿Cuál es el impacto del diseño geométrico, del Índice Medio Diario Anual (IMDA) y dispositivos de control de tránsito en la Av. Sánchez Cerro, desde la Av. Marcavelica hasta el Jr. Cuzco, al aplicar la metodología de Inspección de Seguridad Vial en el año 2022?

Problema específico N.º 2. ¿Cuál es la frecuencia predictiva de accidentes y el factor de calibración (C) en la Av. Sánchez Cerro, desde la Av. Marcavelica hasta el Jr. Cuzco, al aplicar el Método predictivo del Manual de Seguridad Vial HSM 2010 en el año 2022?

Problema específico N.º 3. ¿Qué alternativas de solución se pueden plantear para mejorar la frecuencia de accidentes, según las recomendaciones del Método predictivo del HSM 2010 y el software IHSDM en el año 2022?

2.3 Justificación de la investigación

”En los últimos años, la Av. Sánchez Cerro ha experimentado una frecuencia constante de accidentes de tránsito, lo que se ha convertido en un problema de salud pública. Si no se lleva a cabo una investigación y se buscan soluciones efectivas, existe la posibilidad de que la tasa de accidentes aumente anualmente, resultando en un mayor número de víctimas fatales y heridos”. (Fustamante, 2019)

El propósito de esta tesis es llevar a cabo una inspección de seguridad vial en la Avenida Sánchez Cerro con el objetivo de identificar y analizar todos aquellos problemas o deficiencias que contribuyen a la ocurrencia de accidentes.

2.3.1 Justificación técnica

El estudio realizado posibilitó la identificación de los factores que contribuyen a la ocurrencia de accidentes de tránsito en la carretera de la Av. Sánchez Cerro, específicamente en el tramo que abarca desde la Av. Marcavelica hasta el Jr. Cuzco, una vía principal situada en el distrito de Piura.

”La evaluación abarcó el análisis de la geometría de la vía, el flujo vehicular (IMDA), y los dispositivos de control de tránsito mediante la aplicación de la metodología de inspección de seguridad vial (ISV) y el método predictivo del manual HSM. Como resultado, se derivaron propuestas de mejora. Posteriormente, se llevará a cabo un segundo análisis utilizando el manual HSM para determinar si estas propuestas logran reducir la influencia de los factores previamente mencionados en la generación de accidentes de tránsito” (Herrera & Mandura, 2017).

2.3.2 Justificación social

”Este estudio proporcionará beneficios significativos a la sociedad al identificar áreas con mayor riesgo de accidentes de tránsito y proponer medidas sustentadas técnicamente para mejorar la seguridad vial. Estas propuestas podrían ser implementadas por las autoridades competentes con el objetivo de reducir la incidencia de accidentes en los puntos identificados, contribuyendo así a mejorar la seguridad vial para los usuarios. Además, los resultados de este estudio se presentarán en un documento que servirá para fortalecer la competencia técnica de los estudiantes de ingeniería civil. Estos estudiantes adquirirán conocimientos sobre la elaboración de inventarios viales y listas de verificación, elementos esenciales en las metodologías de inspección de seguridad vial y el método predictivo del Manual de Seguridad Vial de Carreteras (HSM)”. (Herrera & Mandura, 2017, pág. 24)

2.3.3 Justificación por viabilidad

Esta investigación es viable por diversas razones, entre las cuales se incluyen:

- Los datos requeridos para realizar la metodología de inspección de seguridad vial y el método planteado por el *Highway Safety Manual* (HSM), para la obtención de resultados, se pueden recopilar mediante las diferentes herramientas de ingeniería, y son accesibles. Se cuenta con las pautas de cada metodología, en ambos procedimientos se seguirán con los correctos lineamientos planteados en cada metodología (HSM H. S., 2014).
- Económicamente, la viabilidad de la investigación se respalda en la capacidad de cubrir los costos asociados con el desarrollo del estudio.

2.3.4 Justificación por relevancia

La relevancia de la investigación radica en la posibilidad de identificar los elementos que contribuyen a los accidentes de tránsito, lo cual servirá como base para proponer mejoras específicas aplicables al tramo de la Av. Sánchez Cerro.

Los resultados de esta investigación podrán ser utilizados para la elaboración de proyectos de mejoramiento de la infraestructura vial para el tramo de estudio. (Herrera & Mandura, 2017, pág. 25)

2.4 Objetivos

En este subcapítulo se explican los objetivos generales y específicos que se pretende alcanzar durante el desarrollo de la tesis.

2.4.1 Objetivo general

Aplicar la metodología de inspección de seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM en un tramo de la Av. Sánchez Cerro, para identificar las carencias de la vía urbana que podrían relacionarse con la seguridad vial.

2.4.2 Objetivos específicos

- Según la metodología de Inspección de Seguridad Vial 2022, evaluar la influencia de las características geométricas y el IMDA junto con los dispositivos de control de tránsito en los accidentes de tránsito en la Avenida Sánchez Cerro.
- En 2022, se utilizó el Método Predictivo del HSM 2010 para determinar la frecuencia predictiva de accidentes y el factor de calibración (C) de la Av. Sánchez Cerro
- Sugieren métodos alternativos para disminuir los accidentes de tránsito en la Av. en un mejor porcentaje. AV. de Sánchez Cerro Marcavelica se utilizó para evaluar el desempeño del Jr. Cuzco mediante el método predictivo HSM 2010 y el software IHSDM en el año 2022

2.5 Formulación de la hipótesis

2.5.1 Hipótesis

Se identificó las carencias de la Av. Sánchez Cerro bajo la metodología de inspección de seguridad vial según el MTC y el manual del HSM aplicando los factores de modificación de accidentes (FMAs).

2.6 Variables

2.6.1 Variables independientes

Los tipos de variables independientes son aquellas que nos brinda una ocurrencia del problema entre variables que nos brindan la situación actual de la vía.

- En las características del diseño de la carretera se tienen en cuenta aspectos geométricos como la curvatura horizontal, la anchura del carril, la anchura de la berma, el peralte, la pendiente longitudinal, las zonas libres laterales y los carriles de giro a la izquierda
- Índice medio diario anual (IMDA): el volumen medio de tráfico de vehículos.
- Dispositivos de control de tráfico: barreras medianas, señales de tráfico horizontales y verticales, marcas en el pavimento, reguladores de velocidad.
- Factores de modificación de accidentes (FMAs). (Herrera & Mandura, 2017, pág. 28)

2.6.2 Variables dependientes

Los tipos de variables dependientes son aquellas que nos brinda una ocurrencia del problema de la situación actual de la vía. Variables dependientes y sus indicadores:

- Accidentes de tránsito: accidentes vehiculares, peatonales, cantidad y frecuencia.

2.7 Metodología de la investigación

La metodología de una investigación consiste en cuantificar los factores que influyen directamente con la problemática de la avenida Sánchez Cerro, con el fin de obtener la incidencia de estos factores y determinar una causa de probable del alto índice de accidentabilidad registrado en la zona de estudio.

2.7.1 Enfoque de investigación

El enfoque de investigación hace referencia a la naturaleza de estudio, este tendrá una clasificación como cuantitativa, cualitativa o mixta. El enfoque de investigación que se utiliza según el tipo de investigación a realizar abarcará desde la definición del tema hasta el análisis e interpretación de los datos obtenidos en la investigación.

2.7.2 Tipo de investigación

Según el enfoque de investigación, se define el tipo de investigación a utilizar; esto se debe por el tipo de medición de los factores que presentan mayor incidencia en la accidentalidad de la zona de estudio.

Según el enfoque cuantitativo, utiliza una recolección de datos para validar la hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Herrera & Mandura, 2017). Según este enfoque podemos clasificar el tipo de investigación, el cual será de tipo Cuantitativa, esto por el tipo de medición y el enfoque utilizado. (Dr. Hernández Sampieri, Dr. Fernández Collado, & Dra. Baptista Lucio, 2010, pág. 4)

Capítulo 3
Aplicación de la metodología

3.1 Tipo de investigación

En esta investigación se emplea un interés tanto descriptivo como aplicativo de manera objetiva, porque durante su planteamiento cuantitativo se observará y recopilará los factores que inciden en la accidentalidad de la vía en estudio; analizando los datos y con esto demostrar la validez o no de las hipótesis planteadas. Por lo que el tipo de investigación será **cuantitativa**.

3.2 Método de investigación

En la presente investigación se plantea una hipótesis, la cual se comprobará su veracidad o falsedad teniendo como parámetros los factores encontrados en la recopilación de la información de la vía en estudio; los cuales serán cuantificados mediante indicadores según su influencia.

3.3 Desarrollo del diseño de investigación

3.3.1 Diseño metodológico

Para desarrollar este estudio se utilizó inicialmente un diseño **No Experimental** en su forma evolutiva en la fase de recolección de datos en diferentes momentos en el tiempo, conforme a ello se utilizó tanto el manual de inspección de seguridad vial y el manual del HSM. En la segunda fase del análisis se utilizó un diseño ***Cuasi*-Experimental**, donde se modificaron las variables independientes de las características geométricas mediante los factores de modificación de accidentes del manual HSM. (Herrera & Mandura, 2017, pág. 85)

El diseño no experimental se realiza sin la manipulación intencional de variables y en el que los fenómenos se observan solo en su entorno natural para después analizarlos (Hernández y otros, 2014, pág. 149).

Un diseño cuasiexperimental se refiere a un estudio en el que una o más variables independientes se manipulan intencionalmente para analizar el efecto de la manipulación sobre una o más variables dependientes dentro de una situación de control (Hernández y otros, 2014, pág. 121).

3.3.2 Desarrollo de la metodología

La metodología de trabajo empleada consistió en 5 etapas principales,

Primero es la identificación de la zona en estudio, para definir de inicio a fin el tramo a analizar.

Como Segunda etapa se procedió a la recolección de datos, registrando data de accidentes de tránsito proporcionado por la Dirección de tránsito de la Policía Nacional del Perú sede Piura, las características geométricas obtenidas a través del levantamiento

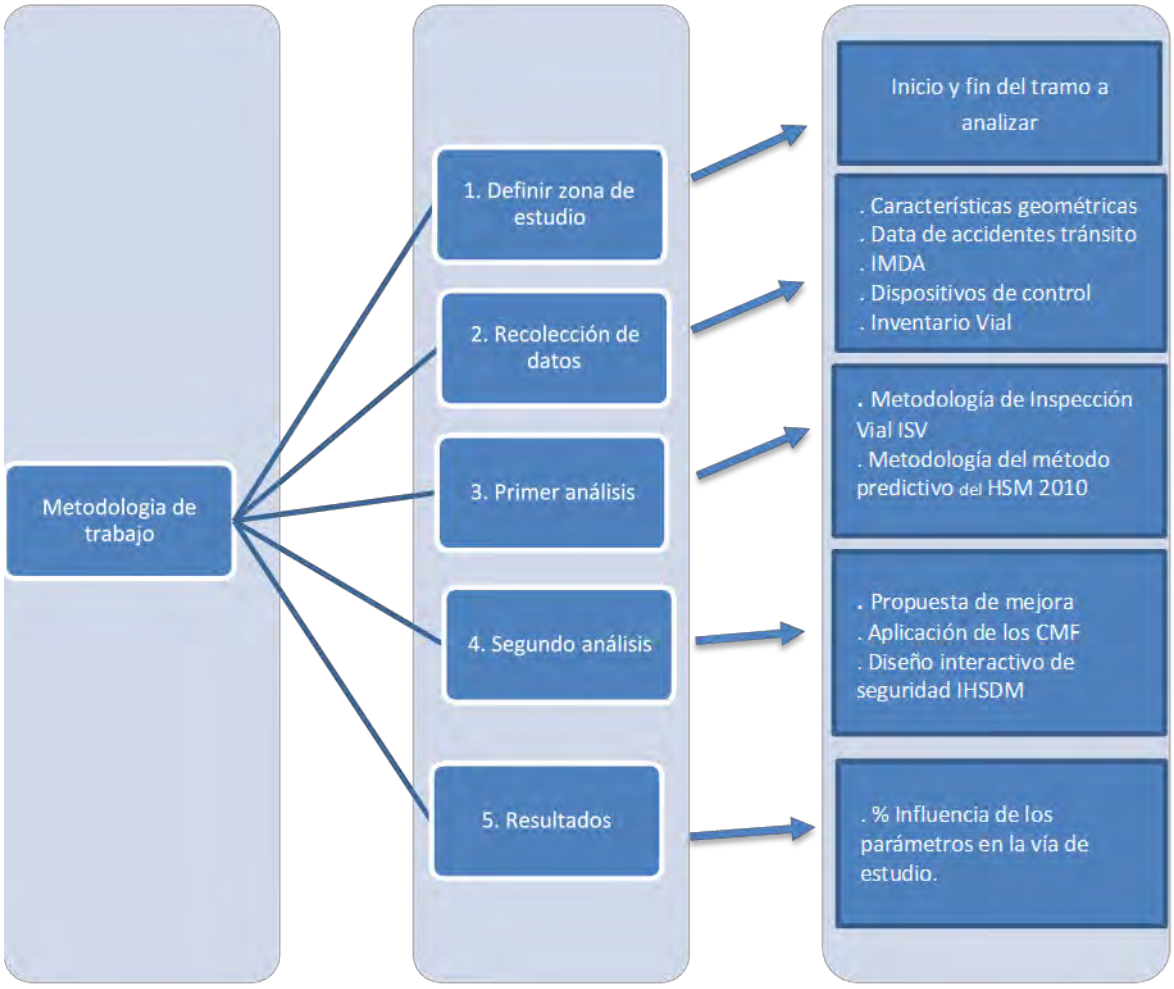
topográfico y tipo de dispositivos de control de tránsito mediante un inventario vial e inventario de señales de tránsito, así mismo se hizo una recopilación del Índice Medio Diario Anual (IMDA) registrado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, haciendo uso fichas de recolección de datos (Estrada & Soto, 2021).

La tercera etapa consiste en un análisis metodológico, realizando el primer análisis de datos a través del método predictivo del manual HSM y la Metodología de Inspección de Seguridad Vial, identificando los tramos donde se propondrán las mejoras (Estrada & Soto, 2021).

En la cuarta etapa se procedió con el segundo análisis procesando propuestas de mejora y evaluando de forma comparativa los resultados del HSM a través de su método predictivo y la aplicación de los fatores de modificación de accidentes (FMAs) (Herrera & Mandura, 2017). Además, se realizó el modelo de diseño interactivo de seguridad vial a través del software Interactive Highway Safety Design Model (IHSDM) (Herrera & Mandura, 2017).

Figura 21

Metodología de trabajo en el tramo de estudio



Nota. Adoptado de HSM 2010 y del manual de seguridad vial 2017

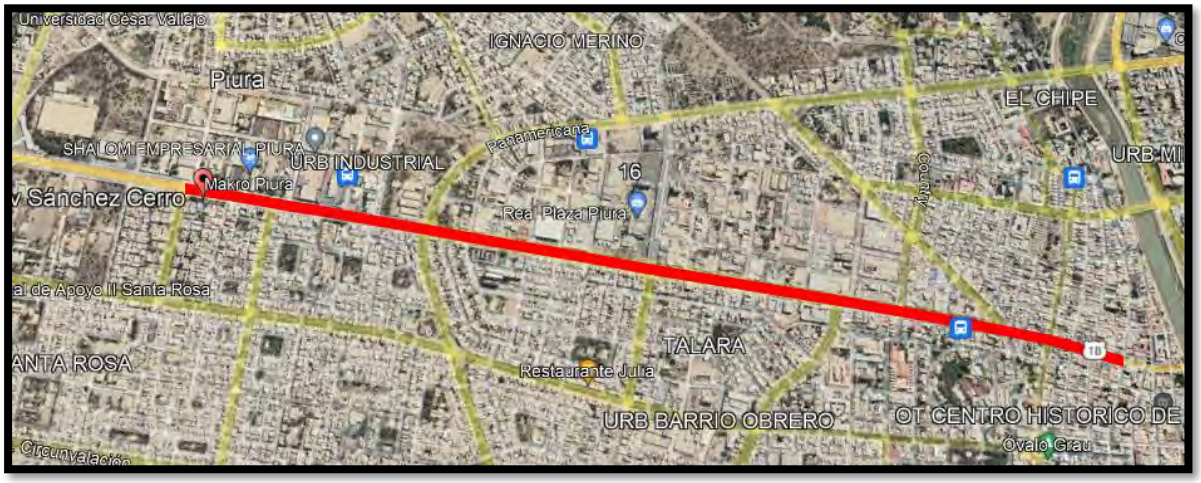
3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

La población de la investigación está definida tanto para los vehículos como los peatones que circulan por la Av. Sánchez Cerro, específicamente el tramo de estudio que comprende desde el cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con el Jr. Cuzco.

Figura 22

Ubicación geográfica de la zona de estudio, comprendido en la Avenida Sánchez Cerro, en el tramo desde la Av. Marcavelica hasta el cruce con el Jr. Cuzco



Nota. Adaptado de Google Earth

3.4.2 Muestra

La muestra de la presente investigación está conformada por un tramo de la Av. Sánchez Cerro comprendida desde el cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con el Jr. Cuzco, es una vía arterial urbana en toda la longitud del tramo de estudio.

Está ubicada en el distrito, provincia y departamento de Piura, a una altitud de 25 m.s.n.m (Universidad Nacional de Piura, s.f.)

3.4.3 Criterios de Inclusión

Se utilizaron los siguientes criterios para evaluar las muestras.

- Los tramos de carretera deben tener características uniformes en cuanto a su ancho de tramo y condición (estado y material).
- No todos los tramos de carretera presentan accidentes de tránsitos durante los años de análisis.

3.5 Instrumentos metodológicos de recolección de datos

Como instrumentos metodológicos para la presente investigación se utilizarán fichas de recolección de datos cuyos formatos se encuentran en el anexo B.

Tabla 2

Lista de fichas de recolección de datos

Fichas de recolección de datos
Registro de accidentes
Características geométricas
Conteo vehicular
Inventario de señales y dispositivo de control

El primer paso para ejecutar cualquier estudio de tránsito es conocer el tipo de conteo que es necesario realizar. Esto se elige, de acuerdo a la necesidad del proyecto; por tal motivo para la presente investigación se usará el conteo periódico de volúmenes.

De acuerdo a Gómez et al. (2005) para todo tipo de estudio se requiera conocer datos de volumen de tráfico que implica recoger datos continuamente. Debido a la poca factibilidad por el altísimo costo que implicaría, es que a partir de conteos de 15 minutos hacia delante de diferentes cuentas periódicas se puede determinar valores para estimar características anuales del tráfico.

Para este caso como se trata de un estudio de factibilidad vial se llevarán conteos que se realizan por 24 horas para siete días y en algunos casos son conteos realizados en dos días laborables y un día no laborable (Diario El Peruano, 2015).

Para la realización del levantamiento topográfico de la Av. Sánchez Cerro se utilizaron equipos topográficos (estación total modelo ATS-120R) cuyo certificado de calibración se colocará en los anexos y herramientas de medición (wincha y odómetro) y así obtener las características geométricas de la vía estudiada.

3.5.1 Instrumentos de análisis de datos

Como instrumentos de análisis de datos se utilizarán dos metodologías, estas son el manual de seguridad vial y el manual HSM 2010; utilizando para su desarrollo los formatos indicados a continuación:

Manual de seguridad vial (Estrada & Soto, 2021, pág. 89)

- Lista de chequeo

Manual HSM 2010

- Formato de trabajo para desarrollar el método predictivo
- Formato de trabajo para cálculo de Factor de Calibración
- Formato para factores de modificación de accidentes

- Frecuencia promedio de accidentes predichos totales

3.6 Aplicación de la metodología de inspección de seguridad vial

Para determinar los factores que contribuyen a los accidentes de tráfico en la zona concreta investigada, incluidas las características geométricas, las condiciones del tráfico, las señales de tráfico y los dispositivos de control del tráfico, se recopilaron datos mediante una lista de comprobación y un inventario del sistema viario. El primer paso consistió en seguir las directrices indicadas en el manual de seguridad vial para realizar una inspección de seguridad vial una inspección de seguridad vial.

3.6.1 Accidentalidad en periodo de evaluación

Para la recopilación de accidentes de tránsito registrados de la Av. Sánchez Cerro tramo cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cuzco, a partir del año 2018 hasta el mes de octubre del 2022, la base de datos proviene de la PNP en la jurisdicción de la Comisaria de Piura.

En la figura 23, se ha producido un aumento constante de los accidentes de tráfico de 2018 a 2019, con un descenso notable de los accidentes en 2020 y 2021. Este descenso puede atribuirse a factores externos, concretamente a las restricciones impuestas por el gobierno debido al COVID-19. Otro factor que contribuye al aumento de los accidentes de 2018 a 2019 es el creciente número de vehículos en Piura. La presencia de diversas zonas comerciales, restaurantes, zonas educativas y zonas industriales también influye en esta tendencia; “a nivel nacional para el año 2020 y 2021, la cantidad de muertos por accidentes se redujeron en un promedio de 65000 muertos”. (Estrada & Soto, 2021, pág. 94)

Figura 23

Accidentes de tránsito por año (2018-2022) en el tramo de la Avenida Sánchez Cerro materia del presente estudio, recopilados de los registros de la Comisaría de Piura



Nota. Adaptado de registros de accidentes de tránsito PNP comisaria de Piura

En la recopilación de los accidentes de tráfico registrados en la sección de estudio se utilizó el formato de registro presentado en la Tabla 3. Los datos se obtuvieron de la división estadística de la PNP, a la que se accedió mediante una solicitud dirigida a este departamento

de policía. La tabla muestra los 352 registros de accidentes de los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022, clasificados por tipo, causas, vehículos implicados y consecuencias. La tendencia para 2018 y 2019 es ascendente, disminuyendo significativamente en 2020 y estabilizándose en 2021 y hasta octubre de 2022, donde se produjo un aumento ascendente debido al confinamiento social menos drástico impuesto por el gobierno. Se observa que la mayor tendencia de los accidentes está relacionada con las colisiones provocadas por la imprudencia del conductor y el exceso de velocidad (Estrada & Soto, 2021).

Tabla 3

Accidentes de tránsito registrados en el tramo de estudio, entre los años 2018 a 2022

VARIABLES	2018	2019	2020	2021	Oct-2022	TOTAL	PORCENTAJE (%)
I. CLASE ACCIDENTE	75	82	41	70	84	352	
Choque	47	53	17	40	46	203	58%
Atropello	3	4	9	3	8	27	8%
Atropello y fuga	8	12	4	10	8	42	12%
Volcadura	0	0	0	0	0	0	0%
Despiste	10	11	3	11	12	47	13%
Despiste y volcadura	0	0	0	0	1	1	0%
Colisión	0	0	0	0	1	1	0%
Caída de pasajero	2	2	5	0	0	9	3%
Choque y atropello	5	0	0	4	8	17	5%
Incendio de vehículo	0	0	0	0	0	0	0%
Otros	0	0	3	2	0	5	1%
II. CAUSA DE LOS ACC.	75	82	41	70	84	352	
Imprudencia del conductor	27	31	15	18	26	117	33%
Exceso de velocidad	21	26	12	15	15	89	25%
Ebriedad del conductor	16	11	9	18	18	72	20%
Imprudencia del peatón	4	5	0	13	12	34	10%
Imprudencia del pasajero	3	4	0	0	2	9	3%
Vehic. Mal estacionado	2	2	5	1	5	15	4%
Factor ambiental	1	0	0	4	2	7	2%
Estado de ebriedad del peatón	1	0	0	1	1	3	1%
No identifica la causa	0	3	0	0	3	6	2%
III. VEHIC. PARTICIPANTES	106	109	51	78	108	452	
VEHÍCULO MAYOR	70	72	38	46	61	287	63%
Automóvil	25	32	14	22	27	120	27%
Station Wagon	1	0	0	0	0	1	0%
Camioneta Pick Up	11	19	9	5	15	59	13%
Camioneta Rural	18	14	12	15	16	75	17%
Micro	13	3	1	4	2	23	5%
Bus	2	4	2	0	1	9	2%
Camión	0	0	0	0	0	0	0%
VEHÍCULO MENOR	36	37	13	32	47	165	37%
Moto Lineal	17	14	5	20	25	81	18%
Motocar	19	23	8	12	19	81	18%
Bicicleta	0	0	0	0	2	2	0%
Otro Menor	0	0	0	0	1	1	0%

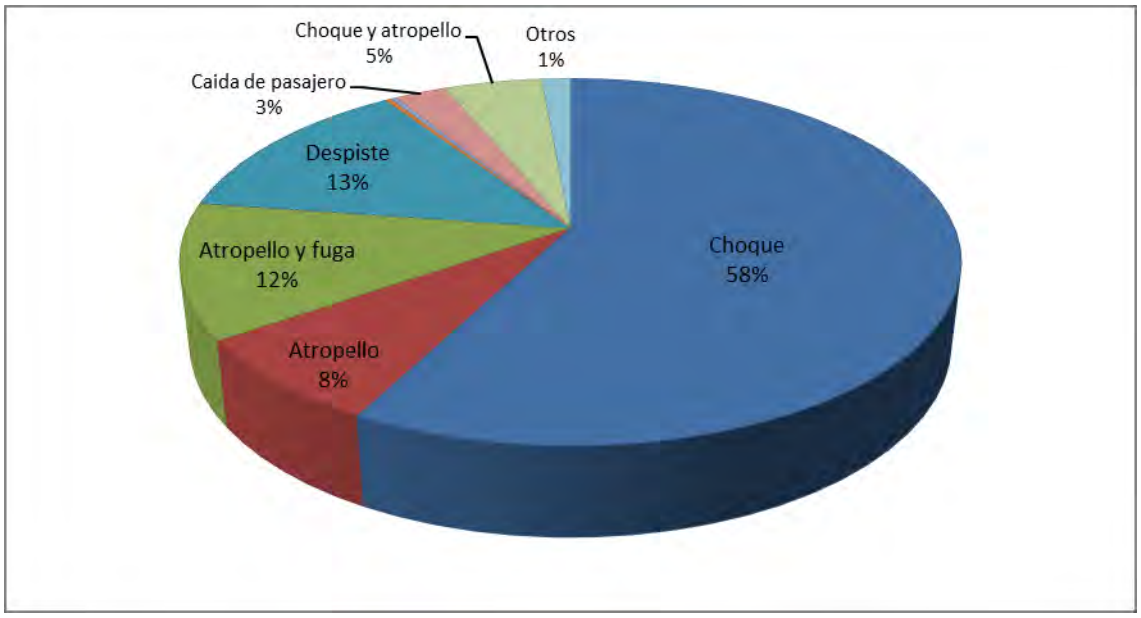
VARIABLES	2018	2019	2020	2021	Oct-2022	TOTAL		PORCENTAJE (%)
IV. CONSECUENCIA DEL ACCIDENTE	75	82	41	70	84		352	
FATAL	0	1	0	0	0	1		0%
NO FATAL	23	37	23	16	35	134		38%
SOLO DAÑOS MATERIALES	52	44	18	54	49	217		62%

Nota. Datos tomados del registro de accidentes de tránsito PNP comisaria de Piura. Elaboración propia

En la figura 24, se describe el total de accidentes de tránsito según su clase registrados en los años 2018 a octubre del 2022 en la vía de estudio; obteniendo como resultado que el principal tipo de clase de accidente es el choque con un 58%, seguido por despiste con un 13% y atropello y fuga con un 12%, atropello con 8%, choque y atropello 5%, caída de pasajero 3% y otros 1%.

Figura 24

Distribución porcentual de los accidentes en el tramo de estudio, según su clase



Nota. Datos tomados del registro de accidentes de tránsito PNP comisaria de Piura. Elaboración propia

En la figura 25, se muestran los porcentajes de accidentes según el factor causante. El principal factor que contribuye a los accidentes son los factores humanos, como la imprudencia del conductor (33%), el exceso de velocidad (25%), la intoxicación del conductor (20%), la imprudencia del peatón (10%), y otros factores en menor medida, como el aparcamiento inadecuado (4%), los factores medioambientales (2%), la intoxicación del peatón (1%) y otros (1%). La intoxicación del conductor está relacionada con el exceso de velocidad, que a su vez está relacionado con los periodos festivos. Cabe señalar que el estado

de la carretera no es significativo porque fue renovada y terminada en 2018 (Estrada & Soto, 2021).

Figura 25

Distribución porcentual de los accidentes en el tramo de estudio, según sus causas



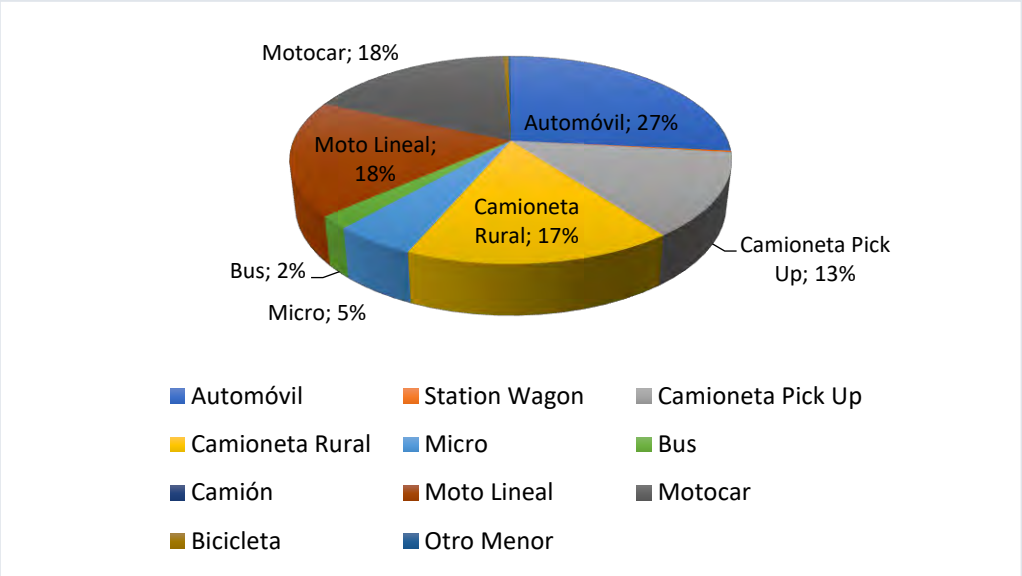
Nota. Datos tomados de registros de accidente de tránsito de PNP comisaría de Piura. Elaboración propia

Como factor principal es la imprudencia del conductor, la cual provoca la gran mayoría de choques, según la inspección de seguridad vial, estos son en parte a la gran altura que tienen los bloques New Jersey que en gran parte del tramo en estudio cumple con el rol de separador de las calzadas centrales en ambas direcciones, esto se aprecia en gran parte de las intersecciones del tramo en estudio.

Con respecto al porcentaje de vehículos participantes en accidentes de tránsito, la figura 26 presenta porcentajes de vehículos con mayor participación, el cual se divide en vehículos mayores y menores, para el caso de vehículos mayores el que tiene mayor influencia es el automóvil con un 27%, seguido por la camioneta rural o combi con un 17%, camioneta Pick Up con 13%, micro con 5%, bus con 2% y para el caso de vehículos menores el que tiene mayor influencia es la moto lineal y el motocar con un 18%. De la inspección de seguridad vial se deduce que los vehículos menores exceden la velocidad máxima permitida, asimismo utilizan carriles que solo están destinados para vehículos mayores.

Figura 26

Distribución porcentual de los accidentes en el tramo de estudio, según los vehículos participantes

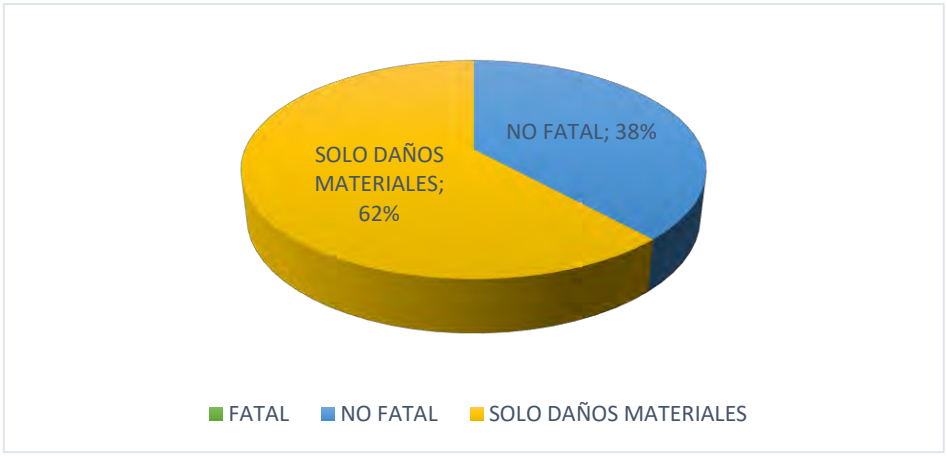


Nota. Datos tomados de registros de accidente de tránsito de PNP comisaría de Piura. Elaboración propia

En la figura 27, se muestran los porcentajes según las consecuencias de los accidentes de tráfico durante el periodo de evaluación, el porcentaje más alto corresponde a los daños materiales con un 62%, seguido de consecuencia no mortales con un 38% y las mortales con un 0%.

Figura 27

Distribución porcentual de los accidentes en el tramo de estudio, según sus consecuencias

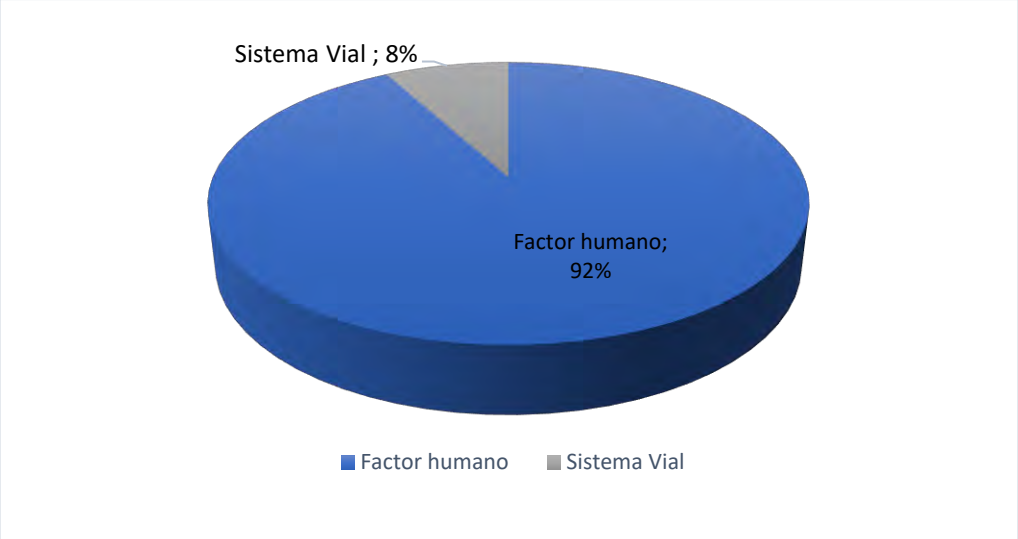


Nota. Datos tomados de registros de accidente de tránsito de PNP comisaría de Piura. Elaboración propia

Como se muestra en la figura 28, la principal fuente de generación de accidentes de tránsito se debe al factor humano con un 92%, por el contrario, el sistema vial representa un 8% de influencia en los accidentes de tránsito, esta data no es tan precisa ya que el registro de accidentes de la PNP en la mayoría de accidentes utiliza criterios de culpabilidad al factor humano, dejando de lado el sistema vial (señalización, dispositivos de control, estado de la vía, etc.).

Figura 28

Distribución porcentual de los accidentes en el tramo de estudio, según la causa reportada en el registro policial



Nota. Datos tomados de registros de accidente de tránsito de PNP comisaría de Piura. Elaboración propia

Otro factor muy importante que arroja la data de accidentalidad es a la hora en que ocurren los accidentes de tránsito, más específicamente si los accidentes se producen de día o de noche. La hora considerada de día es desde las 5 am hasta las 6 pm y de noche desde las 6 pm hasta las 4 am, esto se consideró por la iluminación del tramo en estudio. En las figuras 29, 30 y 31 se muestran los accidentes de tránsito por los 3 años pasados en estudio (2018, 2019, 2021).

Como se puede observar en la figura 29 el año 2018 hay 24 de accidentes ocurridos de noche, figura 30 año 2019 hay 29 accidentes y en la figura 31 del año 2021 hay 30 accidentes de tránsito ocurridos de noche. Esto refleja un gran problema y una decadencia con respecto a la iluminación de la vía en estudio.

Figura 29

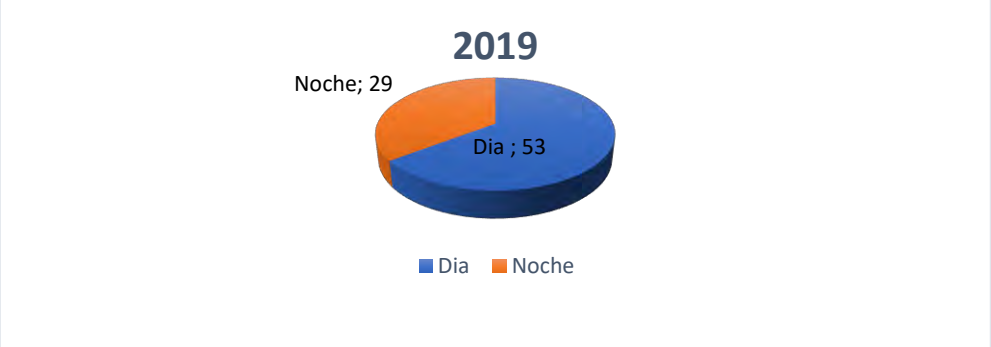
Ocurrencia de accidentes de día o de noche del año 2018



Nota. Datos tomados de registros de accidente de tránsito de PNP comisaría de Piura. Elaboración propia

Figura 30

Ocurrencia de accidentes de día o de noche del año 2019



Nota. Datos tomados de registros de accidente de tránsito de PNP Comisaría de Piura. Elaboración propia

Figura 31

Ocurrencia de accidentes de día o de noche del año 2021



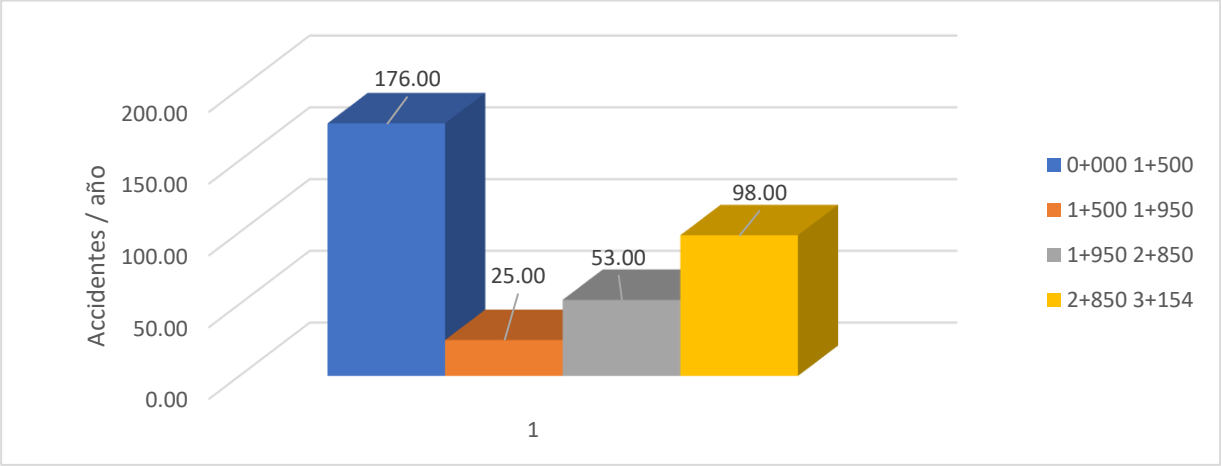
Nota. Datos tomados de registros de accidente de tránsito de PNP Comisaría de Piura. Elaboración propia

En la figura 32, se observa la ubicación de los accidentes de tránsito en la vía de estudio, según el tramo para los periodos de evaluación; donde el mayor número de accidentes se concentran en el primer tramo (0+000 hasta 1+500) debido a que en este tramo se encuentra la rotonda urbana la cual es no semaforizada, por lo que el tráfico se regula solo con la prioridad de paso denominada “regla de la prioridad del anillo”, pero esto no se cumple según la inspección vial realizada, sino que la prioridad la tienen los vehículos que ingresan de la Av. Sánchez Cerro, este problema se debe a la escasa señalización tanto vertical como horizontal y al mantenimiento de esta. Otro punto de concentración de accidentes en este tramo es la intersección de la Av. Sánchez Cerro con la Av. Vice donde se encuentran centros comerciales, industrias, comercio y esto hace que esta intersección se congestione.

En el último tramo se observa otra gran parte de accidentes, esto se debe a la falta de señalización, al exceso de velocidad, y a que en este tramo no cuenta con separadores para los carriles en ambos sentidos.

Figura 32

Número de accidentes ocurridos según su ubicación en el tramo de estudio



Nota. Datos tomados de registros de accidentes de tránsito PNP Comisaria de Piura. Elaboración propia

3.6.2 Características geométricas de evaluación

Para recolección de información, se procede en la vía de estudio la toma de datos extraídos para la ejecución del software AutoCAD CIVIL 3D, se realizará mediante los instrumentos de medición establecidos para cada parámetro descrito en la NTP DG-2018-MTC, Para la verificación del cumplimiento según los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y la norma peruana DG-2018-MTC, esta verificación nos brindara si las características básicas de la vía cumplen y garantiza la seguridad en la infraestructura vial. Para ello la vía de estudio se tendrá que dividir en tramos según sus características geométricas asignadas en la vía, por ello se ha optado dividir en cinco tramos, como se muestra en tabla 4.

Tabla 4

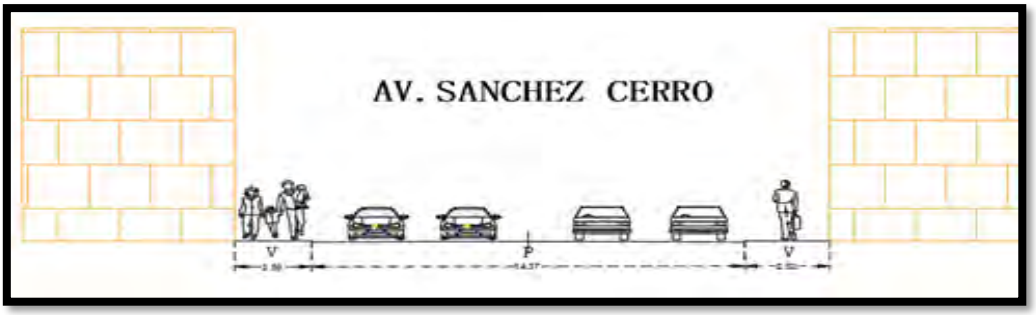
Características geométricas de la vía, bombeo de vía y separador

Tramos	Progresiva		Coordenadas inicio		Coordenadas fin		Número de carriles			Tipo de superficie	Via de analisis
	Desde (m)	Hasta (m)	Este(m)	Norte(m)	Este(m)	Norte (m)	Auxiliar derecha	Principal	Auxiliar izquierda	As:asfalto C°: concreto af: afirmado	Vp:via principal va:via auxiliar
Tramo 1	0+000	0+700	5.183010	80.654167	5.185047	80.648311	2	4	2	Asfalto	VP
Tramo 2	0+700	1+500	5.185047	80.648311	5.187374	80.641618	2	4	2	Asfalto	VP
Tramo 3	1+500	2+400	5.187374	80.641618	5.190268	80.633497	2	4	2	Asfalto	VA
Tramo 4	2+400	2+800	5.190268	80.633497	5.191423	80.630115	2	4	2	Asfalto	VP
Tramo 5	2+800	3+154	5.191423	80.630115	5.192657	80.627379		4		Asfalto	VP

Teniendo en cuenta la sectorización se describirá y verificará las características geométricas se describen teniendo en cuenta criterios de longitud, número de carriles y teniendo en cuenta criterios de tipo y ancho de separador, según la clasificación designada en la norma DG-2018- MTC y el Reglamento Nacional de Edificaciones, como se muestra en la figura 33.

Figura 33

Sección transversal de la zona de estudio A



En el tramo uno y dos se analizará la vía principal dado que es influenciada por la dirección del flujo vehicular, los tramos presentan los valores asignados en la sección transversal. Según lo establecido en RNE, Las vías locales principales de las habilitaciones residenciales que constituyan acceso exclusivo a las viviendas, accesos comerciales con tránsito vehicular y peatonal, tendrán como mínimo 7.20 m, dado que es una zona comercial, agencias tal como “Gechisa” entre otros, por ende, podemos verificar que la vía auxiliar derecha no cumple con los requerimientos, mientras que la vía auxiliar de la izquierda si cumple con los requerimientos del RNE, se muestra en la tabla 5.

Tabla 5

Características geométricas de la vía, ancho de vía y separador – Tramos 1 y 2

Tramos	Progresiva		Separador en la vía principal		Tipo	Ancho de calzada vía principal		Verificación de norma RNE	Ancho de calzada vía auxiliar			
	Inicio	Fin	Tipo	Ancho (m)		Derecha	Izquierda		Derecha	Verificación de norma RNE	Izquierda	Verificación de norma RNE
T	0+000	0+100	Central	1	C°	7.55	7.55	Cumple	7.05	No cumple	7.3	Cumple
R	0+100	0+200	Central	1	C°	7.5	7.5	Cumple	7.2	Cumple	7.3	Cumple
A	0+200	0+300	Central	1	C°	7.6	7.6	Cumple	7.1	No cumple	7.3	Cumple
M	0+300	0+400	Central	1	C°	7.55	7.55	Cumple	7.15	No cumple	7.3	Cumple
O	0+400	0+500	Central	1	C°	7.4	7.4	Cumple	7.2	Cumple	7.3	Cumple
	0+500	0+600	Central	1	C°	7.33	7.33	Cumple	7.1	No cumple	7.3	Cumple
1	0+600	0+700	Central	1	C°	7.47	7.47	Cumple	7.09	No cumple	7.3	Cumple
T	0+700	0+800	Central	1	C°	7.47	7.47	Cumple	7.15	No cumple	7.3	Cumple
R	0+800	0+900	Central	1	C°	7.47	7.47	Cumple	7.1	No cumple	7.3	Cumple
A	0+900	1+000	Central	1	C°	7.47	7.47	Cumple	7.05	No cumple	7.3	Cumple
M	1+000	1+100	Central	1	C°	7.41	7.32	Cumple	7.05	No cumple	7.3	Cumple
O	1+100	1+200	Central	1	C°	7.41	7.32	Cumple	7.05	No cumple	7.3	Cumple
	1+200	1+300	Central	1	C°	7.41	7.32	Cumple	7.05	No cumple	7.3	Cumple
2	1+300	1+400	Central	1	C°	7.41	7.32	Cumple	7.05	No cumple	7.3	Cumple
	1+400	1+500	Central	1	C°	7.41	7.32	Cumple	7.05	No cumple	7.3	Cumple

Tipo de superficie	Nomenclatura
Asfalto	AS
Afirmado	SA
Concreto	C°

Nota. Formato de características geométrica. Elaboración propia

En la tabla 6 muestra los valores designados para el Tramo tres, se optará por la verificación de las vías auxiliares dado que el flujo vehicular se ve influenciado tanto por la presencia del mercado Modelo de Piura y el bypass existente en la remodelación de la vía en el año 2018, por ende, la verificación de la vía auxiliar de la izquierda y derecha deben cumplir con los criterios designados en la Norma RNE.

En el tramo tres; Según lo establecido en RNE, las vías locales secundarias de las habilitaciones residenciales que constituyan acceso exclusivo a las viviendas, con zonas comerciales con tránsito vehicular y peatonal, tendrán como mínimo 7.20 m, por ello podemos clasificar que las vías auxiliares no cumplen con los requerimientos establecidos en el RNE.

Tabla 6

Características geométricas de la vía, ancho de vía y separador – Tramos 3

Tramos	Progresiva		Separador en la vía auxiliar		Separador en la vía principal		Tipo	Ancho de calzada vía principal		Verificación de norma RNE	Ancho de calzada vía auxiliar		
	Inicio	Fin	Tipo	Ancho (m)	Tipo	Ancho (m)		Derecha	Izquierda		Derecha	Izquierda	Verificación de norma RNE
T	1+500	1+600	--	--	Central	1.2	C°	8.9	8.9	Cumple	6.93	6.90	No cumple
R	1+600	1+700	--	--	Central	1.2	C°	9.1	9.1	Cumple	7.10	7.10	No cumple
A	1+700	1+800	--	--	Central	1.2	C°	8.9	6.7	Cumple	6.93	6.90	No cumple
M	1+800	1+900	--	--	Central	1.2	C°	7.65	6.7	Cumple	6.93	6.90	No cumple
O	1+900	2+000	--	--	Central	1.2	C°	7.3	7.3	Cumple	6.93	6.90	No cumple
	2+000	2+100	--	--	Central	1.2	C°	7.3	7.3	Cumple	7.10	7.10	No cumple
3	2+100	2+200	--	--	Central	1.2	C°	7.3	7.3	Cumple	6.93	6.90	No cumple
	2+200	2+300	--	--	Central	1.2	C°	7.3	7.3	Cumple	7.10	7.10	No cumple
	2+300	2+400	--	--	Central	1.2	C°	7.3	7.3	Cumple	7.11	7.12	No cumple

Tipo de superficie	Nomenclatura
Asfalto	AS
Afirmado	SA
Concreto	C°

Nota. Formato de características geométrica. Elaboración propia

Se analizará las vías auxiliares, según los datos establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, para zonas comerciales e industriales donde el ancho mínimo de calzada en tramos es de 7.20 metros; cumpliendo con este criterio cumplen en un 100% ya que la vía en estudio tiene anchos de calzada de entre 7.3 y 9.1 metros en ambos sentidos a lo largo de la sección (Estrada & Soto, 2021).

En los tramos cuatro y cinco de la vía de estudios, presentan características similares, por ello se verificarán en dicho segmento la verificación de estudio en las características básicas de la vía cumplen y garantiza la seguridad en la infraestructura se muestra en la tabla 7.

Tabla 7

Características geométricas de la vía, ancho de vía y separador – Tramos 4 y 5

Tramos	Progresiva		Separador en la vía auxiliar		Tipo	Ancho de calzada vía principal		Verificación de norma RNE	Ancho de calzada vía auxiliar		
	Inicio	Fin	Tipo	Ancho (m)		Derecha	Izquierda		Derecha	Izquierda	Verificación de norma RNE
T	2+400	2+500	Central	1.2	C°	9.15	7.3	Cumple	6.9	6.9	No cumple
R	2+500	2+600	Central	1.2	C°	7.3	7.3	Cumple	7.1	7.1	No cumple
M	2+600	2+700	Central	1.2	C°	9.15	7.3	Cumple	6.9	6.9	No cumple
4	2+700	2+800	Central	1.2	C°	7.3	7.6	Cumple	6.9	6.9	No cumple
T	2+800	2+900	No existe	--	C°	--	--		7.2	7.2	No cumple
R	2+900	3+000	No existe	--	C°	--	--		7.2	7.2	No cumple
5	3+100	3+154	No existe	--	C°	--	--		7.2	7.2	No cumple

Tipo de superficie	Nomenclatura
Asfalto	AS
Afirmado	SA
Concreto	C°

Nota. Formato de características geométrica. Elaboración propia

Según lo establecido en RNE, Las vías locales secundarias de las habilitaciones residenciales que constituyan acceso exclusivo a las viviendas y centros comerciales, con tránsito vehicular y peatonal, tendrán como mínimo 7.20 ml, por ello podemos clasificar en el tramo 4 donde las vías auxiliares no cumplen con los requerimientos establecidos en el RNE. A diferencia del tramo cinco en el cual cumple con los valores establecidos en la Norma.

De acuerdo con la tabla 8, la vía en estudio cumple con la normativa de ancho de calzada mínimo, pero con respecto a los separadores y bermas hay tramos de estudios que no cuentan con dichos elementos previstos en la norma RNE.

Tabla 8

Verificación de la calzada y berma de la vía

Tramos	Progresiva		Verificación de calzada vía principal	Verificación de calzada vía auxiliar		Verificación de berma
				Rne		
	Desde(m)	Hasta(m)	Rne	Izquierda	Derecha	Rne
Tramo 1	0+000	0+700	Cumple	No cumple	Cumple	No aplica
Tramo 2	0+700	1+500	Cumple	No cumple	Cumple	No aplica
Tramo 3	1+500	2+400	No cumple	Cumple	Cumple	No aplica
Tramo 4	2+400	2+800	No cumple	Cumple	Cumple	No aplica
Tramo 5	2+800	3+154	Cumple	No presentan	No presentan	No aplica

Nota. Formato de características geométrica. Elaboración propia

Para el análisis y verificación de los parámetros de la pendiente longitudinal y bombeo, se realizará una descripción del proceso de verificación del bombeo y de la pendiente del tramo de estudio, donde se verá influencia según los parámetros de aceptación descrito en la norma DG-2018-MTC y RNE.

Para las características geométricas de bombeo y pendiente de la red vial de estudio, se procederá a tomar los datos asignados en la ejecución y ser verificados con la norma DG-2018.MTC, es conveniente analizar una pendiente tanto mínima como máxima cuyos datos se verán influenciado también por el bombeo que presenta la calzada. Para el tramo uno y dos, la red NO cumple con los rangos de pendiente especificados en la Norma DG-2018, el bombeo el 67% no cumple con los criterios de aceptación brindados por la norma DG-2018, pero respecto al valor máximo referencial establecido en RNE, cumple con dichos valores, ver tabla 9.

Tabla 9

Características geométricas de la vía, bombeo de vía – tramo 1 y 2

Tramo	Progresiva		Bombeo %		Valor según norma DG-2018	Verificación de norma DG-2018	Pendiente de la via existente	Valor según norma DG-2018		Valor según norma-RNE	Verificación de norma DG-2018	Verificación de norma RNE
	Inicio	Fin	Vía de estudio					V. Min	V. Max	V max		
			Derecha (m)	Izquierda (m)								
T	0+000	0+100	1.966	1.966	2.50%	No cumple	0.18%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
R	0+100	0+200	1.796	1.821	2.50%	No cumple	0.20%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
A	0+200	0+300	2.35	2.45	2.50%	No cumple	0.25%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
M	0+300	0+400	2.533	2.526	2.50%	Cumple	0.23%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
O	0+400	0+500	2.21	2.47	2.50%	No cumple	0.20%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
1	0+500	0+600	2.5	2.7	2.50%	Cumple	0.22%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
	0+600	0+700	2.5	2.7	2.50%	Cumple	0.21%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
T	0+700	0+800	2.072	1.81	2.50%	No cumple	0.25%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
R	0+800	0+900	3.08	2.95	2.50%	Cumple	0.23%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
A	0+900	1+000	3.5	2.77	2.50%	Cumple	0.26%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
M	1+000	1+100	1.64	1.484	2.50%	No cumple	0.18%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
O	1+100	1+200	1.5	1.5	2.50%	No cumple	0.19%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
	1+200	1+300	1.7	1.7	2.50%	No cumple	0.20%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
2	1+300	1+400	1.7	2.23	2.50%	No cumple	0.26%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
	1+400	1+500	2.21	1.6	2.50%	No cumple	0.27%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple

Nota. Formato de características geométrica. Elaboración propia

Para el tramo tres, la red cumple con el 45% de aceptación en los rangos de bombeo de la vía, mientras respecto a la pendiente especificada en la norma no cumplen con los valores establecidos, a diferencia de los criterios establecidos en RNE. la vía de estudio cumple con los criterios de aceptación brindados por la norma, ver la tabla 10.

Tabla 10

Características geométricas de la vía, bombeo de vía - tramo 3

Tramo	Progresiva		Bombeo %		Valor según norma DG-2018	Verificación de norma DG-2018	Pendiente de la via existente	Valor según norma DG-2018		Valor según norma-RNE	Verificación de norma DG-2018	Verificación de norma RNE
	Inicio	Fin	Vía de estudio					V. Min	V. Max	V max		
			Derecha (m)	Izquierda (m)								
T	1+500	1+600	1.55	1.55	2.50%	No cumple	0.12%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
R	1+600	1+700	1.55	1.55	2.50%	No cumple	0.18%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
A	1+700	1+800	5.97	4.49	2.50%	Cumple	0.20%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
M	1+800	1+900	3.97	5.37	2.50%	Cumple	0.24%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
O	1+900	2+000	2.57	2.6	2.50%	Cumple	0.2.5%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
	2+000	2+100	2.733	2.733	2.50%	Cumple	0.20%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
3	2+100	2+200	1.5584	1.5584	2.50%	No cumple	0.10%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
	2+200	2+300	1.5584	1.5584	2.50%	No cumple	0.12%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
	2+300	2+400	2.9	2.9	2.50%	Cumple	0.24%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple

Nota. Formato de características geométricas. Elaboración propia

Para el tramo cuatro y cinco, la red cumple con el 57% de aceptación en los rangos de pendiente especificado en la norma, a diferencia del bombeo que no cumplen con los criterios de aceptación brindados por la norma, se muestra en la tabla 11.

Tabla 11

Características geométricas de la vía, bombeo de vía - tramo 4 y 5

Tramo	Progresiva		Bombeo %		Valor según norma DG-2018	Verificación de norma DG-2018	Pendiente de la via existente	Valor según norma DG-2018		Valor según norma-RNE	Verificación de norma DG-2018	Verificación de norma RNE
	Inicio	Fin	Vía de estudio					V. Min	V. Max	V max		
			Derecha (m)	Izquierda (m)								
T	2+400	2+500	1.5584	1.5584	2.50%	No cumple	0.80%	0.50%	6%	12 % - 15 %	Cumple	Cumple
R	2+500	2+600	1.5584	1.5584	2.50%	No cumple	0.68%	0.50%	6%	12 % - 15 %	Cumple	Cumple
A	2+600	2+700	1.5584	1.5584	2.50%	No cumple	0.70%	0.50%	6%	12 % - 15 %	Cumple	Cumple
4	2+700	2+800	1.5584	1.5584	2.50%	No cumple	0.65%	0.50%	6%	12 % - 15 %	Cumple	Cumple
T	2+800	2+900	1.5584	1.5584	2.50%	No cumple	0.10%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
R	2+900	3+000	1.5584	1.5584	2.50%	No cumple	0.15%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple
5	3+100	3+154	1.5584	1.5584	2.50%	No cumple	0.16%	0.50%	6%	12 % - 15 %	No cumple	Cumple

Nota. Formato de características geométricas. Elaboración propia

En la tabla 12, se resume las verificaciones geométricas por tramos, tomando en cuenta criterios establecidos en la Norma Técnica Peruana. Se realiza la medición de los parámetros de la vía como: longitud, número de carriles, tipo y ancho de separador, bermas y pendiente, que describen la situación actual de la vía en estudio.

Se obtuvo como resultado en el porcentaje de influencia de las características de la vía el 37.44 % que cumple con la normativa vigente sobre la accidentabilidad.

Tabla 12

Resumen de las verificaciones geométricas de la vía

Tramo	Progresiva		Verificación de calzada según norma RNE	Verificación de berma según norma DG-2018	Verificación de bombeo según norma DG-2018	Verificación de pendiente según norma DG-2018	Verificación de pendiente según norma RNE
	Inicio	Fin		existente	Existente	Existente	Existente
T	0+000	0+100	Cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
R	0+100	0+200	Cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
A	0+200	0+300	Cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
M	0+300	0+400	Cumple	No aplica	cumple	No cumple	Cumple
O	0+400	0+500	Cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
1	0+500	0+600	Cumple	No aplica	cumple	No cumple	Cumple
	0+600	0+700	Cumple	No aplica	Cumple	No cumple	Cumple
T	0+700	0+800	Cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
R	0+800	0+900	Cumple	No aplica	cumple	No cumple	Cumple
A	0+900	1+000	Cumple	No aplica	cumple	No cumple	Cumple
M	1+000	1+100	Cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
O	1+100	1+200	Cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
	1+200	1+300	Cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
2	1+300	1+400	Cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
	1+400	1+500	Cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
T	1+500	1+600	No cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
R	1+600	1+700	No cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
A	1+700	1+800	No cumple	No aplica	Cumple	No cumple	Cumple
M	1+800	1+900	No cumple	No aplica	Cumple	No cumple	Cumple
O	1+900	2+000	No cumple	No aplica	Cumple	No cumple	Cumple
3	2+000	2+100	No cumple	No aplica	cumple	No cumple	Cumple
	2+100	2+200	No cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
	2+200	2+300	No cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
	2+300	2+400	No cumple	No aplica	cumple	No cumple	Cumple
T	2+400	2+500	No cumple	No aplica	No cumple	Cumple	Cumple
R 4	2+500	2+600	No cumple	No aplica	No cumple	Cumple	Cumple
M	2+600	2+700	No cumple	No aplica	No cumple	Cumple	Cumple
	2+700	2+800	No cumple	No aplica	No cumple	Cumple	Cumple
T	2+800	2+900	Cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
R 5	2+900	3+000	Cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
M	3+100	3+154	Cumple	No aplica	No cumple	No cumple	Cumple
Longitud que cumple (KM)			1,854	0	1	0.4	3.154
Longitud que no cumple			1,300	3.154	2.154	2.754	0
Longitud total			3.154	3.154	3.154	3.154	3.154
Porcentaje que cumple			58,78 %	0%	31.71%	12.68%	100%

Nota. Formato de características geométrica. Elaboración propia

3.6.3 Volumen de tránsito e IMDA

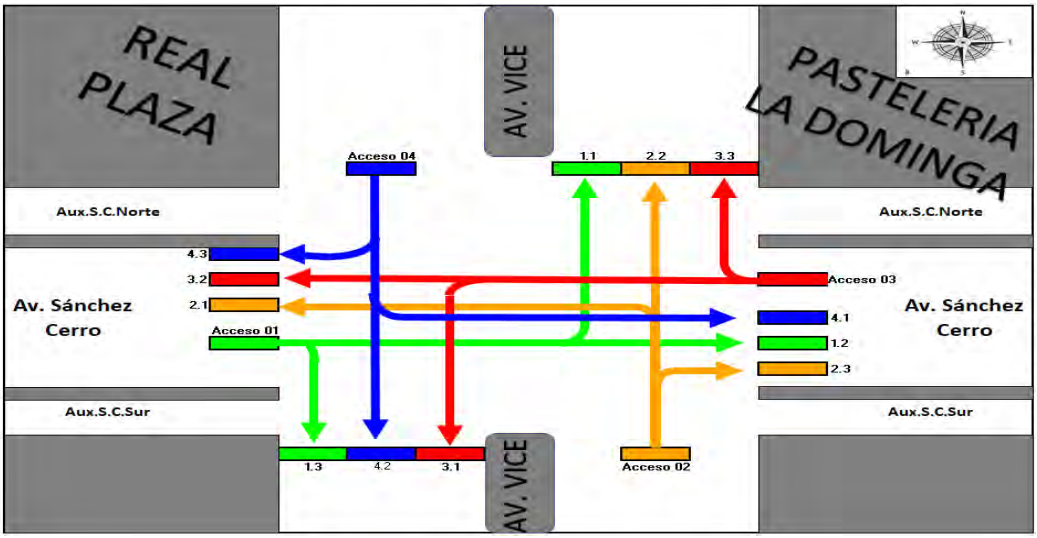
El volumen de tránsito corresponde al año de estudio actual (2022), para lo cual se realizó un aforo vehicular correspondiente a una semana del mes de octubre, específicamente 3 días de la semana, los cuales los elegidos fueron lunes 10, viernes 14 y sábado 15. Para el desarrollo de este análisis se realizó el conteo vehicular de la intersección Av. Sánchez Cerro con Av. Vice, considerando muchos factores se concluye que es la intersección con mayor flujo vehicular, y en donde más se concentran los accidentes de tránsito.

- Intersección Av. Sánchez Cerro y Av. Vice

Los movimientos identificados y realizados por los conductores para esta intersección son doce, contempla un total de 4 accesos principales y 2 accesos secundarios (vías auxiliares en ambos sentidos de la Av. Sánchez Cerro), para los cuales son descritos en el flujograma de la figura 34.

Figura 34

Flujograma de intersección en Av. Sánchez Cerro y Av. Vice



Nota. Datos tomados de Timaná (2016)

Los movimientos considerados para el conteo vehicular de la Av. Sánchez Cerro son todos aquellos cuyo valor afecta en el cálculo del IMDA, en el flujograma se observa los movimientos tanto que influyen y los que no influyen en dicho cálculo:

– Acceso 01:

Este – Norte: movimiento 1.1

Oeste – Este: movimiento 1.2

Este – Sur: movimiento 1.3

– Acceso 02:

Norte – Oeste: movimiento 2.1

Norte – Este: movimiento 2.3

- Acceso 03:

Oeste - Sur: movimiento 3.1

Este – Oeste: movimiento 3.2

Oeste – Norte: movimiento 3.3

- Acceso 04:

Sur – Este: movimiento 4.1

Sur – Oeste: movimiento 4.3

Los movimientos que no influyen:

- Acceso 02

Sur – Norte: movimiento 2.2

- Acceso 04

Norte – Sur: movimiento 4.2

La tabla 13, muestra el resumen del conteo vehicular, con un intervalo de tiempo desde las 6:00 am a 9:00 pm. Se obtuvieron 140,700 vehículos en 3 días, a través de formatos de aforo del (apéndice D). En esta tabla se observa el alto flujo vehicular en la vía de estudio, con lo cual su clasificación sería una vía arterial principal.

Tabla 13

Aforo vehicular de tres días

Hora/Dia	Lunes	Viernes	Sábado	Total
06 - 07.	2165	3032	2126	7323
07 - 08.	3420	4144	3303	10867
08 - 09.	3645	4536	3829	12010
09 - 10.	3839	4631	4590	13060
13 - 14	4740	5013	5186	14939
14 - 15	3776	4260	4779	12815
15 - 16	3861	4240	4548	12649
16 - 17	4422	4220	4464	13106
17 - 18	4476	4106	4143	12725
18 - 19	3793	4260	4084	12137
19 - 20	3055	3547	4051	10653
20 - 21	2376	2854	3186	8416
Total	43568	48843	48289	**140700**

Nota. Formato de conteo vehicular basado en MTC. Elaboración propia

3.6.3.1 Cálculo de IMDA. Este acápite muestra el criterio considerado para la obtención del índice medio diario (IMD) habiendo ya realizado el procesamiento de cálculo de datos previos. Se tendrá que tomar datos brindado por el INEI y por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) en la avenida Sánchez Cerro. La contabilización se realizará por medio de un formato establecido el cual se muestra en el (anexo B).

La avenida Sánchez Cerro se ha visto influenciada por accidentes vehiculares, por ello se ha realizado hacer un análisis de accidentabilidad, donde la intersección "Vice-Sánchez Cerro" presenta la mayor tasa de accidentabilidad por ende se opta por realizar el estudio de tráfico para la obtener el valor de IMDA de la vía de estudio "Avenida Sanchez Cerro".

Según la norma DG-2018, hace mención de la cantidad de los días factibles para la medición o la idea cuantitativa del volumen de tránsito. Para este estudio se ha de tomar los días de mayor influencia vehicular, los días lunes, viernes y sábado.

Según la cantidad y el tipo de vehículos que transitan en la vía de estudio se han registrado y han descrito en el formato que se encuentra en el anexo B que sigue la clasificación proporcionada por el MTC y el MEF, el conteo se ha realizado por un periodo de tres días durante 12 horas. (Herrera & Mandura, 2017)

Para la toma de datos se ha de clasificar los vehículos, según el establecido en el Ministerio Transportes y Comunicaciones se clasifican y se detalla en la tabla 14:

Tabla 14

Clasificación de vehículos

Clasificación de vehículos	
Vehículos ligeros	Vehículos pesados
Moto lineal	Bus
Moto taxi	Camiones 2 ejes
Auto	Camiones >2 ejes
Pick up	
Combis	
Micros	

Nota. Datos tomados del MTC

Para el cálculo del IMDA, se requiere conocer el valor del IMDs y FC; donde el cálculo del valor IMDs va a depender del análisis de los días establecidos, para ello se utilizará la siguiente fórmula:

Ecuación 20:

$$IMDs = \frac{5 * (\mathrm{VDL1} + \mathrm{VDL2}) + 2 * \mathrm{VDN}l}{7} \qquad (3.1)$$

Donde:

- VDL1 = Volumen de tráfico registrado en día laborable 1
- VDL2 = Volumen de tráfico registrado en día laborable 2
- VDNL= Volumen de tráfico en día no laborable

En La tabla 15, presenta el valor de IMDA para el año 2022, para la obtención del IMDA se debe conocer los factores de corrección (FC) brindadas por el Peaje Piura-Sullana para el mes de octubre; estos valores se dividen tanto para vehículos ligeros como pesados, los cuales se observan en la tabla 16.

Tabla 15

Factor de corrección estacional

Factor de corrección de estación de peaje Piura - Sullana	
Factor de corrección ligeros	0.9479
Factor de corrección pesados	0.9711

Nota. Datos tomados del MTC. Elaboración propia

Tabla 16

Cálculo del IMDA

Tipo de vehículo	Tránsito por hora			Total	IMDS	FC	IMDA
	Lunes	Viernes	Sábado	Semana			
Moto lineal	1966	1969	2042	23759	3394	0.9479	3218
Moto taxi	4384	4956	5761	58222	8317	0.9479	7885
Auto	16842	18765	17268	212571	30367	0.9479	28786
Pick up	2357	3221	2214	32318	4617	0.9479	4377
Combis	1130	1175	1142	13809	1973	0.9479	1870
Micro	488	1053	312	8329	1190	0.9479	1128
Bus	106	696	244	4498	643	0.9711	625
Camiones 2 ejes	300	447	189	4113	588	0.9711	571
Camiones >2 ejes	30	40	55	460	66	0.9711	64
Total	27603	32322	29227	358079	51154		48524

Nota. Formato de conteo vehicular tomado del MTC, MEF, 2016. Elaboración propia

3.6.3.2 Cálculo de la tasa de crecimiento anual. Para el procedimiento del método predictivo HSM, se necesita los IMDA anteriores entre los años 2018-2021. La siguiente formula muestra el cálculo de la tasa de crecimiento anual, que se realizó mediante el volumen de tránsito de Piura obtenidos del INEI.

$$\left(\frac{Año\ actual}{Año\ base}\right)^{\frac{1}{años}} - 1 \quad (3.2)$$

Según la plataforma digital del estado peruano, los resultados que arrojo el último censo nacional en el año 2017 indicaron que la población piurana ha crecido considerablemente. Piura paso de tener 1,676,315 habitantes en el 2007 a 1,856,809 para el año 2017.

Bajo esta información se determinó la tasa de crecimiento anual para calcular los TMDA para periodos pasados. Ver tabla 17

Tabla 17

Crecimiento poblacional de los 2 últimos censos realizados en Piura

Año	2007	2017
Habitantes	1 676 315	1 856 809

Nota. Datos tomados de la plataforma digital del estado peruano, 2021

$$\left(\frac{Año\ actual}{Año\ base}\right)^{\frac{1}{años}} - 1 = \%tasa\ de\ crecimiento\ anual \quad (3.3)$$

$$\left(\frac{1856809}{1676315}\right)^{\frac{1}{(2017-2007)}} - 1 = \% \quad (3.3)$$

$$(1.1077)^{\frac{1}{0.1}} - 1 = \% \quad (3.4)$$

$$\% = 1.03 \quad (3.5)$$

El Instituto Nacional de Estadística e Informática, nos brinda valores de tasa de crecimiento tanto para vehículos ligeros y pesados, los cuales para la región de Piura estos son 0.87% y 3.23% respectivamente. El tramo de estudio según el conteo vehicular realizado se observa que, si hay presencia de tránsito pesado. Para el cálculo de la tasa de crecimiento anual será el promedio de estos 3 valores

$$1.03\% + 0.87\% + 3.23\% = 5.13\% \quad (3.6)$$

$$5.13\% \div 3 = 1.71\% \quad (3.7)$$

La tasa de crecimiento del tránsito, según la información proporcionada por el MTC, se relaciona con el aumento de la población y la correlación entre la tasa de crecimiento del tránsito de vehículos pesados y la tasa anual de desarrollo económico, medido por el Producto Bruto Interno (PBI). Ver tabla 18

Tabla 18

Crecimiento de tráfico anual IMDA

Proyección de trafico				
Año	2018	2019	2021	2022
IMDA	46077	46879	47694	48524

Nota. Formato de conteo vehicular tomado del MTC, MEF, 2016. Elaboración propia

Con la tasa de crecimiento, se puede encontrar la proyección del tráfico vehicular para los años pasados en estudio realizando una redistribución del IMDA obtenido del año actual 2022. En la tabla 19 para el cálculo del IMDA, se contabilizo el total de vehículos (flujo vehicular por unidad de peaje), para el cual el peaje más cercano a la vía de estudio es el Piura – Sullana, por lo que el total de vehículos es anual por cada año de estudio.

$$\frac{Total\ de\ vehículos}{días} = IMDA \tag{3.8}$$

Tabla 19

Tasa de crecimiento vehicular

Año	Total de vehículos	Días/ Año	IMDA	r(%)
2018	6712867	365	18391	1.71%
2019	7460457	365	20440	1.71%
2020	5284767	365	14479	1.71%
2021	7381645	365	20224	1.71%
2022			48524	

Nota. Datos tomados del INEI. Elaboración propia

3.6.4 Análisis de los dispositivos de control de tránsito

La circulación vehicular y peatonal debe ser guiada y regulada para que pueda realizarse de manera segura, flexible, ordenada y cómoda, la señalización vial es fundamental para lograr esos objetivos. De hecho, gracias a la señalización, los usuarios de la vía saben cómo circular de forma correcta y segura para evitar riesgos y reducir retrasos innecesarios.

En la creación de esta sección se ha empleado el manual de dispositivos de control del tráfico de vehículos de motor para calles y carreteras como documento técnico oficial para garantizar la coherencia esencial y necesaria en el diseño y la aplicación de los dispositivos de control del tráfico (marcas viales verticales y horizontales o losas de pavimento, señales, semáforos y equipos auxiliares).

Según el trabajo de campo realizado se contabilizó un total de 113 señales verticales las cuales se indican en el inventario de señales y dispositivos de control de tránsito (apéndice

C). Cabe resaltar que todo el tramo de estudio corresponde a zona urbana y su clasificación por función corresponde a una vía colectora ya que conecta el transito con las vías arteriales porque atraviesa instituciones públicas y privadas con alta densidad poblacional. La inspección de seguridad vial realizada en nuestra zona de estudio nos permitió determinar que las señales verticales están colocadas a 0.9 cm de la calzada, Según las normas del manual de dispositivos de control de tránsito para calles y carreteras, se recomienda una colocación lateral mínima de 0,6 m para las zonas urbanas. Por tanto, la colocación correcta de las señales verticales se mantiene en toda la zona de estudio.

Las señales deben mantenerse en su posición vertical original, limpias y legibles durante todo su tiempo de servicio. Por eso se evaluaron las condiciones físicas de las señales de tránsito basándose en la clasificación de la tabla 20.

Tabla 20.

Condiciones físicas de la señalización

Condición física	Descripción
Bueno	Señal vertical en posición correcta, limpia y legible. Buena reflectividad. Siguiendo paso a paso lo recomendado por el Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras
Regular	Señal vertical con desperfectos en el tablero, pero con visibilidad legible para los usuarios.
Malo	Señal vertical con visibilidad no legible, tablero en mal estado no recomendado por el manual y en ocasiones en posición incorrecta. No sigue paso a paso lo recomendado por el Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras.

Nota. Datos tomados del manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. Elaboración propia

La tabla 21, muestra el estado físico de la señalización vertical, que sirve para alertar a los usuarios de la presencia de peligros y de su naturaleza. Estas señales verticales se clasifican según su función, a saber, señales preventivas, reguladoras e informativas, y se califican como buenas, regulares o deficientes según el manual de dispositivos de control del tráfico de vehículos de motor para calles y carreteras. Dando como resultado que el 95% de las señales de tránsito se encuentran en buenas condiciones, cabe recalcar que esta vía fue remodelada he inaugurada en el año 2018.

En el apéndice C si bien es cierto el trabajo de campo realizado arroja que hay 113 señales verticales en un tramo de 3.154 km y la gran mayoría de estas señales están en buen estado, pero estas señales son repetitivas y no se encuentran ubicadas correctamente una tras otra.

En la tabla 21, se refleja un alto porcentaje de señales verticales en buenas condiciones en los dos sentidos, esto se debe a que esta avenida fue remodelada en su totalidad en el año

2018. Considerando que este es un tramo urbano y que la vía en estudio en una vía principal que abarca centros comerciales, estaciones de buses, mercado central, entre otros lugares que involucran mucho aforo de usuarios, este tramo no se encuentra correctamente señalizado según la normativa del manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC.

Tabla 21.

Ubicación de señalización vertical

Tramo	Progresiva		Tipo					
	Inicio	Fin	Este			Oeste		
			Reglamentaria	Preventiva	Informativa	Reglamentaria	Preventiva	Informativa
T	0+000	0+100		B				B
R	0+100	0+200			B	B		
A 1	0+200	0+300	BB				BB	B
M	0+300	0+400		BB	B	B	B	
O	0+400	0+500	BB	B		B	BB	BB
	0+500	0+600		B	R		B	
T	0+600	0+800	B	BB	BB	BBB	BB	B
R	0+800	1+000	B	B	B	BBB	BBB	B
A 2	1+000	1+200	B			B	B	
M	1+200	1+400	B	B		B		B
O	1+400	1+500		B		B		B
	1+500	1+600	B			B	B	
T	1+600	1+800	BBB		B	BBBB	B	
R	1+800	2+000	B	B		B	B	B
A 3	2+000	2+200	BB			BBB	B	BB
M	2+200	2+400	B	B			B	
O	2+400	2+600			B		B	
	2+600	2+800	B					
T	2+800	2+900			B			B
R	2+900	3+000						
A 4	3+000	3+050	R					B
M	3+050	3+100						B
O	3+100	3+154	B		B	B	B	
Condición física								
Bueno			18	12	9	22	19	14
Regular			1	0	1	0	0	0
Malo			0	0	0	0	0	0
Total			19	12	10	22	19	14
Porcentaje en buena condición			**94.74%**	**100.00%**	**90.00%**	**100.00%**	**100.00%**	**100.00%**

Nota. Formato del MDCTAC. Elaboración propia

Otra verificación producto de la inspección de seguridad vial para esta vía seria la señalización de accesos de acuerdo a su ubicación progresiva, a lo largo del tramo en estudio

en ambos sentidos de la calzada, existen 54 accesos de entrada y salida de vehículos, los cuales abarcan centros comerciales, estaciones de buses, mercado central, calles residenciales y calles menores.

La vía estudio fue remodelada en el año 2018, y parte de nuestro tramo en estudio se benefició de esta remodelación, por lo cual las señalizaciones de acceso se encuentran en buen estado. En el trabajo de campo realizado se pudo constatar que desde el tramo cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Av. Sullana, estas se encuentran en buen estado; caso contrario ocurre desde el tramo cruce con Av. Sullana hasta el cruce con Jr. Cuzco donde se pudo apreciar que estas se encuentran en mal estado (no se pueden visualizar) y en algunos accesos no existe estas señalizaciones, de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y carreteras (2018), con la finalidad de identificar elementos de inseguridad (ver figura 35).

Figura 35

Porcentaje de cumplimiento de señalización de accesos



La verificación horizontal producto de la inspección de seguridad vial, se realizó mediante el trabajo de campo. Está conformada por marcas planas en el pavimento, tales como líneas horizontales y transversales, flechas, símbolos y letras, que se aplican o adhieren sobre el pavimento, sardineles, otras estructuras de la vía y zonas adyacentes, de acuerdo a criterios de líneas horizontales y transversales, de acuerdo al manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. (Estrada & Soto, 2021)

La Av. Sánchez Cerro está conformada por 2 calzadas principales y 2 vías auxiliares en ambos sentidos, por lo cual se dividió en dos tramos por las características geométricas de la vía. Para el primer tramo analizado que va desde la progresiva 0+000 hasta 2+800 y el segundo tramo que va desde la progresiva 2+800 hasta 3+154, según la normativa estas cumplen y se muestra en la tabla 22.

En la tabla 22, se presenta el porcentaje de señalización existente con un 53.85% a lo largo del tramo I según la normativa del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y carreteras (2018), en consecuencia, tratándose de una vía principal

con un alto flujo de vehículos en circulación este se convierte en un elemento de inseguridad vial.

Tabla 22

Verificación de señalización horizontal del tramo I

Tramo I (0+000 hasta 2+800)			
Demarcaciones			Evaluación
Líneas Longitudinales	Líneas de eje central de la calzada	Líneas continuas	No existe
		Líneas segmentadas	Existe
		Líneas dobles continuas	No existe
		Líneas combinadas	No existe
	Líneas de borde de calzada	Líneas de borde de calzada continuas	Existe
		Líneas de borde de calzada discontinuas	Existe
	Líneas de eje auxiliar de la vía	Líneas continuas	No existe
		Líneas segmentadas	Existe
		Líneas dobles continuas	No existe
		Líneas combinadas	No existe
	Líneas de borde de vía	Líneas de borde de vía continuas	Existe
		Líneas de borde de vía discontinuas	No existe
Líneas Transversales	Demarcación por señal PARE		Existe
	Demarcación de espacios para estacionamiento		No existe
	Demarcación para intersecciones tipo Rotonda o Glorieta		Existe
	Demarcación por Semáforo		Existe
	Demarcación por señal CEDA EL PASO		No existe
	Líneas de cruce peatonal		Existe
	Línea de pare		Existe
	Demarcación Buses		No existe
	Demarcación velocidad máxima		No existe
	Cruce de ciclovías		No existe
	Líneas canalizadoras de tránsito	Flecha recta	Existe
		Flecha de viaje	Existe
		Flecha recta y de salida	Existe
		Flecha de incorporación	Existe
Porcentaje de señalización existente			**53.85%**

Nota. Formato del Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. Elaboración propia

En la tabla 23, se presenta el porcentaje de señalización existente con un 50% a lo largo del tramo II según la normativa del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y carreteras (2018), al igual que le tramo I este es un elemento de inseguridad vial.

Tabla 23

Verificación de señalización horizontal del tramo II

Tramo II (2+800 hasta 3+154)			
Demarcaciones			Evaluación
Líneas Longitudinales	Líneas de eje central de la calzada	Líneas continuas	Existe
		Líneas segmentadas	Existe
		Líneas dobles continuas	Existe
		Líneas combinadas	Existe
	Líneas de borde de calzada	Líneas de borde de calzada continuas	Existe
		Líneas de borde de calzada discontinuas	No existe
Líneas Transversales	Demarcación por señal PARE		Existe
	Demarcación de espacios para estacionamiento		No existe
	Demarcación para intersecciones tipo Rotonda o Glorieta		No existe
	Demarcación por Semáforo		Existe
	Demarcación por señal CEDA EL PASO		No existe
	Líneas de cruce peatonal		Existe
	Línea de pare		No existe
	Demarcación buses		No existe
	Demarcación velocidad máxima		No existe
	Cruce de ciclovías		No existe
	Líneas canalizadoras de tránsito	Flecha recta	Existe
		Flecha de viaje	Existe
		Flecha recta y de salida	No existe
		Flecha de incorporación	No existe
Porcentaje de señalización existente			**50.00%**

Nota. Formato del manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. Elaboración propia

A lo largo de la vía en estudio el total de porcentaje de señalización existente es de 51.9%, lo cual refleja que al ser una vía que fue remodelada y entregada en el año 2019 esta no tuvo una adecuada señalización horizontal, ya que el 50% de señalización no existe a lo largo de la vía en estudio.

Respecto a los reductores de velocidad que es parte de la señalización horizontal en la vía de estudio hay de dos tipos (tipo giba, baden), para la verificación de la condición y ubicación de estos reductores de velocidad a lo largo de la vía se realizó la tabla 24.

Tabla 24.

Verificación de señalización de reductores de velocidad

Tramo	Progresiva		Reductores de velocidad		Tipo	
	Inicio	Fin	Este	Oeste	Giba	Baden
T	0+000	0+100	Regular		SI	
R	0+100	0+200				
A 1	0+200	0+300				
M	0+300	0+400		Bueno		SI
O	0+400	0+500				
	0+500	0+600		Bueno		SI
T	0+600	0+800		Bueno		SI
R	0+800	1+000		Bueno		SI
A 2	1+000	1+200		Bueno		SI
M	1+200	1+400				
O	1+400	1+500				
	1+500	1+600				
T	1+600	1+800		Bueno		SI
R	1+800	2+000				
A 3	2+000	2+200		Bueno		SI
M	2+200	2+400				
O	2+400	2+600				
	2+600	2+800				
T	2+800	2+900				
R	2+900	3+000				
A 4	3+000	3+050				
M	3+050	3+100				
O	3+100	3+154				
Señales en condición Bueno			0	7		
Señales en condición Regular			1	0		
Total			**1**	**7**		
Porcentaje en buenas condiciones			0.00%	100.00%		

Nota. Formato de inventario de señales y dispositivos de control de tránsito. Elaboración propia

La tabla 24, presenta el porcentaje y ubicación de los reductores de velocidad en los dos sentidos de la vía en estudio, donde, se identifica que para el Este solo hay un reductor de velocidad tipo “Giba” y para el Oeste hay 7 reductores de velocidad tipo “Baden”. Si bien parte del tramo de esta vía en estudio fue diseñado para ser una vía rápida, esta pasa por una zona urbana la cual involucra centros comerciales, estaciones de buses, mercado central, calles residenciales y calles menores, en consecuencia, la señalización y ubicación de los reductores de velocidad es un elemento de inseguridad vial.

En resumen, los dispositivos de control de tránsito (señalización de reductores de velocidad, señalización horizontal, señalización de accesos y la señalización vertical), reflejan superficialmente que estos cumplen con la seguridad vial de la vía, pero no significa una vía segura, ya que, mediante el trabajo de campo realizado se notó muchos tramos de

concentración de accidentes (TCA), estos eran en la mayoría por la ubicación de la señalización vertical y la falta de reductores de velocidad, debido al alto tránsito de vehículos en la zona, por cual se llega a la conclusión que los dispositivos de control son insuficientes.

- Como segundo artificio de inspección de seguridad vial se realizó según el manual del HSM 2010 correspondiente al método predictivo.

3.7 Aplicación del HSM 2010– Highway Safety Manual

Para el desarrollo de la metodología del HSM 2010, utilizaremos el capítulo 12 del Highway Safety Manual User Guide (2014)ue se centra en el método de predicción para arterias urbanas y suburbanas. Además, nos remitiremos al Capítulo V del Manual de Seguridad Vial, que proporciona parámetros de predicción de accidentes locales. Este método predictivo ofrece una medida cuantitativa de la frecuencia media de accidentes esperada en condiciones existentes que aún no se han producido. Proporciona herramientas y hojas de cálculo para evaluar la seguridad vial en segmentos arteriales de vías urbanas. Utilizando datos recogidos del IMDA, así como características geométricas y de tráfico, se evaluó toda la longitud de la carretera. Se usarán para un escenario base y pasado, los cuales se evaluarán para periodo actual (2022) y pasados (2018, 2019, 2021). (Estrada & Soto, 2021)

El método predictivo ofrece un procedimiento de 18 pasos para estimar la frecuencia media de accidentes prevista, que será adecuada para la carretera en estudio.

3.7.1 *Paso 1: Definir límites de la carretera*

El primer paso es definir el tipo de infraestructura, en este caso la vía en estudio tiene 2 tipos de infraestructura. El primer tramo que va desde la progresiva 0+000 al 2+850 tiene 4 carriles divididos (4D) en la parte central y 2 auxiliares en ambos sentidos, en la parte central presenta una barrera física (New Jersey); el segundo tramo son 4 carriles no divididos (4U). El análisis se limitó a una vía existente denominada Av. Sánchez Cerro, el tramo de la vía está delimitado desde el cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cuzco.

3.7.2 *Paso 2: Definir el periodo de interés*

Para estimar la frecuencia media de los accidentes esperados, e tuvieron en cuenta periodos pasados, concretamente los años 2018, 2019, 2021 y el año actual 2022. Los datos obtenidos corresponden a un registro de tres años de accidentes de tráfico históricos, ya que el tramo estudiado abarca más de tres kilómetros, por lo que este intervalo es adecuado según el Manual de Seguridad Vial de 2017 (Estrada & Soto, 2021).

3.7.3 *Paso 3: Determine la disponibilidad de volúmenes de tráfico diarios promedios anuales (AADT) para cada año de en el periodo de interés.*

La tabla 25 recopila estos valores de los volúmenes de tráfico diarios promedios anuales en vehículos /día (AADT) por año a utilizar fueron obtenidos en apartados anteriores.

Tabla 25

AADT por año de estudio 2018-2022

AADT por años	
Año	**IMDA**
2018	46077
2019	46879
2021	47694
2022	48524

Nota. Formato INEI

De la data recopilada del registro de accidentes de tránsito de los años de interés, se empleará el método de Bayes para determinar la frecuencia de accidentes esperada, estos se describen en la tabla 26.

Tabla 26

Total de accidentes por años para el método EB

Año	IMDA
2018	75
2019	82
2021	64
2022	84

Nota. Datos tomados del registro de accidentes de tránsito Comisaria de Piura

3.7.4 *Paso 4 y 5: Determinar las características geométricas, de control de tráfico y de sitio. Dividir la red de carreteras en segmentos.*

Para dividir la carretera en sitios individuales, cada tramo debe ser homogéneo tanto en promedio anual diario de tráfico (IMDA), número de carriles, presencia y tipo de una mediana, de un tipo de estacionamiento, densidad de objetos fijos y presencia de iluminación. La vía en estudio tiene una longitud de 3.154 km, para lo cual se consideró el primer tramo de 1500 metros, el segundo tramo de 450 metros, el tercer tramo de 900 metros y el último tramo de 304 metros, descritos en la tabla 27. El HSM clasifica según el tipo de sitio con SPF para cada segmento de carretera, por lo cual, los 3 primeros segmentos corresponden al tipo de calzada arteriales divididos de cuatro carriles (4D) y el último segmento corresponde al tipo de calzada arteriales no divididas de cuatro carriles (4U).

Tabla 27

Condiciones geométricas por tramo

Tramo	Longitud		Ancho de calzada		Ancho de mediana	
	m	mi	M	ft	m	ft
1	1500	0.9321	7.6	24.9344	1	3.281
2	450	0.2796	7.7	25.2625	1	3.281
3	900	0.5592	7.5	24.6063	1.2	3.937
4	304	0.2113	7.3	23.9501	0	0.000

Nota. Formato de características geométricas. Elaboración propia

La tabla 28, describe los accesos de entrada para cada tramo de la vía en estudio; y en la tabla 29 se muestra las condiciones base para cada tramo de la vía tomando en cuenta las características geométricas y control de tránsito, los cuales permitirán hallar los Factores de Modificación de Accidentes (FMAs).

Tabla 28

Accesos de entrada por tramo

Tramo	**N de entradas**	**N carriles**	
		E	**O**
1	20	2	2
2	4	2	2
3	9	2	2
4	6	2	2

Nota. Formato de características geométricas. Elaboración propia

Tabla 29

Condiciones base de vía para FMAs

Tramo	**Tipo de estacionamiento**	**Iluminación**	**Objetos fijos**	**Control automático de velocidad**
1	No presente	Presente	No presente	No presente
2	Presente	Presente	No presente	No presente
3	Presente	Presente	Presente	No presente
4	No presente	Presente	Presente	No presente

Nota. Formato de características geométricas. Elaboración propia

3.7.5 *Paso 6: Asigne accidentes observados a los segmentos individuales.*

De los datos recogidos en los registros de accidentes de tráfico de los años pertinentes, se utilizará el método de Bayes para determinar la frecuencia de accidentes esperada. Para ello, se examinará la disponibilidad de datos de accidentes de tráfico en tramos concretos, como se indica en la tabla 30. (Estrada & Soto, 2021)

Tabla 30

Número de accidentes por tramo

Tramo	Progresiva		N accidentes		
	Inicio	Fin	2018	2019	2021
1	0+000	1+500	39	42	35
2	1+500	1+950	3	6	8
3	1+950	2+850	10	11	11
4	2+850	3+154	23	23	16

Nota. Datos tomados del registro de accidentes de tránsito Comisaria de Piura

3.7.6 P*aso 7-9: Para el segmento seleccionado, determine y aplique la Función de Desempeño de Seguridad (FDS)*

Para determinar la frecuencia media prevista de accidentes en toda la red de estudio, sumamos todos los segmentos individuales de cada año de estudio, concretamente de 2018 a 2022, teniendo en cuenta la longitud del segmento y la IMDA de un año determinado. Este enfoque nos permite clasificar los accidentes por tipo y nivel de lesión. Para realizar este cálculo se utiliza la siguiente ecuación. (Estrada & Soto, 2021)

$$N_{FDS} = IMDA * L * 365 * 10^{-6} e^{(-0.312)} \quad (3.9)$$

En la tabla 31 se muestra la frecuencia promedio de accidentes predichos para cada año de estudio.

Tabla 31

Función de desempeño de seguridad para cada año de estudio

Tramo	Longitud		2018		2019		2021		2022	
	m	mi	IMDA	NFDS	IMDA	NFDS	IMDA	NFDS	IMDA	NFDS
1	1000	0.621	46077	7.809	46879	7.891	47694	7.973	48524	8.056
2	1000	0.621		7.809		7.891		7.973		8.056
3	850	0.528		6.638		6.707		6.777		6.847
4	304	0.211		2.655		2.683		2.711		2.739
	Total			24.912		25.171		25.433		25.698

Nota. Formato de HSM, (2010)

3.7.7 *Paso 10: Aplicar los CMF*

En este paso el resultado es usado para ajustar el FDS del paso 9 en cuanto a los efectos del diseño geométrico y tráfico del sitio de estudio, se muestra en la tabla 32.

Tabla 32

Resumen de los CMF para segmentos de vía urbana y suburbana

Corresponde SPF	CMF	CMF descripción
Segmentos de vía	CMF_{1r}	Para estacionamiento en la calle
	CMF_{2r}	Para objetos fijos en la vía
	CMF_{3r}	Para ancho de mediana
	CMF_{4r}	Para iluminación
	CMF_{5r}	Para control de velocidad automática

Nota. Información tomada de HSM, (2010)

- **Accidente vehículo-peatón**

El SPF para accidentes vehículo peatón se calcula con la ecuación de la siguiente manera:

$$N_{per} = N_{br} \times f_{pedr} \tag{3.10}$$

Donde:

f_{pedr} = factor de ajuste de accidentes de peatón de la tabla 12-8 del HSM

$$N_{per} = 10.456 \times 0.067 \tag{3.11}$$

$$N_{per} = 0.701\ accidentes/año \tag{3.12}$$

- **Accidente vehículo-bicicleta**

El SPF para accidentes vehículo-bicicleta se calcula con la ecuación de la siguiente manera:

$$N_{biker} = N_{br} \times f_{biker} \tag{3.13}$$

Donde:

f_{biker} =factor de ajuste de accidentes de bicicletas de la tabla 12-9 del HSM

$$N_{biker} = 10.456 \times 0.013 \tag{3.14}$$

$$N_{biker} = 0.136\ accidentes/año \tag{3.15}$$

El cálculo se realizará de forma detallada para el primer tramo y para los demás tramos será repetitivo. Para la realización de este paso en la tabla 33 se muestra la información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el I tramo.

Tabla 33

Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el I tramo

Datos		Condición base
Tipo de calzada (2U, 3T, 4U, 4D, ST)		4D
Longitud del segmento, L (mi)		
AADT (veh/day)	$AADT_{MAX}$ = 48,524 (veh/day)	
Tipo de estacionamiento en vía (ninguno/paralelo/ángulo)		Ninguno
Proporción de la longitud de la acera con estacionamiento en la calle		-
Ancho medio (pies) - solo para dividido		15
Iluminación (presente / no presente)		presente
Control automático de velocidad (presente/no presente)		no presente
Entradas comerciales principales (número)		-
Calzadas comerciales menores (número)		-
Entradas principales industriales/institucionales (número)		-
Calzadas industriales/institucionales menores (número)		-
Principales accesos residenciales (número)		-
Calzadas residenciales menores (número)		-
Otras entradas (número)		-
Categoría de velocidad		velocidad publicada 30 mph o menos
Densidad de objetos fijos en la carretera (objetos fijos / mi)		0
Desplazamiento a objetos fijos en la carretera (pies) [Si es mayor que 30 o No presente, ingrese 30]		-
Factor de calibración, Cr		1

***Nota*. Formato de HSM,** (2010)

1. Cálculo de los CMFs del I tramo

- $CMF_{1r} - Para\ estacionamiento\ en\ la\ calle$

La condición base es la ausencia de estacionamiento en la calle.

$$CMF_{1r} = 1 + \text{ppk} * (\text{fpk} - 1.0) \quad (3.16)$$

$$p_{pk} = 0.5 * \frac{L_{pk}}{L} = 0.5 * \frac{0}{0.932} = 0 \quad (3.17)$$

$$CMF_{1r} = 1 + 0 * (1.1 - 1.0) \quad (3.18)$$

$$CMF_{1r} = 1 \quad (3.19)$$

- CMF_{2r} − Para objetos fijos en la vía

La condición base es la ausencia de objetos fijos en el segmento de la vía.

$$CMF_{2r} = \text{foffset} * \text{Dfo} * \text{pfo} + (1.0 - \text{pfo}) \quad (3.20)$$

$$CMF_{2r} = 0.044 * 0 * 0.036 * (1 - 0.036) = 0 \quad (3.21)$$

$$Adjuste\ CMF_{2r} = 1 \quad (3.22)$$

- CMF_{3r} − Para ancho de mediana

La condición básica del ancho del centro es 15 pies, que tiene un valor de 1. Para el tramo I el ancho del centro será igual al ancho del bloque (New Jersey), en este caso de 1 pie, ver tabla 34.

Tabla 34.

CMF para anchos de mediana en segmentos de carretera divididos (CMF 3r)

Table 12-22: CMF para anchos de mediana en segmentos de carretera divididos (CMF 3r)	
Ancho de mediana (ft)	**CMF**
10	1.01
15	1.00
20	0.99
30	0.98
40	0.97
50	0.96
60	0.95
70	0.94
80	0.93
90	0.93
100	0.92

Nota. Datos tomados del manual HSM

$$CMF_{3r} = 1.01 \quad (3.23)$$

- $CMF_{4r} - Para\ iluminación$

La condición base para este CMF es la ausencia de iluminación.

$$\text{AMF4r} = 1.0 - (\text{pnr} * (1.\text{o} - 0.72 * \text{pinr} - 0.83 * \text{ppnr})) \quad (3.24)$$

$$CMF_{4r} = 1 - (0.41 * (1 - 0.72 * 0.364 - 0.83 * 0.636)) \quad (3.25)$$

$$CMF_{4r} = 0.914 \quad (3.26)$$

- $CMF_{5r} - Para\ control\ de\ velocidad\ automática$

La condición base para este CMF es la ausencia de controles de velocidad automática. Debido a que en el lugar de estudio la condición de este y de la base son las mismas, el resultado es el siguiente:

$$CMF_{5r} = 1 \quad (3.27)$$

La combinación de los CMF es el siguiente:

$$CMF_{COMB} = CMF_{1r} \times CMF_{2r} \times CMF_{3r} \times CMF_{4r} \times CMF_{5r} \quad (3.28)$$

$$CMF_{COMB} = 1 * 1 * 1.01 * 0.914 * 1 = 0.923 \quad (3.29)$$

Se hará el cálculo de los CMFs para los 3 tramos restantes, ya que las condiciones base son diferentes para cada tramo de la vía en estudio.

2. Cálculo de los CMFs del II tramo

- $CMF_{1r} - Para\ estacionamiento\ en\ la\ calle$

Como el segundo tramo cuenta con estacionamiento paralelo en la calle, se tomaron las vías auxiliares por tener mayor afluencia de vehículos que transitan en ese tramo y por el bay pass, el cual no tuvo mayor relevancia al tratar de disminuir el congestionamiento en ese tramo por la ubicación en la que se encuentra.

$$CMF_{1r} = 1 + \text{ppk} * (\text{fpk} - 1.0) \quad (3.30)$$

Para obtener el valor de la proporción de la longitud de la acera con estacionamiento en la calle (ppk = 0.5 Lpk/L), donde el Lpk es la suma de la longitud de la acera con estacionamiento en la calle para ambos lados de la carretera, se logró determinar con el levantamiento topográfico en el Civil 3D que se hizo al comienzo de la inspección de seguridad vial para la vía en estudio (figura 36 y figura 37).

Figura 36

Plano del levantamiento topográfico de la vía en estudio

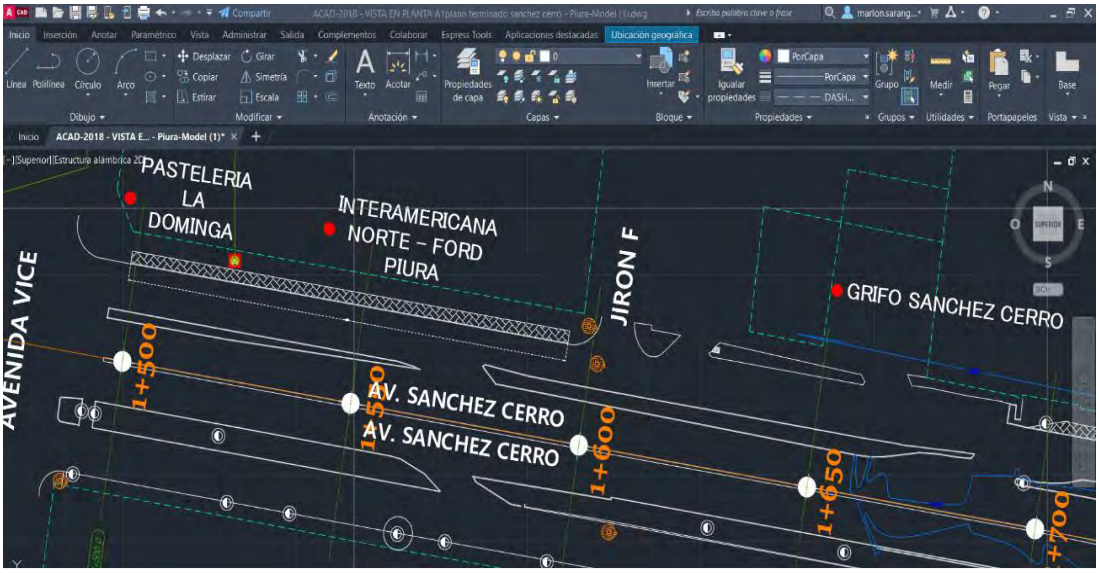


Figura 37

Estacionamiento paralelo de la vía en estudio



Nota. Datos tomados de google maps

Con esto se puede hallar el valor del Ppk, el cual se realizará a continuación

$$\text{ppk} = 0.5 * \frac{L_{pk}}{L} \tag{3.31}$$

$$\text{ppk} = 0.5 * \frac{0.3747}{0.2796} \tag{3.32}$$

$$\text{ppk} = 0.67 \tag{3.33}$$

$$CMF_{1r} = 1 + 0.67 * (1.1 - 1.0) \tag{3.34}$$

$$CMF_{1r} = 1.067 \quad (3.35)$$

- CMF_{2r} – Para objetos fijos en la vía

Se repite lo del primer tramo, ya que al igual en este tramo hay muy pocos objetos fijos, por lo cual la densidad será 0.

$$CMF_{2r} = \text{foffset} * \text{Dfo} * \text{pfo} + (1.0 - \text{pfo}) \quad (3.36)$$

$$CMF_{2r} = 0.044 * 0 * 0.036 * (1 - 0.036) = 0.964 \quad (3.37)$$

$$Adjuste\ CMF_{2r} = 1 \quad (3.38)$$

- CMF_{3r} – Para ancho de mediana

La condición base para el ancho de mediana es de 15 pies, el cual tiene un valor de 1. Para el tramo I el ancho de la mediana sería el ancho del bloque de contención (New Jersey), en este caso de 1 metro.

$$CMF_{3r} = 1.01 \quad (3.39)$$

- $CMF_{4r} - Para\ iluminación$

La condición base para este CMF es la ausencia de iluminación.

$$\text{AMF4r} = 1.0 - (\text{pnr} * (1.\text{o} - 0.72 * \text{pinr} - 0.83 * \text{ppnr})) \quad (3.40)$$

$$CMF_{4r} = 1 - (0.41 * (1 - 0.72 * 0.364 - 0.83 * 0.636)) \quad (3.41)$$

$$CMF_{4r} = 0.914 \quad (3.42)$$

- $CMF_{5r} - Para\ control\ de\ velocidad\ automática$

$$CMF_{5r} = 1(3.40) \quad (3.43)$$

La combinación de los CMF es el siguiente:

$$CMF_{COMB} = CMF_{1r} \times CMF_{2r} \times CMF_{3r} \times CMF_{4r} \times CMF_{5r} \quad (3.44)$$

$$CMF_{COMB} = 1.067 * 1 * 1.01 * 0.914 * 1 = 0.985 \quad (3.45)$$

3. Cálculo de los CMFs del III tramo

- $CMF_{1r} - Para\ estacionamiento\ en\ la\ calle$

El tercer tramo también cuenta con estacionamiento paralelo en la calle, se realiza lo mismo que se hizo para el tramo dos.

$$CMF_{1r} = 1 + \text{ppk} * (\text{fpk} - 1.0) \quad (3.46)$$

$$\text{ppk} = 0.5 * \frac{L_{pk}}{L} \quad (3.47)$$

$$\text{ppk} = 0.5 * \frac{0.603}{0.559} \quad (3.48)$$

$$\text{ppk} = 0.539 \quad (3.49)$$

$$CMF_{1r} = 1 + 0.539 * (1.1 - 1.0) \quad (3.50)$$

$$CMF_{1r} = 1.054 \quad (3.51)$$

- CMF_{2r} – Para objetos fijos en la vía

Para este tramo, la densidad de objetos fijos en la carretera si es considerable, en el trabajo de campo realizado se identificaron todos los objetos fijos presentes, los cuales se detallan con imágenes a continuación.

El valor de la densidad de objetos fijos en la carretera es 40 objetos/millas.

– Barreras de seguridad vial

Figura 38

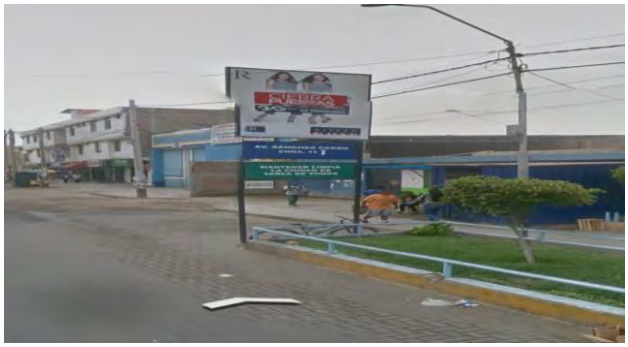
Objetos fijos del III tramo (Barreras de seguridad vial)



– Cartel publicitario

Figura 39

Objetos fijos del III tramo (cartel publicitario)



- Barandillas metálicas y los cilindros viales

Figura 40

Objetos fijos del III tramo (barandillas y cilindros viales)



$$CMF_{2r} = \text{foffset} * \text{Dfo} * \text{pfo} + (1.0 - \text{pfo}) \quad (3.52)$$

Para encontrar el valor del factor de compensación de objeto fijo (foffset) se realiza mediante la estimación del desplazamiento a objetos fijos el cual el valor según la inspección vial es 20.

$$y = 0.3566x^{-0.614} \quad (3.53)$$

$$y = 0.3566 * 20^{-0.614} \quad (3.54)$$

$$y = 0.057 = \text{foffset} \quad (3.55)$$

Por lo que:

$$CMF_{2r} = 0.057 * 40 * 0.036 + (1 - 0.036) \quad (3.56)$$

$$CMF_{2r} = 1.046 \quad (3.57)$$

- CMF_{3r} − Para ancho de mediana

La condición base para el ancho de mediana es de 15 pies, el cual tiene un valor de 1. Para el tramo I el ancho de la mediana sería el ancho del bloque de contención (New Jersey), en este caso de 1 metro.

$$CMF_{3r} = 1.01 \quad (3.58)$$

- $CMF_{4r} - Para\ iluminación$

La condición base para este CMF es la ausencia de iluminación.

$$\text{AMF4r} = 1.0 - (\text{pnr} * (1.\text{o} - 0.72 * \text{pinr} - 0.83 * \text{ppnr})) \quad (3.59)$$

$$CMF_{4r} = 1 - (0.41 * (1 - 0.72 * 0.364 - 0.83 * 0.636)) \quad (3.60)$$

$$CMF_{4r} = 0.914 \quad (3.61)$$

- $CMF_{5r} - Para\ control\ de\ velocidad\ automática$

$$CMF_{5r} = 1 \quad (3.62)$$

La combinación de los CMF es el siguiente:

$$CMF_{COMB} = CMF_{1r} \times CMF_{2r} \times CMF_{3r} \times CMF_{4r} \times CMF_{5r} \quad (3.63)$$

$$CMF_{COMB} = 1.054 * 1.046 * 1.01 * 0.914 * 1 = 1.017 \quad (3.64)$$

4. Cálculo de los CMFs del IV tramo

- $CMF_{1r} - Para\ estacionamiento\ en\ la\ calle$

No hay estacionamiento en la calle por lo que el valor es 1.00

$$CMF_{1r} = 1 \quad (3.65)$$

- CMF_{2r} – Para objetos fijos en la vía

La cantidad de objetos fijos en este tramo es menor al del tramo III, por lo que el trabajo de campo realizado resulto que la cantidad de la densidad de objetos fijos en la carretera es 20 objetos /milla.

$$y = 0.3566x^{-0.614} \quad (3.66)$$

$$y = 0.3566 * 10^{-0.614} \quad (3.67)$$

$$y = 0.087 = \text{foffset} \quad (3.68)$$

Por lo que:

$$CMF_{2r} = 0.087 * 20 * 0.037 + (1 - 0.037) \quad (3.69)$$

$$CMF_{2r} = 1.027 \quad (3.70)$$

- CMF_{3r} – Para ancho de mediana

Este tramo es indiviso por lo que el valor de este factor de modificación es 0.

$$CMF_{3r} = 0 \quad (3.71)$$

- $CMF_{4r} - Para\ iluminación$

La condición base para este CMF es la ausencia de iluminación.

$$\text{AMF4r} = 1.0 - (\text{pnr} * (1.\text{o} - 0.72 * \text{pinr} - 0.83 * \text{ppnr})) \quad (3.72)$$

$$CMF_{4r} = 1 - (0.41 * (1 - 0.72 * 0.364 - 0.83 * 0.636)) \quad (3.73)$$

$$CMF_{4r} = 0.914 \quad (3.74)$$

- $CMF_{5r} - Para\ control\ de\ velocidad\ automática$

$$CMF_{5r} = 1 \quad (3.75)$$

La combinación de los CMF es el siguiente:

$$CMF_{COMB} = CMF_{1r} \times CMF_{2r} \times CMF_{3r} \times CMF_{4r} \times CMF_{5r} \quad (3.76)$$

$$CMF_{COMB} = 1 * 1.027 * 0.914 * 1 = 0.942 \quad (3.77)$$

3.7.8 *Paso 11. Aplicar el factor de calibración*.

Cálculo de la frecuencia de accidentalidad promedio pronosticada.

Se determinó un factor de calibración (Cr) base de 1.00

$$N_{predicted\ rs} = C_r \times (N_{br} + N_{pedr} + N_{biker}) \quad (3.78)$$

$$N_{predicted\ rs} = 1 \times (10.456 + 0.701 + 0.136) \quad (3.79)$$

$$N_{predicted\ rs} = 11.293 \text{ accidentes/año} \quad (3.80)$$

A continuación, se muestra la Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para los 3 tramos restantes los resultados se colocarán en el apéndice E1.

Tabla 35

Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el II tramo

Datos				Condición base	Condiciones del sitio
Tipo de calzada (2U, 3T, 4U, 4D, ST)				4D	4D
Longitud del segmento, L (mi)					0.279617
AADT (veh/day)	$AADT_{MAX}$ =	48,524	(veh/day)		0
Tipo de estacionamiento en vía (ninguno/paralelo/ángulo)				Ninguno	paralelo
Proporción de la longitud de la acera con estacionamiento en la calle				-	0.67
Ancho medio (pies) - solo para dividido					3.2808
Iluminación (presente / no presente)				presente	presente
Control automático de velocidad (presente/no presente)				no presente	no presente
Entradas comerciales principales (número)					0
Calzadas comerciales menores (número)					1
Entradas principales industriales/institucionales (número)					1
Calzadas industriales/institucionales menores (número)					1
Principales accesos residenciales (número)					1
Calzadas residenciales menores (número)					0
Otras entradas (número)					0
Categoría de velocidad				velocidad publicada 30 mph o menos	45 kph (menos de 30 mph)
Densidad de objetos fijos en la carretera (objetos fijos / mi)				0	0
Desplazamiento a objetos fijos en la carretera (pies) [si es mayor que 30 o no presente, ingrese 30]				-	30
Factor de calibración, Cr				1	1

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

Tabla 36

Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el III tramo

Datos				Condición base	Condiciones del sitio
Tipo de calzada (2U, 3T, 4U, 4D, ST)				4D	4D
Longitud del segmento, L (mi)					0.559234
AADT (veh/day)	$AADT_{MAX}$ =	48,524	(veh/day)		0
Tipo de estacionamiento en vía (ninguno/paralelo/ángulo)				Ninguno	paralelo
Proporción de la longitud de la acera con estacionamiento en la calle				-	0.539
Ancho medio (pies) - solo para dividido					3.93701
Iluminación (presente / no presente)				presente	presente
Control automático de velocidad (presente/no presente)				no presente	no presente
Entradas comerciales principales (número)					3
Calzadas comerciales menores (número)					1
Entradas principales industriales/institucionales (número)					2
Calzadas industriales/institucionales menores (número)					1
Principales accesos residenciales (número)					2
Calzadas residenciales menores (número)					0
Otras entradas (número)					0
Categoría de velocidad				velocidad publicada 30 mph o menos	45 kph (menos de 30 mph)
Densidad de objetos fijos en la carretera (objetos fijos / mi)				0	40
Desplazamiento a objetos fijos en la carretera (pies) [si es mayor que 30 o no presente, ingrese 30]				-	20
Factor de calibración, Cr				1	1

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

Tabla 37

Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el IV tramo

Datos				Condición base	Condiciones del sitio
Tipo de calzada (2U, 3T, 4U, 4D, ST)				4U	4U
Longitud del segmento, L (mi)					0.211266
AADT (veh/day)	$AADT_{MAX}$ =	48,524	(veh/day)		0
Tipo de estacionamiento en vía (ninguno/paralelo/ángulo)				Ninguno	
Proporción de la longitud de la acera con estacionamiento en la calle				-	-
Ancho medio (pies) - solo para dividido				-	indiviso
Iluminación (presente / no presente)				presente	presente
Control automático de velocidad (presente/no presente)				no presente	no presente
Entradas comerciales principales (número)					3
Calzadas comerciales menores (número)					1
Entradas principales industriales/institucionales (número)					1
Calzadas industriales/institucionales menores (número)					0
Principales accesos residenciales (número)					1
Calzadas residenciales menores (número)					0
Otras entradas (número)					0
Categoría de velocidad				velocidad publicada 30 mph o menos	45 kph (menos de 30 mph)
Densidad de objetos fijos en la carretera (objetos fijos / mi)				0	20
Desplazamiento a objetos fijos en la carretera (pies) [Si es mayor que 30 o no presente, ingrese 30]				-	10
Factor de calibración, Cr				1	1

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

Tabla 38

Cálculo de CMF por tramos de la vía

Tramo	Estacionamiento en la calle CMF_{1r}	Objetos fijos carretera CMF_{2r}	Para ancho mediana CMF_{3r}	Para iluminación CMF_{4r}	Control Automático de Velocidad CMF_{5r}	AMF combinado CMF_{COMB}
1	1.000	1.00	1.01	0.914	1.00	0.923
2	1.067	1.00	1.01	0.914	1.00	0.985
3	1.054	1.05	1.01	0.914	1.00	1.017
4	1.000	1.03		0.917	1.00	0.942

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

3.7.9 *Paso 12-18: Cálculo de N predictivo y N esperado*

a) N predictivo condición base

Para determinar la frecuencia de accidentes previstos y esperados se usó una hoja de cálculo para carreteras urbanas y suburbanas para la primera condición (condición base), la cual se muestra en el apéndice E2. El factor de calibración utilizado para la condición base es 1.00, los CMF calculados en el paso 10 se usan para ajustar la frecuencia de accidentes previstos al diseño geométrico y de tráfico de las condiciones específicas del sitio (Estrada & Soto, 2021). A continuación, se muestra un resumen de lo obtenido en la tabla 39:

Tabla 39

Cálculo de N predictivo por año

Distribución de la gravedad de choques para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas					
Tramo	**Tipo de colisión**	**2018**	**2019**	**2021**	**2022**
	MULTIPLES VEHICULOS				
	Colisiones traseras	5.85	5.989	6.13	6.275
	Colisiones frontales	0.086	0.088	0.09	0.093
	Colisiones de ángulo	0.307	0.314	0.321	0.329
	Deslizamiento lateral, misma dirección	1.467	1.502	1.539	1.576
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.028	0.029	0.029	0.03
	Colisiones relacionadas con la calzada	1.054	1.074	1.095	1.116
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.537	0.55	0.563	0.577
T-01	Subtotal	9.329	9.546	9.768	9.995
	UN SOLO VEHICULO				
	Colisión con animal	0.044	0.044	0.044	0.045
	Colisión con objeto fijo	0.645	0.65	0.655	0.66
	Colisión con otro objeto	0.016	0.016	0.016	0.016
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.153	0.155	0.156	0.158
	Colisión con peatón	0.683	0.698	0.713	0.729
	Colisión con bicicleta	0.132	0.135	0.138	0.141
	Subtotal	1.673	1.697	1.723	1.749

Distribución de la gravedad de choques para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas					
Tramo	**Tipo de colisión**	**2018**	**2019**	**2021**	**2022**
	MULTIPLES VEHICULOS				
	Colisiones traseras	1.873	1.917	1.962	2.009
	Colisiones frontales	0.028	0.028	0.029	0.03
	Colisiones de ángulo	0.098	0.1	0.103	0.105
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.47	0.481	0.492	0.504
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.009	0.009	0.009	0.01
	Colisiones relacionadas con la calzada	0.239	0.243	0.248	0.253
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.172	0.176	0.18	0.185
T-02	Subtotal	2.888	2.955	3.024	3.095
	UN SOLO VEHICULO				
	Colisión con animal	0.014	0.014	0.014	0.014
	Colisión con objeto fijo	0.206	0.208	0.21	0.211
	Colisión con otro objeto	0.005	0.005	0.005	0.005
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.049	0.05	0.05	0.051
	Colisión con peatón	0.212	0.217	0.221	0.226
	Colisión con bicicleta	0.041	0.042	0.043	0.044
	Subtotal	0.527	0.535	0.543	0.551
	MULTIPLES VEHICULOS				
	Colisiones traseras	3.868	3.96	4.053	4.149
	Colisiones frontales	0.057	0.058	0.06	0.061
	Colisiones de ángulo	0.203	0.208	0.212	0.218
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.97	0.993	1.017	1.042
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.018	0.019	0.019	0.02
	Colisiones relacionadas con la calzada	0.785	0.8	0.815	0.831
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.355	0.364	0.372	0.381
T-03	Subtotal	6.257	6.402	6.55	6.702
	UN SOLO VEHICULO				
	Colisión con animal	0.029	0.029	0.029	0.03
	Colisión con objeto fijo	0.426	0.43	0.433	0.437
	Colisión con otro objeto	0.01	0.01	0.011	0.011
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.101	0.102	0.103	0.104
	Colisión con peatón	0.457	0.467	0.477	0.488
	Colisión con bicicleta	0.089	0.091	0.093	0.095
	Subtotal	1.113	1.13	1.146	1.164
	MULTIPLES VEHICULOS				
	Colisiones traseras	1.432	1.465	1.499	1.534
	Colisiones frontales	0.069	0.07	0.072	0.074
	Colisiones de ángulo	0.407	0.416	0.426	0.436
T-04	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.58	0.593	0.607	0.621
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.128	0.131	0.134	0.137
	Colisiones relacionadas con la calzada	3.152	3.217	3.282	3.349
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.207	0.212	0.217	0.222
	Subtotal	5.974	6.104	6.237	6.372

Distribución de la gravedad de choques para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas					
Tramo	**Tipo de colisión**	**2018**	**2019**	**2021**	**2022**
	UN SOLO VEHICULO				
	Colisión con animal	0	0	0	0
	Colisión con objeto fijo	0.31	0.315	0.319	0.324
	Colisión con otro objeto	0.011	0.011	0.011	0.011
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.082	0.083	0.085	0.086
	Colisión con peatón	0.14	0.143	0.146	0.149
	Colisión con bicicleta	0.07	0.072	0.073	0.075
	Subtotal	0.614	0.625	0.635	0.645
	Total	**28.375**	**28.994**	**29.626**	**30.273**

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

Con el análisis realizado para la condición base para los años pasados (2018, 2019 y 2021) y el año actual (2022), en la tabla 42 se aprecia que la frecuencia de accidentes prevista es de 117.27 accidentes.

En la tabla 40 se muestra el cálculo de la tasa de accidentes ocurridas por año de estudio expresado en millas, el cual es obtenido con la frecuencia de accidentes previstas calculadas en el primer análisis (condición base) que se muestra de forma detallada los cálculos en el apéndice E2 y la longitud total de la vía en estudio.

$$T = \frac{N_{predictivo}}{L} \tag{3.81}$$

Donde:

T = Tasa de accidentes ocurridas por año de estudio en (accidentes / mi / año)

L = Longitud total de vía en estudio

$N_{predictivo}$ = Frecuencia de accidentes prevista por año de estudio

En la tabla 42 se muestra la tasa de accidentes por los años de estudio la cual resulta 59.84 accidente/mi/ año, lo cual expresa un alto índice de accidentes ocurridos en la vía de estudio.

Tabla 40

Cálculo de la función de desempeño FDS

Años de análisis	Frecuencia de accidentes prevista $N_{predictivo}$	Longitud (mi)	Tasa de accidentes (accidentes / mi / año)
2018	28.375	1.96	14.48
2019	28.994	1.96	14.79
2021	29.626	1.96	15.12
2022	30.273	1.96	15.45
Total	117.267		**59.84**

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

b) N esperado condición base

Para el cálculo de la frecuencia de choque esperada utilizando el método empírico de Bayes (EB), este es posible realizar si se cuenta con datos históricos de accidentes disponibles (N observado), el cual lo tenemos disponible según los datos brindados por la Comisaria de Piura.

Los accidentes previstos los cuales fueron hallados en el primer análisis (condición base), estos se componen en:

$N_{predictivo}$ $(TOTAL)$= Frecuencia media prevista total por nivel de gravedad de la colisión.

$N_{predictivo}$ (FI) = Frecuencia media prevista para el nivel de gravedad de muertos y heridos.

$N_{predictivo}$*(PDO)*= Frecuencia media prevista para el nivel de gravedad de solo daños a la propiedad.

El parámetro de sobredispersión (k) de la función de desempeño de seguridad para arterias urbanas y suburbanas se muestra en la tabla 41 (capítulo 12 del HSM).

Tabla 41

Parámetros de sobredispersión de SPF

Tipo de facilidad	Parámetro de sobredisposición (k)
Segmentos de colisiones múltiples de vehículos fuera de la calzada	Coeficientes enumerados en HSM Tabla 12-3
Segmentos de choques de un solo vehículo	Coeficientes enumerados en HSM Tabla 12-5
Segmentos de colisiones relacionadas con entradas de vehículos múltiples	Coeficientes enumerados en HSM Tabla 12-7
Intersecciones colisiones de varios vehículos	Coeficientes enumerados en HSM Tabla 12-10
Choques de un solo vehículo en intersecciones	Coeficientes enumerados en HSM Tabla 12-12
Colisiones vehículo-peatón en intersecciones	Coeficientes enumerados en HSM Tabla 12-14

Nota. Información tomada del Highway Safety Manual HSM (2010)

En este caso el tipo de facilidad corresponde a las dos primeras, ya que, se trata para segmento de calzada tanto para múltiples vehículos como para un solo vehículo.

Estos coeficientes enumerados se encontrarán en la tabla 42 del HSM que son las tablas 12-3 y 12-5.

Tabla 42

Coeficientes SPF para colisiones table12-3 y table 12-5

Table 12-3: Coeficientes SPF para colisiones de varios vehículos fuera de la calzada.				Table 12-5: Coeficientes SPF para colisiones de un solo vehículo en segmento de carretera			
Tipo de calzada	**Interceptar**	**AADT**	**Parámetro de sobre dispersión (k)**	**Tipo de calzada**	**Interceptar**	**AADT**	**Parámetro de sobre dispersión (k)**
Total de accidentes				Total de accidentes			
2U	-15.22	1.68	0.84	2U	-5.47	0.56	0.81
3T	-12.4	1.41	0.66	3T	-5.74	0.54	1.37
4U	-11.63	1.33	1.01	4U	-7.99	0.81	0.91
4D	-12.34	1.36	1.32	4D	-5.05	0.47	0.86
5T	-9.7	1.17	0.81	5T	-4.82	0.54	0.52
Accidentes fatales y heridos				Accidentes fatales y heridos			
2U	-16.22	1.66	0.65	2U	-3.96	0.23	0.5
3T	-16.45	1.69	0.59	3T	-6.37	0.47	1.06
4U	-12.08	1.25	0.99	4U	-7.37	0.61	0.54
4D	-12.76	1.28	1.31	4D	-8.71	0.66	0.28
5T	-10.47	1.12	0.62	5T	-4.43	0.35	0.36
Solo daños a la propiedad				Solo daños a la propiedad			
2U	-15.62	1.69	0.87	2U	-6.51	0.64	0.87
3T	-11.95	1.33	0.59	3T	-6.29	0.56	1.93
4U	-12.53	1.38	1.08	4U	-8.5	0.84	0.97
4D	-12.81	1.38	1.34	4D	-5.04	0.45	1.06
5T	-9.97	1.17	0.88	5T	-5.83	0.61	0.55

Nota. Datos tomada del Highway Safety Manual HSM (2010)

Los valores tomados para el parámetro de sobre dispersión que corresponden al tipo de calzada de la vía en estudio y del total de accidentes estos son:

- Para colisiones de múltiples vehículos el valor es K = 1.32
- Para colisiones de un solo vehículo es k = 0.86

Sabiendo el parámetro de sobre dispersión (K), se podrá combinar la frecuencia de accidentes promedio pronosticada o esperada por el capítulo 12 del HSM con la frecuencia de accidentes observada.

La cantidad esperada de choque para segmentos se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$N_{esperado} = w \times N_{predictivo} + (1 - w) \times N_{observado} \quad (3.82)$$

Donde:

$N_{esperado}$= Frecuencia de accidentes promedio esperada por año de estudio.

w= Ajuste ponderado que se colocara en la estimación del modelo predictivo.

$N_{predictivo}$= Frecuencia de accidentes predicha por año de estudio.

$N_{observado}$= Número de accidentes observados (data recopilada).

Este valor del $N_{predictivo}$ se combina tanto para el $N_{predictivo\,w0}$ como para el $N_{predictivo\,w1}$, donde:

- $N_{predictivo\,w0} = N_{predictivo}\,(TOTAL) \times N_{predictivo}\,(TOTAL) \times k$

Donde:

$N_{predictivo}\,(TOTAL)$= Frecuencia media prevista total por nivel de gravedad de la colisión

$k =$ El parámetro de sobre dispersión

- $N_{predictivo\,w1} = \sqrt{k \times N_{predictivo}\,(TOTAL)}$ (3.83)

Para el cálculo de la frecuencia de accidentes esperados combinados se usa la siguiente ecuación:

$$N_{\substack{esperado \\ combinado}} = \frac{N_0 + N_1}{2} \quad (3.84)$$

Donde:

$N_0 =$ Frecuencia de accidentes esperada inicial

$N_1 =$ Frecuencia de accidentes esperada final

Y para el cálculo de estas dos frecuencias de accidentes esperadas se calculan mediante las siguientes ecuaciones:

- $N_0 = w_0 \times N_{predictivo}\,(TOTAL) + ((1 - w_0) * N_{observado}$ (3.85)
- $N_1 = w_1 \times N_{predictivo}\,(TOTAL) + ((1 - w_1) * N_{observado}$ (3.86)

Donde:

$w_0 =$ Ajuste ponderado inicial

$w_1 =$ Ajuste ponderado final

Para el cálculo del ajuste ponderado (w) se usará la siguiente ecuación:

$$w = \frac{1}{1+k\times\sum_{todos\ los\ años\ de\ estudio} N_{predictivo}} \quad (3.87)$$

En la segunda tabla, con el ajuste ponderado tanto para el tipo de colisión de un vehículo como de múltiples vehículos, se hallará la cantidad de choque esperada para cada segmento de la vía en estudio. Este procedimiento se realizará a continuación para el año de estudio del 2018.

$$N_{esperado(vehiculo)} = w \times N_{predictivo}(TOTAL) + (1-w) \times N_{observado} \quad (3.88)$$

$$N_{esperado} = 0.258 \times 28.375 + (1-0.258) \times 75 \quad (3.89)$$

$$N_{esperado} = 62.948\ accidentes/\text{año} \quad (3.90)$$

En ausencia de choques de peatones y bicicletas observados, las frecuencias de choques totales y fatales o con lesiones pronosticadas para segmentos de carretera se calculan sumando los choques de vehículos múltiples y de un solo lugar a los choques de peatones y bicicletas accidentes previstos.

N_{bike}= colisión entre vehículo y bicicleta para cada tramo de la vía.

$N_{ped} =$ colisión entre vehículo y peatón para cada tramo de la vía

Estos valores han sido hallados en los pasos anteriores y descritos en el apéndice E2.

Por último, se realiza la suma para hallar la frecuencia de accidentes esperada por año de estudio.

$$N_{esperado} = N_{esperado(vehiculo)} + N_{bike} + N_{ped} \quad (3.91)$$

$$N_{esperado} = 62.948 + 0.332 + 1.492 \quad (3.92)$$

$$N_{esperado} = 64.77 accidentes/\text{año} \quad (3.93)$$

Este procedimiento se repite para todos los años de estudio.

Tabla 43.

Choques pronosticados por colisión y choques observados en la vía de estudio 2018

Tipo de colisión /tipo de sitio	Accidentes previstos			$N_{observado}$	Parámetro de sobredispersión,	$N_{predictivo\,w0}$	$N_{predictivo\,w1}$	w_0	N_0	w_1	N_1	$N_{esperado\ combinado}$
	$N_{predictivo}$ (TOTAL)	$N_{predictivo}$ (FI)	$N_{predictivo}$ (PDO)	(accidentes /año)	k							
Un vehículo	3.928	2.24	1.687		0.86	13.266	1.838					
Múltiples vehículos	24.448	6.791	17.657		1.32	788.948	5.681					
Tramo / Total	**28.375**	**9.031**	**19.344**	**75**		**802.214**	**7.519**	**0.034**	**73.407**	**0.791**	**38.142**	**55.774**
1	11.002	3.469	7.533	39				0.014	38.621	0.594	22.368	30.495
2	3.415	1.074	2.341	3				0.004	3.002	0.312	3.13	3.066
3	7.37	2.326	5.044	10				0.009	9.976	0.495	8.698	9.337
4	6.588	2.162	4.427	23				0.008	22.866	0.467	15.335	19.101

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

Tabla 44.

Aplicación Método EB año 2018

Tipo de colisión /tipo de sitio	Ajuste ponderado w	$N_{esperado}$ (vehículo)	N_{bike}	N_{ped}	$N_{esperado}$
Un vehículo	0.228	-	-	-	-
Múltiples vehículos	0.030	-	-	-	-
Tramo / Total	**0.258**	**62.948**	**0.332**	**1.492**	**65**
1		31.763	0.132	0.683	33
2		3.107	0.041	0.212	3
3		9.320	0.089	0.457	10
4		18.758	0.070	0.140	19

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

Tabla 45.

Choques pronosticados por colisión y choques observados en la vía de estudio 2019

Tipo de colisión /tipo de sitio	Accidentes previstos			Nobservado (accidentes /año)	Parámetro de sobredispersión, k	$N_{predictivo\ w0}$	$N_{predictivo\ w1}$	w_0	N_0	w_1	N_1	$N_{\ esperado\ combinado}$
	$N_{predictivo}$ (TOTAL)	$N_{predictivo}$ (FI)	$N_{predictivo}$ (PDO)									
Un vehículo	3.987	2.285	1.702		0.86	13.670	1.852					
Múltiples vehículos	25.007	6.938	18.068		1.32	825.440	5.745					
Tramo / Total	**28.994**	**9.223**	**19.771**	**82**		**839.111**	**7.597**	**0.033**	**80.230**	**0.792**	**39.999**	**60.114**
1	11.244	3.544	7.700	42				0.013	41.593	0.597	23.645	32.619
2	3.490	1.098	2.393	6				0.004	5.990	0.315	5.210	5.600
3	7.531	2.376	5.156	11				0.009	10.969	0.498	9.273	10.121
4	6.728	2.206	4.522	23				0.008	22.871	0.470	15.358	19.114

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

Tabla 46

Aplicación Método EB año 2019

Tipo de colisión /tipo de sitio	Ajuste ponderado w	$N_{esprado}$ (vehículo)	N_{bike}	N_{ped}	$N_{esperado}$
Un vehículo	0.226	-	-	-	-
Múltiples vehículos	0.029	-	-	-	-
Tramo / Total	**0.255**	**68.473**	**0.340**	**1.525**	**70**
1		34.151	0.135	0.698	33
2		5.360	0.042	0.217	6
3		10.115	0.091	0.467	11
4		18.847	0.072	0.143	19

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

Tabla 47

Choques pronosticados por colisión y choques observados en la vía de estudio 2021

Tipo de colisión /tipo de sitio	Accidentes previstos			Nobservado (accidentes /año)	Parámetro de sobredispersión, k	$N_{predictivo\ w0}$	$N_{predictivo\ w1}$	w_0	N_0	w_1	N_1	$N_{\ esperado\ combinado}$
	$N_{predictivo}$ (TOTAL)	$N_{predictivo}$ (FI)	$N_{predictivo}$ (PDO)									
Un vehículo	4.047	2.330	1.717		0.86	14.089	1.866					
Múltiples vehículos	25.579	7.089	18.490		1.32	863.625	5.811					
Tramo / Total	**29.626**	**9.419**	**20.207**	**70**		**877.713**	**7.676**	**0.033**	**68.682**	**0.794**	**37.934**	**53.308**
1	11.491	3.620	7.871	35				0.013	34.696	0.600	20.906	27.801
2	3.567	1.121	2.446	8				0.004	7.982	0.317	6.594	7.288
3	7.696	2.427	5.270	11				0.009	10.971	0.501	9.346	10.159
4	6.871	2.251	4.620	16				0.008	15.929	0.472	11.688	13.809

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

Tabla 48

Aplicación Método EB año 2021

Tipo de colisión /tipo de sitio	Ajuste ponderado w	$N_{esperado}$ (vehículo)	N_{bike}	N_{ped}	$N_{esperado}$
Un vehículo	0.223	-	-	-	-
Múltiples vehículos	0.029	-	-	-	-
Tramo / Total	**0.252**	**59.828**	**0.347**	**1.558**	**62**
1		29.077	0.138	0.713	30
2		6.883	0.043	0.221	7
3		10.168	0.093	0.477	11
4		13.700	0.073	0.146	14

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

c) Cálculo de factor de calibración

El propósito del factor de calibración es ajustar el SPF a las condiciones locales del sitio de estudio, ya sea por el clima o por el tipo de conductores que presenta el proyecto. Se calcula un F.C para el periodo de análisis (2018 a 0ctubre del 2022) con el registro de accidentes a lo largo de la vía.

Este factor de calibración se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$C_r = \frac{\sum_{todos\ los\ sitios} choques\ observados}{\sum_{todos\ los\ sitios} choques\ predichos} \quad (3.94)$$

Como se observa en la tabla 49 los accidentes esperados son menores a los accidentes observados. Esto se debe a algunos factores, los cuales serían los cinco factores de modificación de accidentes (CMF) del HSM el cual solo involucra al estado vial y geométrico de la vía en estudio, este método no toma en cuenta al factor humano el cual es muy influyente en la generación de accidentes de tránsito. Esto refleja el alto índice de peligrosidad de la vía, esto lo podemos apreciar por cada año de estudio, por ejemplo, en el 2018 se ve un aumento del 13%, en el 2019 del 15% y en el 2021 del 11%.

Tabla 49

Cálculo del factor de calibración

Años de análisis	Años de data	Frecuencia media prevista de accidentes N predicho	Accidentes observados	Accidentes esperados	Factor de calibración
2018	1	28.375	75	65	**1.158**
2019	1	28.994	82	70	**1.166**
2021	1	29.626	70	62	**1.133**
2022	1	30.273			
Total		117.267	227	196.882	
		F.C		1.153	**1.152**

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

d) N predictivo ajustado

Con el primer análisis (condición base) se halló el factor de calibración para cada año de estudio y con la frecuencia de accidentes previstas se calculará la frecuencia de accidentes previstas ajustadas a condiciones locales como lo muestra la tabla 52.

$$N_{predictivo\ local} = N_{predictivo\ base} \times F.C \quad (3.95)$$

En la tabla 50 se puede observar un aumento en la frecuencia de accidentes ajustado a condiciones locales para cada año de análisis; en el año 2018 hay un aumento del 14%, en

el año 2019 un aumento del 11%, en el 2021 un aumento del 12% y en el 2022 un aumento del 13%.

Tabla 50

Cálculo del N predictivo condiciones locales

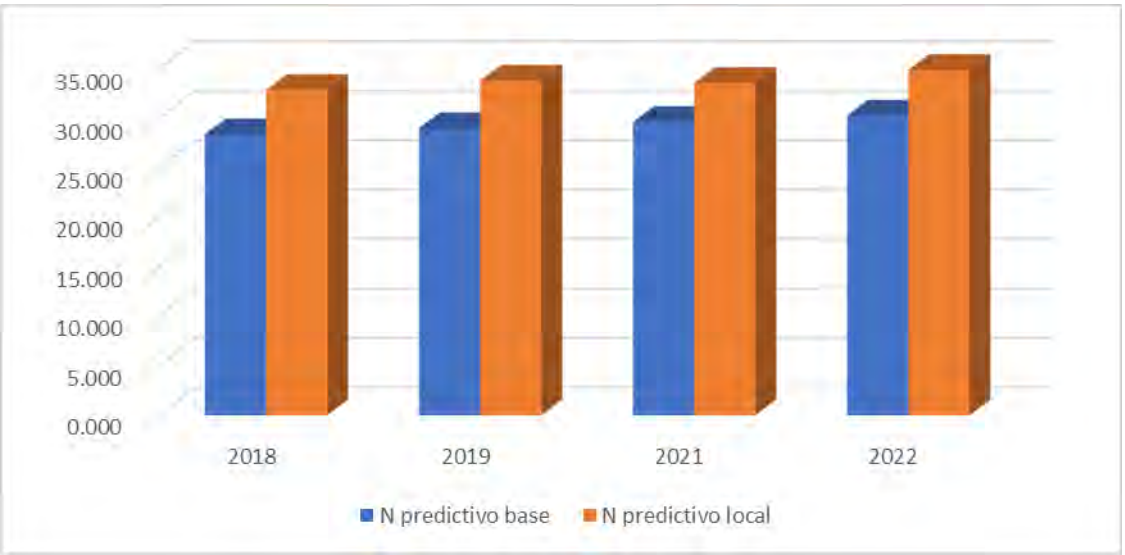
Años de análisis	N predictivo base (accidentes/ año)	F.C	N predictivo local (accidentes/ año)
2018	28.375	1.158	32.856
2019	28.994	1.166	33.801
2021	29.626	1.133	33.572
2022	30.273	1.152	34.883
Total	117.267		135.112

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

Este aumento es debido a muchos factores, primero se puede decir que esta metodología es norteamericana; lo cual las costumbres viales, el clima, las características geométricas y de control de tráfico es muy diferente al ambiente local. Este factor de calibración hallado para cada año de estudio incorpora datos locales para mejorar las frecuencias estimadas de choques para ubicaciones individuales, este se da cuenta de las diferencias entre jurisdicciones bajo investigación y las jurisdicciones que se utilizaron para desarrollar las funciones de desempeño de seguridad (SPF) del HSM predeterminados (ver figura 41).

Figura 41

N predictivo base vs N predictivo local



3.8 Modelamiento interactivo de seguridad vial IHSDM

La metodología de predicción de accidentes del IHSDM incluye un procedimiento de calibración del módulo para que se adapte a las características específicas y geográficas del sector. Para la calibración de vías arteriales, urbanas y suburbana, existen nueve conjuntos de datos disponibles para calibración arterial urbana/suburbana, que engloba las nueve categorías de segmentos e intersecciones que son evaluadas; estas son para arterias con cinco o menos carriles (2U, 3T, 4D, 5T). (Estrada & Soto, 2021, pág. 138)

Para el presente caso de estudio se utilizaron los datos de la vía urbana en estudio la Av. Sánchez Cerro; este tercer análisis se realizará utilizando el software Modelo de diseño interactivo de seguridad (IHSD0M).

Las propuestas de mejora se realizarán de acuerdo a los cinco factores de modificación de accidentes del HSM para vías urbanas:

1. $\boldsymbol{CMF_{1r} - Para\ estacionamiento\ en\ la\ calle}$

Para este factor de modificación, la propuesta de mejora será eliminar el estacionamiento paralelo en el segundo tramo de estudio, ya que, según la inspección de seguridad vial realizada consideramos innecesario porque dentro de este tramo no hay ni hospitales, ni bancos, ni centros comerciales que acaparen mucha afluencia de vehículos y peatones.

$$CMF_{1r} = 1 + \text{ppk} * (\text{fpk} - 1.0) \quad (3.96)$$

$$p_{pk} = 0.5 * \frac{L_{pk}}{L} = 0.5 * \frac{0}{0.932} = 0 \quad (3.97)$$

$$CMF_{1r} = 1 + 0 * (1.1 - 1.0) \quad (3.98)$$

$$CMF_{1r} = 1.00 \quad (3.99)$$

Pero para el tercer tramo no se puede retirar del todo el estacionamiento paralelo en la calle, porque en este tramo encontramos el mercado central de la ciudad lo que conlleva mucho comercio, y por ende afluencia vehicular y peatonal; por lo que para este tramo se consideró reducir el estacionamiento en la calle a los lugares más importantes.

$$\text{ppk} = 0.5 * \frac{L_{pk}}{L} \quad (3.100)$$

$$\text{ppk} = 0.5 * \frac{0.261}{0.559} \quad (3.101)$$

$$\text{ppk} = 0.233 \quad (3.102)$$

$$CMF_{1r} = 1 + 0.233 * (1.1 - 1.0) \quad (3.103)$$

$$CMF_{1r} = 1.023 \quad (3.104)$$

2. CMF_{2r} – Para objetos fijos en la vía

Para este factor de modificación no se consideró mejorar nada, ya que según la data de los accidentes de tránsito no son ocasionados por estos objetos fijos, por lo que consideramos que estos son suficientes.

3. CMF_{3r} – Para ancho de mediana

Para este factor de modificación, se consideró implementar en el último tramo (2+850 hasta 3+154 km) de la vía en estudio separador, dividiendo las dos calzadas en ambas direcciones por muro New Jersey o tachones reflectantes como se muestra en el detalle de la figura 42. Esto modificaría el tipo de calzada para el tramo 4, ya que, pasaría a cuatro carriles.

Figura 42

Detalle de tachón reflectante como separador para el IV tramo

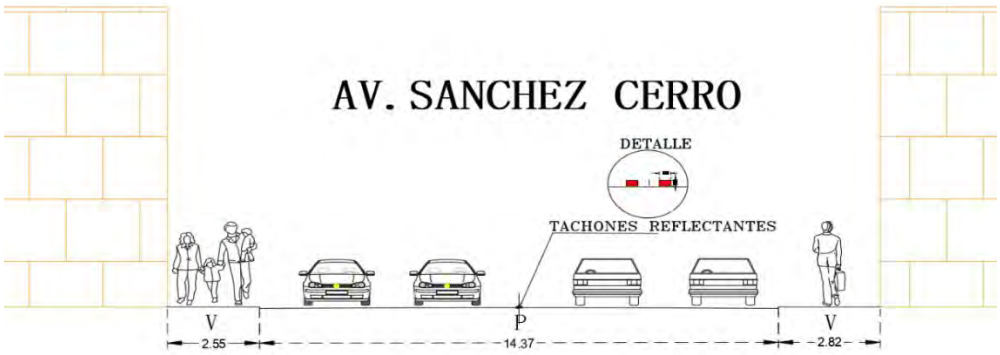


Tabla 51.

Table 12-22: CMF para anchos de mediana en segmentos de carretera divididos (CMF 3r)

Ancho de mediana(ft)	CMF
10	1.01
15	1.00
20	0.99
30	0.98
40	0.97
50	0.96
60	0.95
70	0.94
80	0.93
90	0.93
100	0.92

Nota. Datos tomada del Highway Safety Manual HSM (2010)

$$CMF_{3r} = 1.01 \quad (3.105)$$

4. CMF_{4r} – Para iluminación

Para este factor de modificación, la propuesta de mejora será la iluminación más óptima en todos los tramos de la vía en estudio.

$$\text{AMF4r} = 1.0 - (\text{pnr} * (1.\text{o} - 0.72 * \text{pinr} - 0.83 * \text{ppnr})) \quad (3.106)$$

$$CMF_{4r} = 1 - (0.41 * (1 - 0.72 * 0.364 - 0.83 * 0.636)) \quad (3.107)$$

$$CMF_{4r} = 0.914 \quad (3.108)$$

5. CMF_{5r} – Para control de velocidad automática

Para este factor de modificación, la propuesta de mejora será la implementación del control de velocidad automatizado en todos los tramos de la vía en estudio.

$$CMF_{5r} = 0.83 \quad (3.109)$$

La combinación de los CMF es el siguiente:

$$CMF_{COMB} = CMF_{1r} \times CMF_{2r} \times CMF_{3r} \times CMF_{4r} \times CMF_{5r} \quad (3.110)$$

En la tabla 52 se resume las propuestas de mejora para cada factor de modificación de accidentes (CMF) del HSM.

Tabla 52

Factores de modificación de accidentes propuestos en base al HSM

Tramo	Estacionamiento en la calle CMF_{1r}	Objetos fijos carretera CMF_{2r}	Para ancho mediana CMF_{3r}	Para iluminación CMF_{4r}	Control automático de velocidad CMF_{5r}	AMF combinado CMF_{COMB}
1	1.000	1.000	1.01	0.914	0.83	0.766
2	1.000	1.000	1.01	0.914	0.83	0.766
3	1.023	1.046	1.01	0.914	0.83	0.820
4	1.000	1.026	1.01	0.914	0.83	0.786

Nota. Formato del Highway Safety Manual HSM (2010)

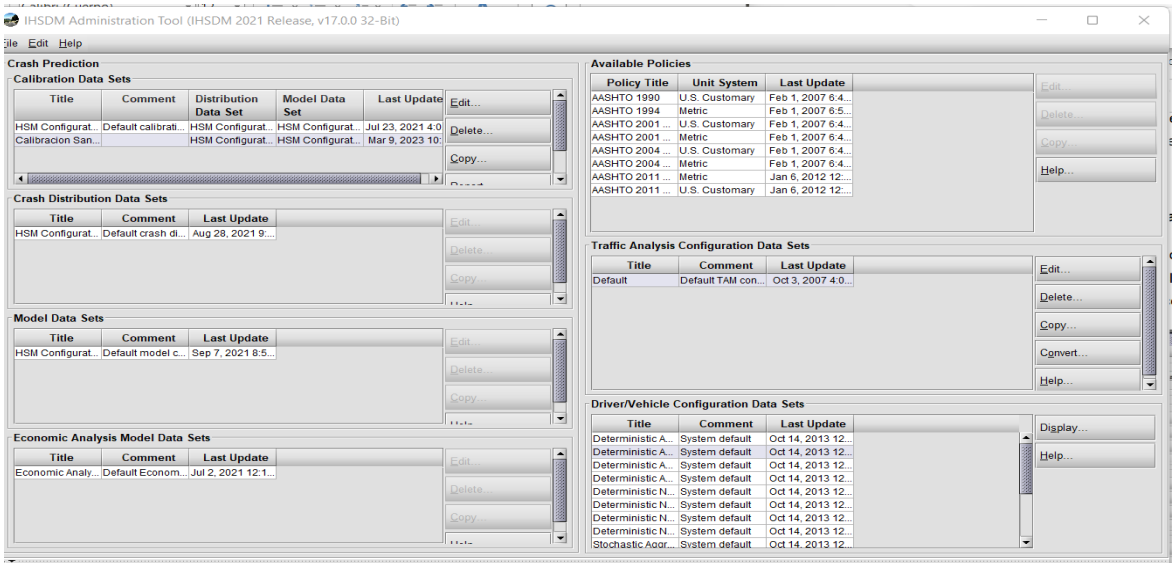
3.3.6.1 Modelamiento del programa interactivo IHSDM. El proceso para la calibración se indica a continuación:

1. Inicio de la herramienta de administración IHSDM "Administration Tool"

Para iniciar la herramienta de administración, click en el menú "Inicio" de Windows, luego en "Todos los programas". Hacer click en "Métodos Predictivos de IHSDM – HSM".

Figura 43

Interfaz principal de la herramienta de administración



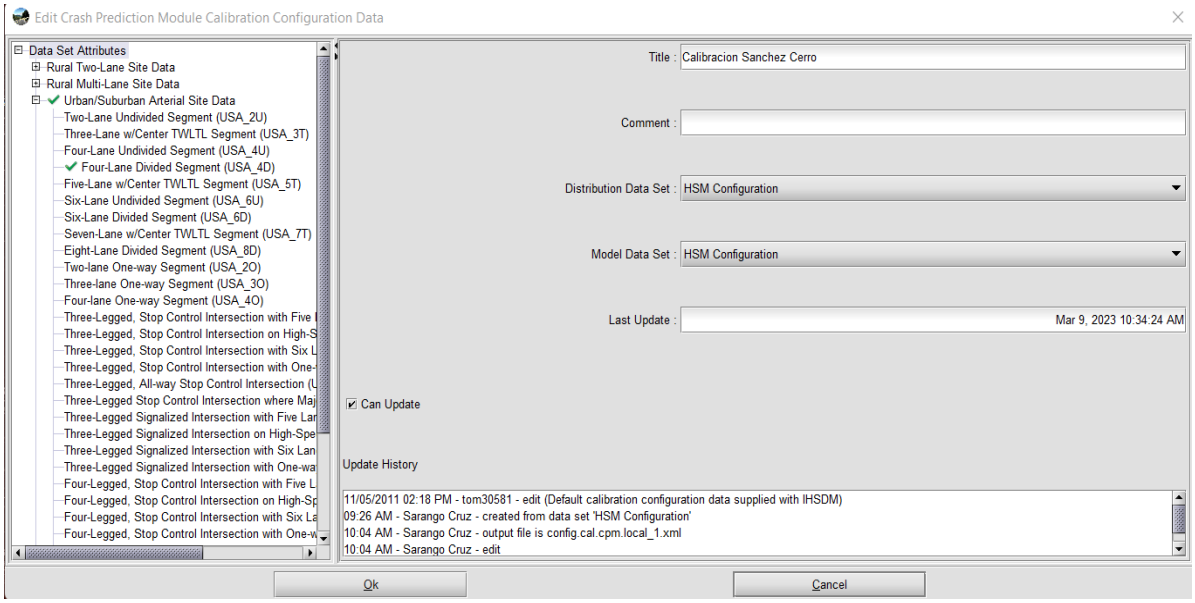
Nota. Datos tomados del IHSDM

2. Crear un archivo de configuración de calibración

El conjunto de datos de calibración “HSM Configuration” es la configuración predeterminada. Para crear una copia, seleccione la fila “HSM configuration” en la tabla y hacer clic en el botón “copiar” ubicado en el lado derecho de la tabla. Luego el valor “TItle” se cambia al nombre deseado, en el caso de ejemplo se indicarán los pasos a seguir para calibrar la Av. Sánchez Cerro, como se muestra en la figura 44.

Figura 44.

Interfaz de la creación del archivo para la calibración de la Av. Sánchez Cerro



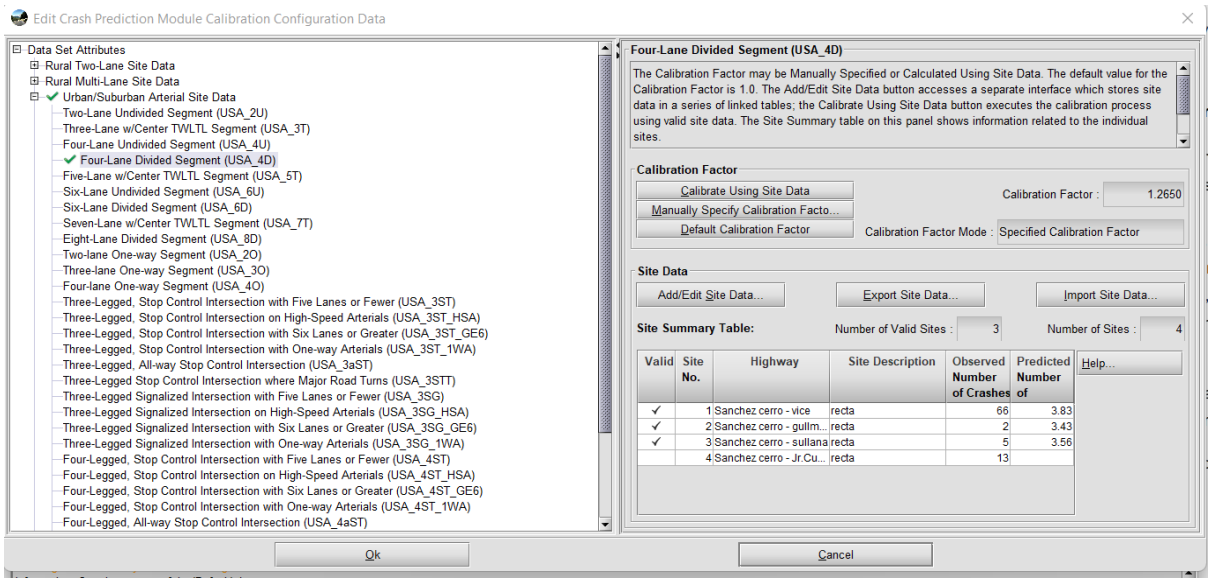
Nota. Datos tomados del IHSDM

3. Calibración para vías arteriales, urbanas y suburbanas

Hacer click en el menú “Four-Lane Divided Segment (4D)” para expandirlo como se indica en la figura 45.

Figura 45

Interfaz del modelo para la calibración de la vía urbana de la Av. Sánchez Cerro

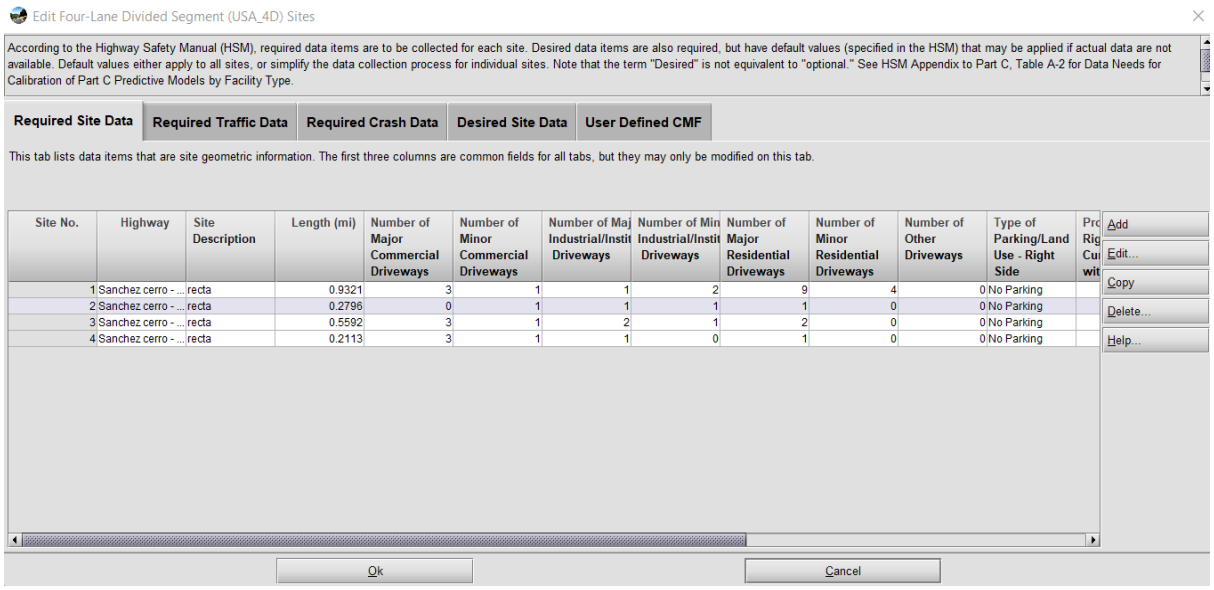


Nota. Datos tomados del IHSDM

A continuación, hacer click en el botón “Add/Edit Site Data” para ir al interfaz para los datos del sitio, como se observa en la figura 46.

Figura 46

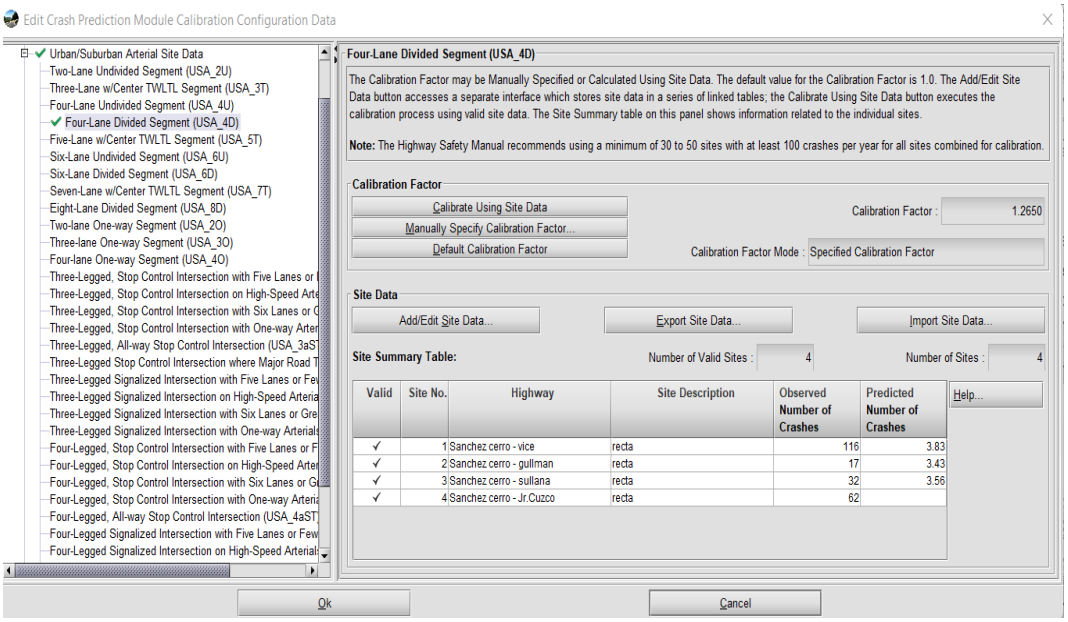
Interfaz del modelo para los datos del sitio de la vía urbana de la Av. Sánchez Cerro



Nota. Datos tomados del IHSDM

Figura 47

Interfaz del modelo de los resultados la calibración de la vía urbana de la Av. Sánchez Cerro



Nota. Datos tomados del IHSDM

Del análisis con el software modelo de diseño interactivo de seguridad vial (IHSDM) y los factores de modificación de accidentes (FMAs) propuestos se obtiene la información que se muestra en la tabla 53 (Estrada & Soto, 2021).

La frecuencia prevista de accidentes resultante de las mejoras del software IHSDM y las FMA propuestas para el periodo de estudio de 3 años es de 95.82 accidentes.

Tabla 53

N predicho software IHSDM

Años de análisis	Accidentes Previstos (Ntotal)	Muertes y heridos (FI)	Muertes y heridos FI (%)	Solo daños a la propiedad (PDO)	Solo daños a la propiedad PDO (%)
2018	23.18	7.31	31.54%	15.86	68.42%
2019	23.69	7.47	31.53%	16.21	68.43%
2021	24.21	7.63	31.52%	16.57	68.44%
2022	24.74	7.8	31.53%	16.94	68.47%
Total	**95.82**	**30.21**	**126.11%**	**65.58**	**273.76%**

Nota. Formato del modelo de diseño interactivo de seguridad vial IHSDM

Se puede observar que con ayuda del software IHSDM se logró introducir las medidas de mejora y producto de esto se aprecia la notable reducción de la frecuencia de accidentes de tránsito en la vía de estudio en un 18%.

Tabla 54

% de reducción de accidentes

Años de análisis	N predictivo ajustado (C.L)	N predictivo IHSDM	Diferencia	% de reducción
2018	28.38	23.18	5.20	18%
2019	28.99	23.69	5.30	18%
2021	29.63	24.21	5.42	18%
2022	30.27	24.74	5.53	18%
Total	**117.27**	**71.87**		**18%**

Nota. Formato del modelo de diseño interactivo de seguridad vial IHSDM

En la tabla 54 se observa la frecuencia de accidentes de tránsito por año de estudio, el primero se halló mediante el método manual del HSM (condiciones locales) y el segundo mediante el software IHSDM aplicando los factores de modificación de accidentes para las condiciones de mejora y el factor de calibración calculado en las condiciones locales.

El factor de calibración utilizado para este tercer análisis y el cual se introdujo en el software es $FC = 1.152$, y con las condiciones de mejora para los 5 CMFs propuestos se obtuvo el porcentaje de reducción de frecuencia de accidentes en un 18%.

3.7 Consideraciones adicionales para factores de modificación de accidente

Crash Modification Factors Clearinghouse (*Cámara de Compensación de Factores de Modificación de Accidentes*) es sólo una de las herramientas y recursos disponibles para ayudar a los profesionales del transporte a tomar decisiones sobre seguridad. Cumple tres funciones cruciales en el campo de la seguridad vial: proporcionar datos CMF, ofrecer orientación sobre el uso adecuado de los CMF y determinar la presencia de CMF en un posible tema de investigación. (Salazar Ríos & Mendoza Bustinza, 2022)

Producto de este portal Web *Crash Modification Factors Clearinghouse*, se propondrán FMAs para reducir la frecuencia de accidentes según los elementos de inseguridad vial identificados.

Unas de las clasificaciones a tomar en cuenta según las categorías presentes en *Crash Modification Factors Clearinghouse* son:

- Tecnología Avanzada e ITS

  Las innovaciones tecnológicas son la clave de nuevos e importantes avances en la reducción de los accidentes de tráfico.

Una de las contramedidas de las innovaciones tecnológicas es la instalación de cámaras de luz roja, pues se ha informado que pasarse el semáforo en rojo y la alta velocidad son factores que contribuyen a accidentes graves en intersecciones señalizadas que pueden mitigarse mediante el uso de un sistema de control automatizado. Muchas jurisdicciones del mundo han implementado cámaras de luz roja (RLC). Esta contramedida presenta un valor para zonas urbanas y pavimentadas de 0.916.

- Tránsito

A prioridad de señal de tránsito (TSP) es un tipo de tratamiento preferencial de tránsito en la vía implementado en las intersecciones señalizadas para reducir los retrasos en el tránsito (autobús o tren urbano) al proporcionar un tiempo verde extendido o temprano 3 para los vehículos de tránsito en operación. Esta contramedida presenta un valor para zonas urbanas y pavimentadas de 0.873.

Con estos FMAs, calcularemos la frecuencia de accidentes predichos de las mejores planteadas que arrojan el programa del IHSDM, descritos en la tabla 55.

$$N_{predicho} = 71.87 * 0.916 * 0.873 \quad (3.111)$$

$$N_{predicho} = 57.47\ accidentes \quad (3.112)$$

Tabla 55

FMAs propuestos derivados de ISV

Cámara de compensación CMF Clearinghouse				
Categoría	Descripción de la contramedida	Tipo de accidente	Referencia o Autor	FMAs
Tecnología Avanzada e ITS	Instalar cámaras de luz roja	Todo	ZADPANAH ET AL., 2015	0.916
Tránsito	Implementar la prioridad de la señal de tránsito	Todo	CANCIÓN Y NOYCE, 2018	0.873

Nota. Datos tomados de Crash Modification Factors Clearinghouse

La tabla 56, muestra el porcentaje de reducción producto de los FMAs y de las propuestas de mejora que se utilizó para el tercer análisis en el programa IHSDM, el cual se lograra reducir la frecuencia de accidentes de tránsito en un 51% para la vía en estudio.

Tabla 56

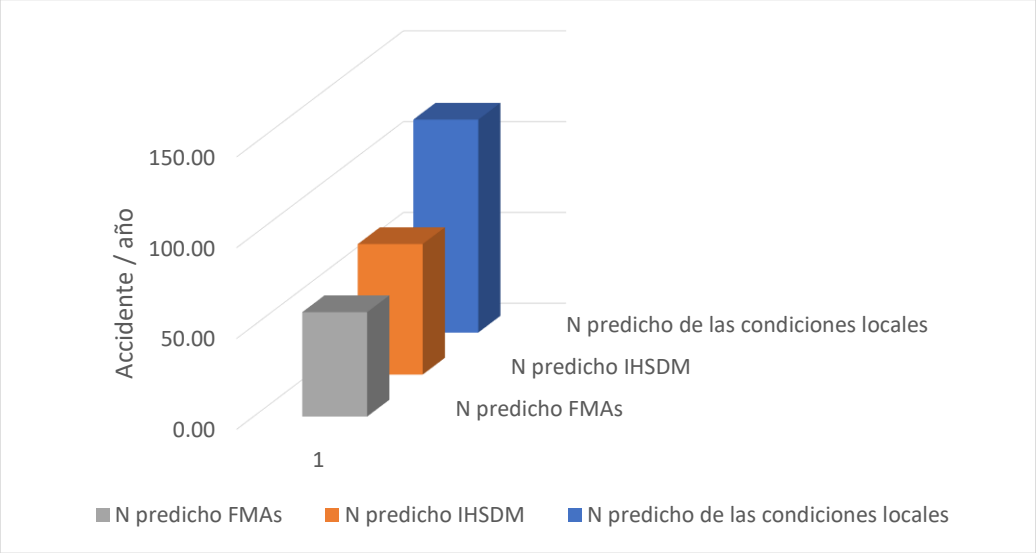
% Reducción de Accidentes de acuerdo a propuesta de mejora

Variable	N predicho de las condiciones locales	N predicho IHSDM	N predicho FMAs
Total	117.27	71.87	57.47
% Reducción		18.29%	**50.99%**

Nota. Formato tomado de Crash Modification Factors Clearinghouse

Figura 48

Gráfico de reducción de N predictivo



3.8 Análisis del método predictivo del HSM

El método predictivo del Highway Safety Manual (HSM), ha permitido analizar la frecuencia de accidentes por segmento en un periodo de 4 años comprendido entre los años 2018 hasta octubre del 2022 omitiendo el año 2020 como atípico, del cual se ha obtenido los accidentes predichos para cada segmento (Npredicho), a ello con la aplicación del Método Empírico de Bayes se realizó un ajuste de los accidentes predichos con los accidentes observados, lo que dio como resultado los accidentes esperados (Nesperado) (Franco Vásquez & Huamanttica Cusiquispe, 2021).

El método de predicción del Manual de Seguridad Vial (HSM) permite analizar el número de accidentes por segmento durante el cuatrienio comprendido entre 2018 y octubre de 2022, excluyendo 2020 que fue un año atípico en la predicción de accidentes. Para cada segmento (N esperado), utilizando un enfoque bayesiano empírico, los choques previstos se ajustaron a los choques observados, lo que resultó en los choques esperados (N esperado)

En el primer análisis que es la condición base se calcula los accidentes predichos con un factor de Calibración (C = 1), el cual sirve de parámetro de ajuste para el segundo análisis.

Ya en el segundo análisis que es la condición local se calcula los accidentes predichos, con el factor de calibración hallado en el primer análisis (C =1.152), el cual servirá para el tercer análisis de las propuestas de mejora.

Para el tercer análisis con ayuda del software IHSDM se logró introducir las medidas de mejora y producto de esto se aprecia la notable reducción de la frecuencia de accidentes de tránsito en la vía de estudio en un 18%.

Capítulo 4
Resultados

4.1 Discusiones

4.1.1 *Manual de seguridad vial*

La vía de estudio es una vía arterial, por ende, se tiene que hacer una recopilación de información con el fin de encontrar la influencia de las características geométricas con respecto a la accidentalidad de la zona de estudio.

Según los resultados obtenidos, podemos tener un alcance de los factores que presentan la vía cuya incidencia es causante de los accidentes de tránsito; este criterio de influencia y aceptación se verá reflejado según el Manual de Inspección de Seguridad Vial y Reglamento Nacional de Edificaciones.

Según la tabla 8 y tabla 12 detalladas en el capítulo 3; podemos identificar los criterios de aceptación según lo establecido por el RNE, según dichos criterios podemos realizar un análisis cuantitativo de los tramos que no cumplen

Según el RNE y el DG-2018, podemos identificar que las medidas de los parámetros de la vía cumplen y no cumplen, siendo el bombeo, la pendiente y berma los parámetros con menor porcentaje de aceptación, mientras que el ancho de calzada no cumple en su totalidad con la aceptación de los parámetros establecidos en el RNE Y DG-2018, según la tabla 57.

Tabla 57

Verificación y cumplimiento de los parámetros en la vía

Longitud de la vía	Verificación de calzada según norma RNE	Verificación de berma según norma DG-2018	Verificación de bombeo según norma DG-2018	Verificación de pendiente según norma DG-2018	Verificación de pendiente según norma RNE
Longitud que cumple (km)	1,854	0	1	0.4	3.154
Longitud que no cumple	1,300	3.154	2.154	2.754	0
Longitud total	3.154	3.154	3.154	3.154	3.154
Porcentaje que cumple	58,78 %	0%	31.71%	12.68%	100%
Porcentaje que no cumple	41.22 %	100 %	68.29 %	87.32 %	0 %

Nota. Formato de características geométrica. Elaboración propia

Para este análisis se ha cuantificado y cualificado los accidentes con mayor influencia en la vía, con el fin de encontrar su incidencia que presentan las características geométricas de la vía:

Tabla 58

Resumen de tipo de accidentes en la vía

Tipo de accidentes	Porcentaje
Choque	58 %
Despite	13 %
Atropello y fuga	12 %
Atropello	8 %
Otros	9 %

Nota. Formato de accidentes. Elaboración propia

Tabla 59

Resumen de accidentes

Variable de accidentes	Porcentaje
Exceso de velocidad	25 %
Ebriedad del conductor	20 %
Imprudencia del conductor	10 %
Vehic. Mal estacionado	4 %
Otros	41 %

Nota. Formato de accidentes. Elaboración propia

Según las tablas 57, tabla 58, tabla 59 podemos deducir que la influencia del ancho de carril y la berma en la vía son 2 factores que influyen en un 29 % en la causa de accidentes en la vía. Es importante mencionar que el RNE y el DG-2018, nos brindan los parámetros adecuados para la una vía arterial, estos se han verificado en la tabla N° 12.

4.1.2 *Manual HSM 2010*

El segundo artificio para identificar los factores que presentan la vía cuya incidencia es causante de los accidentes de tránsito, mediante el manual del HSM 2010 son los 5 factores de modificación de accidentes que propone esta metodología, los cuales según el análisis obtenido el de mayor incidencia es el estacionamiento en la calle.

Al ser una metodología hecha en los EE. UU, el factor de calibración es muy importante, ya que es ajustar el SPF a las condiciones locales del sitio de estudio, por el clima o por el tipo de conductores presentes en la vía, para el correcto cálculo de la frecuencia promedio de accidentes y por ende proporcionar frecuencias de accidentes más precisos.

Mediante la aplicación del Highway Safety Manual se ha calculado la frecuencia de accidentes predichos (Npredicho), la frecuencia de accidentes esperados (Nesperado) y el factor de calibración (C) que es utilizado en el 2do análisis con el método predictivo del HSM (HSM H. S., 2014).

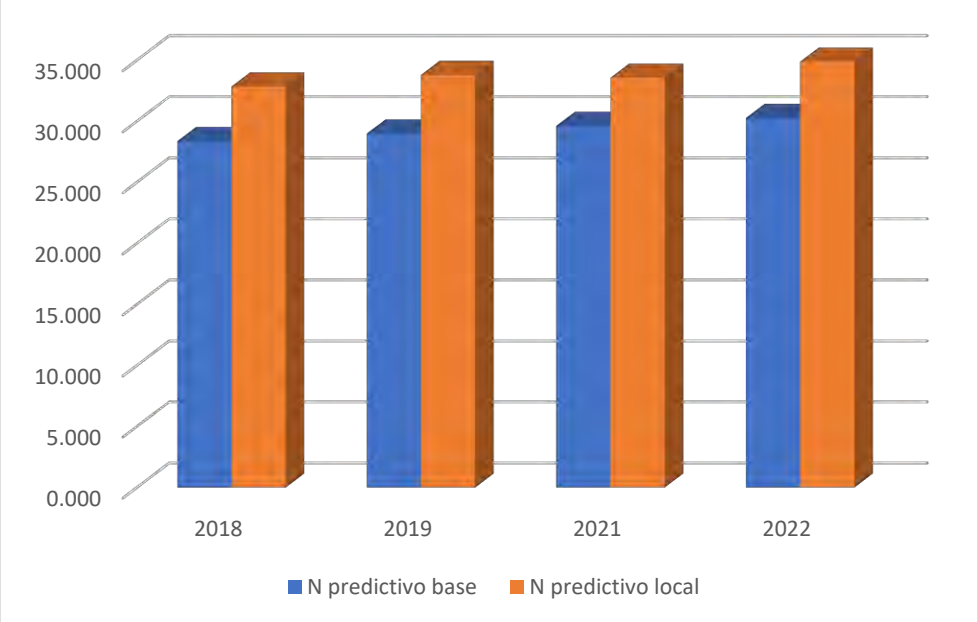
La figura 49 muestra en azul los daños pronosticados ajustados a las condiciones de campo utilizando el método EB para obtener los accidentes esperados, que junto con los accidentes observados forman el factor de corrección vial.

Para el tercer análisis mediante el modelamiento interactivo de seguridad vial IHSDM se obtuvo la frecuencia de accidentes predichas y las mejoras del FMAs propuestas para los 3 años de estudio es de 95.82 accidentes.

Se puede concluir que con ayuda del software IHSDM se logró introducir las medidas de mejora y producto de esto se aprecia la notable reducción de la frecuencia de accidentes de tránsito en la vía de estudio en un 18%.

Figura 49

Npredictivo base vs Npredictivo local



4.2 Propuesta de mejora en la vía de estudio

La vía de estudio presenta una problemática que se ha observado durante los últimos años, durante este periodo de estudio se ha contemplado el análisis en el tramo rehabilitado cuya apertura se dio durante el año 2018, lo cual hemos visto que la reducción de accidentalidad no ha sido el esperado y ha incrementado en 10% en el año 2019 y volvió a su valor presente durante el año de apertura. Por ello, se ha optado con el estudio y el análisis de las características y su influencia en los accidentes previstos en la vía, en consecuencia, se ha propuesto algunas mejoras:

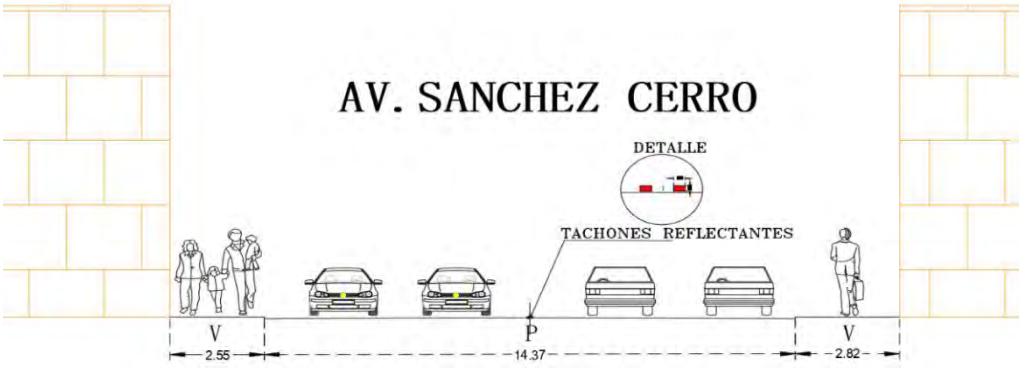
- El uso de tachones reflectantes en vez del uso del separador New Jersey en los tramos que se presentan a lo largo de la vía, esto se debe a que en las secciones donde se encuentran estos objetos fijos, presentan dificultad de visibilidad; siendo en algunas de los cruces o

intersecciones presentes un peligro latente de presenciar accidentes, aumentando el índice de accidentalidad. Además, estos elementos propuestos al igual que el New Jersey cumplen con la función principal de separadores de carril; evitando que el flujo vehicular del carril se vea afectado por la presencia del otro carril. Estos elementos son una óptima elección para la red, por su precio y su fácil colocación en la vía (ver figura 50).

- Para el tramo que comprende desde la Av. Sullana hasta el Jr. Cuzco, no existe mediana; lo cual la propuesta de mejora será la implementación de estos tachones reflectantes que cumplan la función de mediana.

Figura 50

Tachones reflectantes



Nota. Detalle de los tachones reflectantes para el tramo IV. Elaboración propia

- Para el estacionamiento en la calle, la propuesta de mejora será eliminar el estacionamiento paralelo en el segundo tramo de estudio, ya que, según la inspección de seguridad vial realizada consideramos innecesario porque dentro de este tramo no hay ni hospitales, ni bancos, ni centros comerciales que acaparen mucha afluencia de vehículos y peatones. Para el tercer tramo no se puede retirar del todo el estacionamiento paralelo en la calle, porque en este tramo encontramos el mercado central de la ciudad lo que conlleva mucho comercio, y por ende afluencia vehicular y peatonal; por lo que para este tramo se considera solo reducir el estacionamiento en la calle a los lugares más importantes.
- Una de las propuestas que más influye en la reducción de accidentes comprobada con la metodología predictiva del HSM es la implementación del control de velocidad automatizado en puntos fijos o semifijos ha demostrado tener una gran efectividad en la modificación de los comportamientos y la consecuencia de reducción de víctimas en países tanto europeos como sudamericanos, lo cual básicamente consiste en infraccionar a los propietarios de los vehículos que sean detectados sobrepasando los límites de velocidad mediante una red automatizada de detección electrónica, se muestra en la figura 51.

Figura 51

Instalación del control de velocidad automatizado



Nota. Foto tomada de Moviliblog, 2021

- Una de las propuestas de mejora comprobada por la *Crash Modification Factors Clearinghouse* (cámara de compensación de factores de modificación de accidentes) es la instalación de cámaras de luz roja, pues se ha informado que pasarse el semáforo en rojo y la alta velocidad son factores que contribuyen a accidentes graves en intersecciones señalizadas que pueden mitigarse mediante el uso de un sistema de control automatizado. Muchas jurisdicciones del mundo han implementado cámaras de luz roja (RLC).
- Otra de las propuestas de mejora comprobada por la *Crash Modification Factors Clearinghouse* (cámara de compensación de factores de modificación de accidentes) es la prioridad de señal de tránsito (TSP), es un tipo de tratamiento preferencial de tránsito en la vía implementado en las intersecciones señalizadas para reducir los retrasos en el tránsito (autobús o tren urbano) al proporcionar un tiempo verde extendido o temprano para los vehículos de tránsito en operación. Estas dos contramedidas han comprobado reducir la frecuencia de accidentes de tránsito en un 51%.

Conclusiones

El objetivo principal se desarrolló en su totalidad, consistía en "Aplicar la metodología de inspección de seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM en un tramo de la Av. Sánchez Cerro, para identificar las carencias de la vía urbana que podrían relacionarse con la seguridad vial", demostrando que se acepta la hipótesis general planteada como parte del problema evaluada bajo la metodología de inspección de seguridad vial, estos elementos de inseguridad derivados con la accidentalidad que no solo el factor humano es el gran responsable en la generación de accidentes, las características geométricas con un 62.5% de elementos de inseguridad y los dispositivos de control de tránsito (50% de inseguridad en la señalización horizontal, y la poca cantidad de reductores de velocidad, y la mala ubicación de la señalización vertical). Bajo la metodología del HSM 2010 se implementaron mejoras que conllevarían a una reducción de accidentes de tránsito en un 51%.

Al determinar en la vía de estudio las características geométricas existentes en la vía no cumplen en su totalidad con algunos de los parámetros como es la pendiente, ancho de calzada, que nos brindan las norma DG-2018 y el Reglamento Nacional de Edificaciones, herramienta que es tomada para las infraestructuras a nivel nacional, es necesario replantear el flujograma vehicular en algunos tramo donde la densidad vehicular es alta que inicia desde la intersección Av. Vice-Sánchez Cerro hasta Av. Sullana-Sánchez Cerro.

Al realizar la inspección de la vía de estudio, se ha encontrado como antecedente el área de influencia de los centros comerciales (Real Plaza), mercado Modelo; por ello en ciertos tramos de la vía han ocasionado que el caos vehicular sea elevado cuya causante se debe al crecimiento anual de la tasa vehicular, por ende la propuesta de mejora brindado con la herramienta del HSM para la red con los factores de modificación, nos brindan las herramientas y condiciones de mejora como los parámetros de señalización, estacionamiento, iluminación, etc. Cuyos resultados tanto en dicho punto como en todo el tramo de estudio estadísticamente dan una mejora a la problemática de la vía; cabe recalcar que la remodelación realizada en la avenida Sánchez Cerro desde el año 2018 no se ha visto mejora en la seguridad vial y la incidencia de ello se puede encontrar en los constante accidentes acontecidos en la vía.

Se puede concluir que la metodología del HSM 2010 los elementos como el SPF, FMAs y el factor de calibración, el elemento que tiene mayor relevancia y por el cual se empieza con las condiciones base es el FMAs, ya que por este elemento se demuestran las propuestas de mejora y los cambios de diseño geométrico.

Al aplicar la metodología del HSM 2010 y el software IHSDM, se determinó el porcentaje de reducción de accidentes de tránsito que fue de 18%, ya que el HSM 2010 solo acepta 5 FMAs, se buscó otros factores de modificación de accidentes derivados con la seguridad vial y estas propuestas de mejora arrojaron un 51% aplicando estas contramedidas, por lo que se acepta la hipótesis planteada.

Referencias

AECIM, A. d. (7 de setiembre de 2020). *Factor organizativo, factor humano, factor vehículo y factor vía: Principales problemas asociados al riesgo de accidentes laborales de tráfico*. Obtenido de párrafo 8: https://aecim.org/factor-organizativo-factor-humano-factor-vehiculo-y-factor-via-principales-problemas-asociados-al-riesgo-de-accidentes-laborales-de-trafico/

ANSV, A. N. (2021). *Guía Técnica de Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial en Proyectos de Infraestructura Vial*. Obtenido de Ministerio de Transporte: https://ansv.gov.co/sites/default/files/202109/DISEN%CC%83O_%20METODOLOGI%CC%81A_17-009-21.pdf

AUSTROADS. (2002). *Road Safety Audit. Sidney, Australia: Australasian Road Transport and Traffic Agencies.*

AUSTROADS. (1 de enero de 2004). *Bases técnicas de la guía de diseño de pavimentos de Austroads*. Obtenido de AP-T33-04: https://austroads.com.au/publications/pavement/ap-t33-04/media/AP-T33-04.pdf

Berardo, M. (2015). Aplicación del Modelo Predictivo de Accidentes Viales del Highway Safety Manual (HSM, 2010) en Camino Rural de dos Carriles en Brasil. *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, 2*(2). Obtenido de https://revistas.unc.edu.ar/index.php/FCEFyN/article/view/11304

Bonera, M., & Maternini, G. (2020). *Methodology for the application of predictive method for road safety analysis in urban areas. The case study of Brescia.* ScienceDirect. Transportation Research Procedia, Department of Civil, Environmental, Architectural Engineering and of Mathematics. University of Brescia, Italy. Elsevier. Obtenido de https://pdf.sciencedirectassets.com/308315/1-s2.0-S2352146520X00044/1-s2.0-S2352146520302064/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEBEaCXVzLWVhc3QtMSJIMEYCIQDEdKHSMHxyfVV3diP8uLEfRHNCiTE5exqTZJojuviywwIhAIt%2F7%2Bx5mIanFz9PG8pPoWyOPZ4PsUMmpav8QuiL

Cárdenas, J. (2013). *Diseño geométrico de carreteras* (2da ed.). ECOE Ediciones. Obtenido de https://www.academia.edu/41350934/Dise%C3%B1o_Goem%C3%A9trico_de_Carreteras_James_C%C3%A1rdenas_Grisales

Castellano, A., & García, R. (2018). *Inspección de seguridad vial integral en una intersección urbana (avenida Pastor Sevilla/ avenida El Sol - Villa El Salvador.* Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Programa Académico Ingeniería Civil, Lima. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624893

CONASET. (2003). *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial*. Obtenido de https://conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Guia-Auditoria-de-Seguridad.pdf

Cumpa, D. (2002). *Criterios para el planeamiento de la ciudad de Piura.* Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/7a30d715-7059-4cf6-a378-a862d7b6bdf2/content

Dextre, Pirota, Tabasso, Bermúdez, & García. (2008). Vías Humanas. *Metodología de inspección de seguriddad vial*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de https://1library.co/article/metodolog%C3%ADa-de-inspecci%C3%B3n-de-seguridad-vial.qo5m580y

Diario El Peruano. (10 de diciembre de 2015). *Aprueban Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado*. Obtenido de Normas Legales: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/254964/229139_file20181218-16260-jboddz.pdf?v=1545181569

Díaz, J. (2014). *Auditoría de seguridad vial. Experiencias en Europa*. Obtenido de http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/jacobo_diaz.pdf

Dorado, M., Casanova, W., Cadengo, M., & Mendoza, A. (2018). Recomendaciones para la inspección de seguridad vial de carreteras existentes. *Publicacón Técnica N° 522*. Sanfandila, Qro, 2018. Obtenido de https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt522.pdf

Estrada, L., & Soto, S. (2021). *Análisis de la seguridad vial en la Av. Atahualpa, que une los distritos de Cajamarca y baños del inca, aplicando la metodología de inspección de seguridad vial y el método predictivo del manual HSM 2010, para la reducción de accidentes de tránsito en el.* Tesis de licenciatrua, Universidad Privada del Norte, Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Obtenido de https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28235

Feria, R., & Timaná, J. (2019). El mètodo de Bayes aplicado en la identificaciòn de las localizaciones màs propensas a sufrir accidentes de trànsito. *ECIPERÙ*. Obtenido de https://revistaeciperu.com/wp-content/uploads/2019/01/20080009.pdf

Franco Vásquez, B., & Huamanttica Cusiquispe, C. (2021). *Planteamiento de mejoras y análisis del diseño geométrico, dispositivos de control de tránsito y flujo vehicular de la accidentabilidad de la Carretera Nacional Pe-3s del tramo Cusco – Urcos, estimado mediante la aplicación del manual de seguridad vial pe.* Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Andina del Cusco, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Fustamante, F. (2019). *Estructuración del método de cálculo del IMDA aplicado a proyecto de Av, Sánchez Cerro.* Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/cecaca86-f0d1-4214-8f9c-db04eb848a62/content

García, Y., Rojas, P., Duque, E., & Rojas, H. (2018). Calibración del Modelo Predictivo de Accidentes de Tránsito del HSM en Carreteras del Cantón Loja (Ecuador). *INNOVA Research Journal, 3*(7), 114-123. Obtenido de https://doi.org/10.33890/innova.v3.n7.2018.605

Gómez, E., Depaolo, G., & Rojas, O. (2005). *Auditoría de seguridad vial.* Universidad Nacional de la Plata, Argentina.

Guevara, P., & Norabuena, J. (2019). *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.* Tesis para título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Lima. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626485/GuevaraD_P.pdf?sequence=3

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México: Mc-Graw Hill.

Herrera, V., & Mandura, R. (2017). *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 el manual HSM.* Universidad Andina del Cusco, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Cusco: Repositorio UAC. Obtenido de https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/1211/Veriosca_Rodr%c3%adgo_Tesis_bachiller_2017_Part.1.pdf?sequence=3&isAllowed=y

HSM, H. S. (2010). *AASHTTO*. Obtenido de http://www.highwaysafetymanual.org/Pages/default.aspx

HSM, H. S. (August de 2014). *National Cooperative Highway Research Program 17-50*. Obtenido de Lead States Initiative for Implementing the Highway Safety Manual: https://pecivilexam.com/Study_Documents/Trans-Materials-Online/HIGHWAY_%20SAFETY_MANUAL.pdf

INEI. (2017). *Piura: información territorial*. Obtenido de Centro poblados y población: https://www.gob.pe/institucion/pcm/campa%C3%B1as/4346-piura-informacion-territorial

INEI, I. N. (2020). *Boletín estadístico de siniestralidad vial I semestre 2020*. Obtenido de Dirección de Seguridad Vial, MTC: https://www.onsv.gob.pe/post/boletin-estadistico-de-siniestralidad-vial-2020/

MDCTACC, M. d. (mayo de 2016). *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Obtenido de Resolución Directoral N° 16-2016-MTC/14. Perú Progreso para Todos: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/300310/d19600_opt.pdf?v=1553184620

MSV, M. d. (2017). *Manual de Seguridad Vial*. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual_de_Seguridad_Vial_2017.pdf

MTC, M. d. (5 de enero de 2011). *Planes y presupuestos. Seguridad vial*. Obtenido de http://www.proviasnac.gob.pe:81/frmPlanesyPresupuestos.aspx?idMenu=724

MTC, M. d. (2017). *Manual de Seguridad Vial.* Obtenido de Dirección General de Caminos y Ferrocarriles: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_2%20SV-2017.pdf

MTC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG - 2018*. Obtenido de Dirección General de Caminos y Ferrocarriles: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

MTC, O. N. (2021). *Boletín Estadístico de Siniestralidad Vial*. Obtenido de https://www.onsv.gob.pe/post/boletin-estadistico-de-siniestralidad-vial-2021/

Municipalidad Provincial de Morropón-Chulucanas. (2020). *Plan de desarrollo urbano Chulucanas 2020-2030*. Obtenido de https://munichulucanas.gob.pe/jdownloads/Documentos_de_Gestion/PDU/2_pdu_chulucanas_301120_capitulo_i_diagnostico_urbano.pdf

NCHRP, N. C. (2012). Human Factors Guidelines for Road Systems. *NCHRP Report 600, Second*. Transportation Research board. Obtenido de http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_600second.pdf

OMS. (2018). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial respecto 2018, de la Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Mobilitas: https://mobilitas.lat/es/2019/08/01/esta-disponible-el-informe-sobre-la-situacion-mundial-de-la-seguridad-vial-respecto-2018-divulgado-por-la-organizacion-mundial-de-salud-oms/

OPS, O. P. (2016). *La Seguridad vial en la región de las Américas. Washington, D.C.* Obtenido de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/28565/9789275319123-spa.pdf?sequence=6&isAllowed=y

Orús. (2022). *Nuestra filosofía de trabajo*. Obtenido de https://es.statista.com/acercadenosotros/nuestro-compromiso-con-la-calidad

Osman, I., & Silcock, D. (2007). *Guía práctica de seguridad vial: Una guía para las sociedades nacionales de la Cruz Roja y de la Media Luna*. Obtenido de Federación Internacional de Sociedad de la Cruz Roja y de la Media Luna: http://creandoconciencia.org.ar/enciclopedia/conduccion-racional/peatones/GUIA-PRACTICA-DE-LA-SEGURIDAD-VIAL.pdf

Proctor, S., Belcher, M., & Cook, P. (2003). Practical Road Safety Auditing. *2*. Londres, Reino Unido: Thomas Telford.

RNE, R. N. (2021). *Commponentes de diseño urbano*. Obtenido de Norma GH. 020: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2365157/07%20GH%20020%20COMPONENETES%20DE%20DISE%C3%91O%20URBANO%20DS%20N%C2%B0%20006-2011.pdf?v=1636045000

Román Gonzáles, D. (2020). *Guía base para la elaboración de informes de auditorías e inspecciones de seguridad vial para vías concesionadas de Colombia*. Obtenido de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/17285/4/RomanDaniela_2020_AuditoriasInspeccionesViales.pdf

RTA, R. a. (1996). *Annual Report 1996*. Obtenido de https://media.opengov.nsw.gov.au/pairtree_root/80/25/02/73/b8/e1/48/1e/ac/ed/74/8c/fd/fd/34/7c/obj/RTA_1995_96.pdf

Ruiz, R. (2017). *El proceso de ordenamiento territorial en Piura*. Obtenido de https://propuestaciudadana.org.pe/wp-content/uploads/2017/05/El-proceso-de-ordenamiento-territorial-en-Piura-1.pdf

Saha, D., Alluri, P., & Gan, A. (2016). Un enfoque de bosques aleatorios para priorizar las variables del Manual de Seguridad vial (HSM) para la recopilación de datos. *Journal of Advanced Transportation, 50*, 522-540. Obtenido de doi:10.1002/atr.1358

Salazar Ríos, E., & Mendoza Bustinza, S. (2022). *Propuesta de mejora de la seguridad vial de la intersección de la Av. Garcilzaso y la Av. Bolivia aplicando el Sistema de Información Geográfica y el Manual de Seguridad Vial en el distrito de Cercao de Lima Perú.* Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería.

Shankar, V., Mannering, F., & Barfield, W. (1995). *Effect of roadway geometrics and environmental factors on rural freeway accident frequencies.*

Timaná, J. (22 de octubre de 2020). *La educación vial en el Perú debe ser parte del sistema educativo*. Obtenido de Artículo de opinión: https://www.udep.edu.pe/hoy/2020/10/educacion-vial-en-peru-debe-ser-parte-del-sistema-educativo/

Universidad Nacional de Piura. (s.f.). *Ubicación geográfica*. Obtenido de https://www.unp.edu.pe/somos/ubicacion.php

Vise. (2021). *¿Qué es una capa de rodadura?* Obtenido de https://blog.vise.com.mx/que-es-una-capa-de-rodadura

Apéndices

Apéndice A Lista de chequeo

Apéndice A1 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Condiciones generales

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial		REVISADO	Condiciones generales
Nombres: Pierre Sarango Cruz **Brian Correa Culquicondor** **Fecha: 11/22**			**Comentarios**
1.1	**Alcance**		
1	¿Son claros los objetivos del proyecto?	**SI**	Para la realización de la inspección de seguridad vial de la vía en estudio, se a basado en el manual de seguridad vial del MTC y el método predictivo del HSM; con el fin reducir la problemática en la vía.
2	¿Se respeta el contexto y la jerarquía de la red vial?	**NO**	No es respetada por los conductores que transcurren por dicha zona, provocando accidentes
3	¿Se conocen y considera los planes de la red vial futura?	**NO**	La infraestructura ya ha tenido una remodelación en el año 2018, pero la problemática de accidentabilidad sigue persistiendo.
4	¿Existen estudios de tránsito y transporte?	**SI**	Se han realizado tesis, y estudios al diseño establecido en la avenida, proponiendo nuevas mejoras a la red, tanto como propuestas de ciclovías en la infraestructura.
1.2	**Infraestructura existente**		
5	¿Se interactuó con proyectos y obras de infraestructura existente para evitar las interferencias?	**SI**	En la Inspección Vial, va a realizarse en la infraestructura actual incluyendo la remodelación y su influencia en la vía
1.3	**Impactos**		
6	¿Se consideró los impactos sobre redes viales existentes?	**SI**	Los impactos que afectan a la vía, como la demanda vehicular, accidentabilidad, ruidos, daños físicos.
1.4	**Ejecución del proyecto**		
7	¿Es claro el plan de trabajo para la ejecución?	**SI**	Según lo establecido en el manual de seguridad vial, nos brinda las pautas a seguir para la ejecución de dicha investigación.
8	¿La señalización es efectiva?	**NO**	Uno de los aspectos que influyen los accidentes es la falta de señalización en la vía
9	¿Se encuentra en buen estado las vías para los desvíos?	**SI**	La vía tiene buena transitabilidad, tanto en los desvíos como en la red.
10	¿Los desvíos resuelven en capacidad de fluidez de la circulación vehicular y peatonal?	**NO**	Hay zonas en la vía donde crean congestionamiento por la presencia del By-Pass
11	¿Se considera los aspectos básicos para mantener limpia el área de circulación?	**SI**	Se tiene un plan de contingencia en caso de remodelación o intervenciones en la vía, además de presencia de personal de municipalidad para limpieza en zonas urbanas.
1.5	**Accidentalidad**		
12	¿Se ha tenido en cuenta los análisis de accidentalidad de la zona del proyecto para reducir los riesgos?	**SI**	Hay zonas en la vía donde hay cierta tendencia de accidentes según los reportes policiales que existen en la infraestructura presente.
1.6	**Auditorias anteriores**		
13	¿Se considera las detecciones de puntos potencialmente peligrosos formulados por las auditorias de seguridad vial anteriores con respecto al mismo o similar tipo de proyecto?	**NO**	No hay reportes de auditorías en la zona de estudio
2.1	**Concepción urbanística**		
1	¿Existe el concepto urbanista en el proyecto y a su vez existe la preferencia al peatón antes que al vehículo?	**SI**	El peatón se prioriza porque en la zona existe la presencia de centro comerciales, como un mercado modelo.
2	¿De acuerdo a los nuevos conceptos y filosofía de transporte público, el proyecto considera la circulación peatonal segura?	**SI**	La circulación peatonal se prioriza, pero la falta de conciencia sobre los peligros tanto vial y peatonal se hace presente por la poca información de la seguridad vial.
2.2	**Características del lugar**		
3	¿Se ha analizado e identificado el lugar de ubicación del proyecto, así como su área de influencia, para una correcta implantación?	**SI**	La vía de estudio se ha logrado identificar y designar los tramos de estudio.
4	¿Las características topográficas, tienen participación en la accidentalidad vial del lugar?	**NO**	Las características topográficas no son lo principal a las causas de accidentalidad, dado que tienen que ver el diseño geométrico de ciertos tramos de la vía.

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial		REVISADO	Condiciones generales
Nombres: Pierre Sarango Cruz **Brian Correa Culquicondor** **Fecha: 11/22**			**Comentarios**
5	¿Los componentes viales responden a las condiciones físicas del terreno?	**SI**	Las condiciones del terreno se toman como prioridad para el diseño geométrico de la vía, pero el diseño presenta algunos parámetros que inciden en el tema de accidentalidad.
6	¿Las condiciones climáticas tienen influencia en la causa de generación de accidentes viales?	**SI**	Las condiciones climáticas se toman como prioridad para identificar la influencia e inciden en el tema de accidentalidad.
2.3	**Uso de suelo**		
7	¿Existe compatibilidad entre el uso del suelo y las características funcionales de la vía?	**SI**	Las condiciones del terreno se toman como prioridad para el diseño geométrico de la vía, pero el diseño presenta algunos parámetros que inciden en el tema de accidentalidad.
8	¿Se cumple las normas de velocidad y acceso para cada zona con el uso de suelo especificado?	**NO**	Según el diseño establecido y las condiciones vistas en campo podemos ver que el diseño de velocidad oscila entre 45 – 60 km/hr, pero algunos vehículos no siguen dichos parámetros.
9	¿Existe medidas y elementos de protección al peatón en áreas cercanas a los colegios, etc.?	**SI**	Según el diseño establecido y las condiciones vistas en campo podemos ver presencia de rompemuelles como reductores de velocidad.
10	¿Existen condiciones de afluencia segura a los equipamientos urbanos de alta concentración de peatones?		Según el diseño establecido y las condiciones vistas en campo podemos ver la falta de presencia de ciclovías.
11	¿Los vendedores ambulantes y estacionarios que ocupan las veredas y en algunos casos las vías, serán posibles causas de los accidentes?	**SI**	La presencia de ambulantes provoca que muchos peatones tengan que caminar por zonas no autorizadas, eso involucra que provoque distracción y posiblemente accidentes.
12	¿El uso de suelo para estacionamientos, será compatible en su ubicación, dimensión y señalización y la circulación de usuarios del entorno?		Según lo visto en campo hay zonas donde el estacionamiento no tiene presenta la función designada, por ello se busca
13	¿Los estacionamientos reúnen las condiciones de operación sin riesgo con respecto a la seguridad del tránsito de vehículos y peatones en las vías de acceso y salida?	**NO**	Según las zonas de gran influencia vehicular, la presencia de estacionamientos crea un déficit en el congestionamiento vehicular que en casos puntuales podría provocar colisión con daños materiales, por la imprudencia del conductor.
2.4	**Movilidad humana**		
14	¿Está controlado el cruce entre el transporte masivo y el transporte convencional?	**NO**	Según las zonas de gran influencia vehicular, la presencia de transporte masivo y colectivo crea un déficit en el congestionamiento vehicular, en ciertos tramos de la vía, que en casos puntuales podría provocar colisión con daños materiales, por la imprudencia del conductor.
15	¿La señalización es efectiva?	**NO**	La presencia de señalización tanto vertical y horizontal no están ubicados e identificados adecuadamente para la visualización del conductor.
16	¿El sistema de transporte masivo es compatible física y operacionalmente con la clase y la jerarquía de vía por donde se desplaza?	**NO**	La presencia del transporte en la avenida de estudio provoca congestionamiento vehicular, en ciertos tramos de la vía por el constante movimiento vehicular provoca congestionamiento.
17	¿El sistema de transporte público colectivo es compatible física y operacionalmente con la clase de vía que utiliza para su desplazamiento?	**SI**	La presencia del transporte en la vía Arterial de avenida de estudio es compatible según la clasificación de la vía urbana.
18	¿Las vías que permiten la alimentación al sistema de transporte masivo reúnen las condiciones de operacionales y de seguridad?	**NO**	La presencia del transporte en la vía Arterial de avenida, hay un déficit en las vías colectoras a la vía arterial provocando una problemática tanto congestionamiento y accidentalidad.
19	¿El transporte público colectivo tiene paraderos seguros?	**SI**	Los paraderos si presentan seguridad en la sección de la Vía de estudio.
20	¿Los paraderos de transporte público colectivo están ubicados a distancias adecuadas para los peatones y a su vez son compatibles con los centros extractores de viaje?	**NO**	Los paraderos no presentan en su ubicación adecuada dado que muchos puntos peatones arriesgan su seguridad por tomar un transporte público.

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial		REVISADO	Condiciones generales
Nombres: Pierre Sarango Cruz **Brian Correa Culquicondor** **Fecha: 11/22**			**Comentarios**
21	¿El transporte privado tiene las facilidades para su normal operación con la señalización, estacionamiento visible y compatible con la seguridad de las vías?	**NO**	Los vehículos privados no presentan libertad de maniobras en algunos tramos de la vía, dado que en dichos tramos las intersecciones y vías colectoras afectan en su transporte en la vía.
22	¿Las ciclovías tienen condiciones funcionales y constituyen una alternativa segura de traslado diario para los usuarios?	**NO**	No hay presencia de ciclovías.
2.5	**Infraestructura Vial**		
23	¿Existe una clasificación funcional de las vías que contribuya a una eficiente conectividad urbana?	**SI**	La clasificación Urbana establecida en RNE, nos clasifica según la funcionalidad de la red vial a estudiar.
24	¿El cruce entre vías principales y secundarias garantiza el flujo continuo y seguro de los usuarios, presentando sus atributos funcionales?	**NO**	Hay presencia de congestión vehicular, como presencia de accidentalidad en algunos tramos de la vía de estudio.
25	¿En las vías principales y secundarias se resuelve el cruce transversal de las vías de menor jerarquía para uso de peatones, ciclistas y vehículos?	**NO**	Algunas zonas la vía de menor jerarquías presenta una problemática por la presencia de un flujo vehicular mayor a lo diseñado.
26	¿Las vías colectoras sirven para alimentar las vías principales y secundarias, con velocidad permitida para su operación?	**SI**	La presencia de las vías colectoras con respecto a la red principal está diseñada adecuadamente y presentan señalización de velocidad según la clasificación asignada.
27	¿Las vías locales se usan para el desplazamiento y el acceso a las viviendas y usos de suelos urbanos compatibles con las áreas residenciales?		Las vías locales presentes en algunos tramos también presentan acceso a zonas comerciales, lo cual por su función deberían presentar un mejor diseño geométrico.
28	¿Las veredas de peatones tienen las condiciones físicas y dimensiones, continuidad sin obstáculos, visibilidad y señalización, para ser una alternativa segura de traslado?	**NO**	Las veredas si presentan con el dimensionamiento transversal según el flujo peatonal en la zona, en algunos puntos en la vía falta señalización por una intersección.
29	¿La ruta de ciclovías constituye un subsistema de vías exclusivas para ciclistas y brinda las condiciones y facilidades operacionales de una circulación segura?	**NO**	No hay presencia de ciclovías en la vía de estudio.
30	¿Están configuradas las ciclovías y las veredas peatonales para alimentar de manera segura el sistema de transporte masivo y el transporte público?	**NO**	No hay presencia de ciclovías en la vía de estudio.
2.6	**Infraestructura de servicios públicos**		
31	¿El equipamiento y el mobiliario de la infraestructura de servicio público afectan la circulación segura de peatones y vehículos?	**NO**	El mobiliario presente en la red vial no afecta la funcionalidad de la vía.
32	¿Es conforme la ubicación de ductos y elementos de control de redes de infraestructura de servicio con las vías peatonales y vehiculares en su mantenimiento y operación?	**SI**	Los elementos de control presente en la red vial no afectan la funcionalidad de la vía y su presencia es de acorde a las condiciones existentes en la vía.
2.7	**Accidentalidad**		
33	¿Se ha tenido en cuenta los análisis de accidentalidad de la zona del proyecto para reducir los riesgos?	**SI**	Para realizar la inspección de la vía, la primera causal que se tomó en cuenta fue la alta accidentalidad en zonas de dicho tramo de estudio.
2.8	**Auditorias anteriores**		
34	¿Se considera las detecciones de puntos de conflicto formulado por las inspecciones de seguridad vial anteriores con respecto al mismo o similar tipo de proyecto?	**NO**	No hay registro de presencia de auditorías pasadas en la vía de estudio.

Apéndice A2 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Señales verticales

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22		REVISADO	Señales verticales Comentarios
3.1	**Generalidades de las Señales Verticales**		
1	¿Son visibles y entendibles con sólo una mirada todas las señales verticales, incluyendo las señales variables?	**NO**	El 95% de las señales son entendibles y visibles, pero un 5% de las señales tiene poca visibilidad por el mantenimiento de estas o presencia de árboles.
2	¿Existen señales verticales que puedan confundir?	**NO**	Las señales se encuentran en una posición correcta, limpia y legible según lo recomendado por el manual.
3	¿Entregan mensajes claros y sencillos a los usuarios? Ej. Íconos en vez de textos.	**SI**	Todas las señales verticales se ajustan de acuerdo a normativa según su clasificación.
4	¿Existen señales verticales son las necesarias?	**NO**	No son lo suficientemente necesarias, el ovalo Cáceres, el By-Pass e intersecciones que presentan mucho flujo vehicular, no están correctamente señalizadas.
5	¿Existe concordancia entre las señales verticales y las señales horizontales?	**NO**	Si, pero el 50% de señales horizontales no existen o no son visibles debido al mantenimiento que no se da.
6	¿Existen obstáculos (árboles, luminarias, señales, paraderos, etc.), que impidan la visión de las señales verticales?	**SI**	Una señal de clasificación informativa no es visible debido a los árboles.
7	¿Existe evidencia de vandalismo o pintado de grafitis?	**SI**	Si en una señal vertical se logró evidenciar presencia de pintado de grafitis lo cual la hace poco visible.
8	¿Existe evidencia de robo de señales verticales?	**NO**	No hay presencia de antecedente de dicha acción en los reportes policiales.
9	¿Hay necesidad de colocar señalización vertical para ciclistas, motociclistas u otros?	**SI**	Para ciclistas no, ya que no hay una ciclovía, pero para los motociclistas si, ya que hay mucha presencia de estos vehículos menores.
10	¿Hay señales verticales que limiten la visibilidad en accesos e intersecciones?	**NO**	No, todas las señales están ubicadas a una distancia aproximada de 0.60 cm como mínimo de la calzada.
3.2	**Presencia y efectividad de las señales verticales reglamentarias**		
11	¿Se encuentran y son visibles todas las señales reglamentarias requeridas?	**SI**	Si, todas estas señales se encuentran en buen estado según normativa.
12	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, distancia de la berma y en el lugar apropiado).	**SI**	Si, todas estas señales se encuentran ubicadas correctamente.
13	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	**SI**	Si, son visibles de día a una distancia de 3 metros.
14	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	**SI**	Si, son visibles de noche a una distancia de 3 metros, ya que todas son hechas de material reflectante según normativa.
15	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	**SI**	Si, son legibles de día a una distancia de 3 metros.
16	¿Son legibles de noche a una distancia adecuada?	**SI**	Si, son legibles de noche a una distancia de 3 metros, ya que todas son hechas de material reflectante según normativa.
17	En las intersecciones, ¿es preciso señalizar quién tiene la prioridad?	**SI**	Si, debido a que en algunas intersecciones esto no se respeta y esto genera congestionamiento vehicular.
3.3	**Presencia y efectividad de las Señales Verticales Preventivas**		
18	¿Se encuentran y son visibles todas las señales preventivas requeridas?	**SI**	Si, todas estas señales se encuentran en buen estado según normativa.
19	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, posición con respecto a la berma y a la distancia apropiada de la situación que advierten).	**SI**	Si, todas estas señales se encuentran ubicadas correctamente.
20	¿Existen contradicciones entre el mensaje de la señal y la situación existente en la ruta?	**SI**	Las señales preventivas de la carretera ofrecen un mensaje claro.
21	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	**SI**	Si, son visibles de día a una distancia de 3 metros.
22	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	**SI**	Si, son visibles de noche a una distancia de 3 metros, ya que todas son hechas de material reflectante según normativa.
23	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	**SI**	Si, son legibles de día a una distancia de 3 metros.

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial		REVISADO	Señales verticales
Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22			Comentarios
24	¿Son legibles de noche a una distancia adecuada?	SI	Si, son legibles de noche a una distancia de 3 metros, ya que todas son hechas de material reflectante según normativa.
25	¿Se aplican restricciones para alguna clase de vehículos?	SI	Si, para los vehículos menores (motocar y moto lineal) no pueden transitar en el carril central en gran parte del tramo en estudio. Para vehículos pesados mayores a 5 toneladas existe una señal de desvió.
26	Si se aplican restricciones para algún tipo de vehículo, ¿se les indica a los conductores rutas alternativas?	SI	Si, para los vehículos pesados mayores de 5 toneladas existe una señal de desvió.
27	¿Será necesaria cada restricción?	SI	Si, ya que para vehículos pesados gran parte de la vía no está diseñado para su transitabilidad. Y para los vehículos menores (motocar y moto) porque el carril central es para velocidad intermedia-rápida y para evitar el congestionamiento.
3.4	**Presencia y efectividad de las señales verticales informativas**		
28	¿Hay suficiente señalización informativa para que un conductor no familiar con el lugar, pueda informarse?	SI	Si, ya que hasta en los semáforos están señalizados informativamente.
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?	NO	No, ya que solo en los primeros 100 metros y 600 metros se otorga estas restricciones para los vehículos pesados.
30	Las señales informativas, ¿son inmediatamente visibles para todo usuario que entre en la carretera desde cualquier acceso (vías colindantes)?	NO	No, ya que en la progresiva 2+800 hasta 3+000 se observa una señal muy poco visible debido al grafiti.
3.5	**Soporte de la señalización vertical**		
31	¿Son relativamente frágiles los sistemas de soporte de todas las señales verticales?	SI	Hay soportes que se encuentran parcialmente en mal estado en su base, dado que su material se encuentra sin mantenimiento.
3.6	**Paneles de mensajería variable**		
32	¿Entregan un mensaje claro y de relevancia la cual se puede entender con una mirada breve?	SI	Si, los mensajes son claros y entendibles a lo largo de la vía.

Apéndice A3 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Señales horizontales

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial			Señales horizontales
Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22			Comentarios
4.1	**Demarcaciones generalidades**		
1	¿Proporcionan las marcas viales el más alto grado de seguridad a todos los grupos de usuarios de la vía?	**NO**	Se recomienda el mantenimiento de señalizaciones viales.
2	¿Se asegura una continuidad en la señalización entre las secciones nuevas y antiguas de la carretera, o al menos una transición adecuada?	**NO**	Si, pero la visibilidad en algunos tramos de la vía es casi nula y en otros tramos no existe.
3	¿Existen contradicciones entre demarcaciones?	**NO**	No hay presencia de esa problemática.
4	¿Es adecuado el contraste de la marca vial con el pavimento?	**NO**	Si, pero en gran parte de la vía no son muy visibles u otras no existen según normativa.
5	¿Tendrán un adecuado coeficiente de roce las demarcaciones?	**NO**	No, ya que, siendo una vía con poco tiempo de haberse remodelado, muchas demarcaciones no son visibles o otras no se ven.
6	¿Son del color correcto las demarcaciones?	**SI**	Si, son de color correcto en las demarcaciones existentes que son visibles.
7	¿Son necesarias demarcaciones horizontales especiales?	**SI**	Las demarcaciones son importantes para que el conductor tenga en cuenta el flujo correcto en la vía.
8	¿Es fácilmente identificable e interpretable la señalización horizontal de canalización en una intersección?	**NO**	Las demarcaciones en intersecciones son muy poco visibles y en otras no existen.
4.2	**Demarcaciones longitudinales planas**		
9	¿Es la demarcación longitudinal plana consistente y adecuada?	**NO**	Hay secciones donde las demarcaciones no son visibles y hay zonas donde las demarcaciones son deficientes.
10	¿Son visibles de día las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	**SI**	Hay secciones en la vía donde las demarcaciones no han realzado mantenimiento, con el tiempo se van despintando.
11	¿Son visibles de noche las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	**SI**	Hay secciones en la vía donde la Demarcaciones no han realzado mantenimiento, con el tiempo se van despintando.
12	Las dimensiones de las demarcaciones horizontales, ¿son adecuadas para la velocidad y tránsito previstos?	**SI**	Las dimensiones brindadas en las secciones de estudio sin brindan con los requerimientos de las especificaciones técnicas y normas del MTC-2017.
13	¿Están adecuadamente indicadas las zonas de "No Adelantar"?	**SI**	En las zonas de flujo vehicular continuo, en las zonas críticas si presentan las señalizaciones adecuadas y visibles para el conductor.
14	¿Existe concordancia entre la señalización vertical y horizontal, en cuanto a las zonas de "No Adelantar"?	**SI**	La problemática radica en la falta de mantenimiento de dichas señalizaciones.
15	¿Los adelantamientos propuestos son oportunos y seguros?	**SI**	La problemática radica en la falta de mantenimiento de dichas señalizaciones.
16	¿Existen posibilidades de adelantar a vehículos pesados donde hay altos volúmenes de tránsito?	**SI**	Las presencias de las vías auxiliares en la red de estudio facilitan el tránsito, pero se ve influenciada por la alta demanda vehicular y falta de educación vial.
4.3	**Demarcaciones elevadas**		
17	¿Son visibles de noche las Tachas y/o Tachones? (Casi toda vía requiere de tachas)	**NO**	No hay presencia de tachas.
18	¿Son suficientes en número para complementar adecuadamente las demarcaciones planas?	**NO**	No hay presencia de tachas.
19	¿Existe concordancia de color entre las demarcaciones planas y las demarcaciones elevadas?	**NO**	No hay presencia de tachas.
4.4	**Eliminación de demarcaciones obsoletas**		
20	¿Existen demarcaciones que deban ser removidas?	**SI**	Hay presencia de señales verticales que se encuentran en mal estado, por la falta de mantenimiento, la base de dicha señal en mal estado, las señales se ven influenciadas por la suciedad y oxido por la humedad presentada por el transcurso del tiempo de vida que lleva la infraestructura.
4.5	**Demarcación de otros elementos**		
21	¿Son claramente visibles los reductores de velocidad y a una distancia adecuada?	**SI**	La presencia de reductores de velocidad si son visibles en la vía.

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial			Señales horizontales
Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22			Comentarios
21	¿Son claramente visibles los reductores de velocidad y a una distancia adecuada?	SI	La presencia de reductores de velocidad si son visibles en la vía.
22	¿Son claramente visibles las bandas alertadoras?	SI	La presencia de bandas aleatorias si son visibles en la vía.

Apéndice A4 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Delineación

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial		REVISADO	Delineación
Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22			Comentarios
5.1	**Delineadores**		
1	¿Existe suficiente delineación para conocer el trazado de la vía?	**NO APLICA**	No hay presencia de Delineador.
2	¿Los delineadores son claramente visibles?	**NO APLICA**	No hay presencia de Delineador.
3	¿Se incluyen delineadores en todas las barreras de contención incluyendo túneles, puentes, muros, etc.?	**NO APLICA**	No hay presencia de Delineador.
4	¿Existen suficientes delineadores para advertir y guiar al usuario de cualquier singularidad del camino?	**NO APLICA**	No hay presencia de Delineador.
5.2	**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 APLICA**	No hay presencia de Delineador.
6	¿Se utilizan los delineadores direccionales solo para delinear las curvas?	**NO APLICA**	No hay presencia de Delineador.

Apéndice A5 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Semaforización

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22		REVISADO	Semaforización Comentarios
6.1	**Visibilidad; distancia de visibilidad de los semáforos**		
1	¿Son los semáforos claramente visibles para los conductores que se aproximan?	**SI**	La ubicación de los semáforos es posible su visualización-
2	¿Existen por lo menos dos caras por llegada?	**NO**	Los semáforos presentes en la vía son de 3 caras.
3	¿Están los cabezales de los semáforos configurados de modo que puedan ser vistos sólo por los conductores que los enfrentan?	**SI**	Los semáforos si presentan la configuración y la ubicación adecuada para su visibilidad tanto peatonal como vehicular.
4	¿Es la distancia de visibilidad de parada adecuada para las posibles colas vehiculares?	**NO**	Hay zonas de la red donde las colas son muy largas en horas punta, hay vehículos de transporte público que limitan la visibilidad del semáforo.
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?	**SI**	La presencia de luz de advertencia si se ha implementado en la semaforización.
6.2	**Programación de semáforos**		
6	¿Es adecuado el tiempo en verde para cada llegada?	**NO**	Dependiendo los sectores, como es en el caso de desde la avenida Vice hasta la avenida Gulman dicho tiempo no es adecuado.
7	¿Existe suficiente tiempo de despeje?	**NO**	Dependiendo los sectores, como en las intersecciones de la Vice y de la Sullana donde el congestionamiento es muy alto dicho tiempo no es suficiente.
8	¿Existen semáforos peatonales?	**SI**	Hay presencia de semáforos peatonales, pero la cantidad de estos son insuficientes.
9	¿Es adecuado el tiempo otorgado al cruce peatonal?	**NO**	En ciertas zonas como Mercado Modelo, Real Plaza, dado por la presencia de muchos peatones dicho tiempo estimado suele ser insuficiente.
10	¿Son el número, la posición y el tipo de cabezales de semáforos apropiado para la composición y el ambiente de tránsito?	**SI**	El problema radica en el tiempo de duración de dicho cabezal; dado que, este no es suficiente en dichos tramos de la vía.
11	Donde es necesario, ¿se ha provisto ayuda para peatones ciegos? (Por ejemplo, botones audio-táctiles, marcas táctiles)	**NO**	No hay presencia de dicho elemento
12	Donde es necesario, ¿se ha provisto ayuda para peatones ancianos o minusválidos? (Por ejemplo, alargar el verde o una fase peatonal exclusiva)	**NO**	No hay presencia de dicho elemento
6.3	**Configuración de las caras de los semáforos**		
13	¿La iluminación de las caras es mediante luces LED?	**SI**	Si la iluminación de las caras de los semáforos es mediante luces LED.
14	¿Existen caras con indicaciones de tiempo remanente para los peatones?	**SI**	Se presenta esta característica, a lo largo de la vía.
15	¿Existen caras con indicaciones de tiempo remanente para los vehículos?	**SI**	Se presenta esta característica, a lo largo de la vía.

Apéndice A6 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial –Iluminación

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22		REVISADO	Iluminación Comentarios
7.1	**Efectividad de la iluminación**		
1	¿Está la carretera adecuadamente iluminada?	**SI**	La vía cuenta con presencia de iluminación tanto para la vía principal como las auxiliares.
2	¿Es la distancia de visibilidad nocturna adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?	**NO**	Dado que en ciertos tramos de la vía en estudio se aprecia poca iluminación vial, lo cual afecta directamente al campo visual del conductor.
3	¿Es adecuada la distancia de visibilidad provista para intersecciones y cruces? (Por ejemplo, peatones, ciclistas, ganado, ferrocarril, etc.)	**SI**	Si, la presencia de visibilidad es adecuada en las intersecciones.
4	¿Genera un efecto de encandilamiento alguna luminaria?	**SI**	Desde la progresiva 2+800 hasta la 3+154 algunos postes de luz no se encuentran en buen estado, lo cual provoca el efecto de encandilamiento.
5	¿Genera conflicto de visibilidad entre un semáforo con alguna luminaria?	**NO**	Todos los semáforos están ubicados correctamente.
6	¿Están iluminadas las señales aéreas?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento.
7	¿Se limita la efectividad de las luminarias por efecto de vegetación, estructuras o similar?	**NO**	Ya que la distancia entre luminarias ronda entre 20 a 25 metros, y están ubicadas en los extremos como el centro de la vía.
8	¿Es suficientemente uniforme el nivel de iluminación a lo largo de cada sector iluminado?	**SI**	Ya que los postes de iluminación están distribuidos uniformemente cada 20 a 25 metros.
9	¿Hay más de un 5% de luminarias apagadas?	**SI**	Desde la progresiva 2+800 hasta la 3+154 algunas luminarias se encuentran en mal estado.
10	En rotondas, ¿se ha propuesto una iluminación a ésta perfectamente visible?	**SI**	La iluminación en la rotonda es perfectamente visible.
11	La dotación de luminarias y proporción de iluminación ¿mejora la visibilidad en cruces?	**SI**	Si, la presencia de visibilidad es adecuada en los cruces.
12	¿Están adecuadamente dimensionadas las pasarelas en cuanto a su nivel de iluminación requerido?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
13	¿Se encuentran las áreas de ciclistas y peatones convenientemente iluminadas?	**SI**	En el área de peatones esta correctamente iluminada, el área de ciclistas no aplica en esta vía.
7.2	**Sistema de iluminación**		
14	¿Existen postes de luminarias cercanos a la calzada que puedan constituir un elemento de riesgo?	**NO**	Todos los postes de luminarias se encuentran como mínimo a 0.6 m de la calzada, según lo recomendado por la normativa.
15	Especialmente en accesos e intersecciones, ¿la ubicación de los postes dificulta la visión de los conductores?	**NO**	En ninguno de los dos casos la ubicación de los postes afecta la visión de los conductores.
16	¿Se ha considerado la posibilidad de instalar postes de material frágil o colapsable?	**NO**	Todos los postes de iluminación son de concreto.
17	¿La iluminación es mediante luces LED?	**SI**	Toda la iluminación es mediante luces LED.

Apéndice A7 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial –Pavimento

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22		REVISADO	Pavimento Comentarios
8.1	**Defectos en el Pavimento**		
1	¿Está el pavimento relativamente libre de defectos, surcos, ondulaciones y/o similares, que podrían generar situaciones de riesgo?	**SI**	En el tramo pasando la avenida Loreto y en la zona del mercado modelo podemos encontrar en la red presencia de baches, defectos que ocurren por el constante tráfico y falta de mantenimiento en la red.
2	¿Se percibe condiciones de deformación, ahuellamiento o similar?	**NO**	Dependiendo las horas de tránsito se puede apreciar dichas deformaciones, en las noches hay sectores donde la iluminación es poca provocando una deficiencia en la red.
8.2	**Resistencia al Deslizamiento**		
3	¿Existe una resistencia adecuada al deslizamiento, particularmente en curvas, pendiente pronunciadas, y acercamiento a intersecciones?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
4	¿Se observan indicaciones de frenado abrupto?	**NO**	Ya que, al ser una vía urbana con presencia de zonas comerciales y tener una velocidad señalizada de 45 km/h.
8.3	**Drenaje de la superficie**		
5	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua?	**NO**	Hay secciones donde el estancamiento del agua en temporadas fluviales se ven perjudicadas.
6	¿Es adecuado el peralte y bombeo de la calzada?	**NO**	Hay secciones que no respetan dichos valores según DG-2018
7	¿Es uniforme el peralte y bombeo?	**NO**	Hay secciones que se ven influenciada por el diseño de la vía que no presenta la continuidad en dichos valores
8.4	**Irregularidades de la superficie**		
8	¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?	**SI**	Ya que no existe presencia de taludes, y al ser una superficie llana está libre de material suelto.
9	¿Podrían generar riesgos los reductores de velocidad por ser demasiados agresivos en su conformación?	**NO**	Los reductores tipo giba y baden se encuentran bien señalizados y su conformación es de acuerdo a normativa.
10	De contar con bandas alertadoras, ¿generan éstas una pérdida de contacto de los neumáticos con el pavimento?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
11	De contar con bandas alertadoras, ¿se encuentran colocadas en pendientes o en curvas tales que generen un efecto negativo en la estabilidad de vehículos?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.

Apéndice A8 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial –Berma

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22		REVISADO	Berma Comentarios
9.1	**Berma, (dimensiones y condición)**		
1	¿Es el ancho de la berma suficiente para detener un vehículo con averías?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
2	¿Se mantiene el ancho de berma en puentes y sus accesos?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
3	¿Las bermas se encuentran pavimentadas?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
4	¿La superficie de la berma está resistiendo las cargas a la cual está sometida? Comente los desperfectos que se observan.	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
5	¿Las bermas son transitables para todos los vehículos y usuarios de la vía?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
6	¿Es segura la transición desde la calzada hacia la berma?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
9.2	**Berma (sección lateral)**		
7	¿Hay suficiente pendiente en las bermas para garantizar su drenaje?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
8	¿Existen desniveles entre el pavimento y la berma?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
9	¿Existen desniveles al costado exterior de las bermas?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
10	¿Existen bordes alertadores donde puedan ser necesarios?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
11	¿Se incluye un sobre ancho en la parte interior de las curvas?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.

Apéndice A9 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial –Barreras

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22		REVISADO	Barreras Comentarios
10.1	**Barreras de contención**		
1	¿Podrán contener y/o redirigir un vehículo liviano los sistemas de contención?	**SI**	Los bloques NEW JERSEY cumplen la función de separadores de la calzada, con el fin de restringir el tráns de ciertos vehículos dado que son colocados en la vía principal de la avenida.
2	¿Las barreras de contención están instaladas donde son necesarias?	**SI**	Los bloques NEW JERSEY cumplen la función de separadores de la calzada, con el fin de evitar adelantamientos inadecuados, además de mantener un flujo constante en la vía.
3	¿Es suficiente la longitud de las barreras?	**NO**	Los bloques NEW JERSEY, solo se han colocado en un trar de la avenida, se propone colocar en los siguientes tramo donde no hay presencia de separadores.
4	¿Son visibles las barreras de contención tanto de día como de noche mediante reflectores, capta faros o similar?	**SI**	En el tramo de la vía si hay visibilidad de dichas barreras, además son de color claro garantizado una buena visibilidad.
5	¿Son las medianas elevadas de suelo por lo menos 2 metros de alto para evitar el traspaso de la mediana?	**NO**	Dado que el tramo que existe separadores, su altura radi entre 1.2 m a 1.4 m.
6	La visibilidad de la intersección, ¿se ve obstruida por la presencia de barreras de contención?	**SI**	En las intersecciones los bloques NEW JERSEY tienen mu altura (para los autos), lo cual dificulta la visibilidad.
10.2	**Terminales de barreras de contención**		
7	¿Existen terminales de barrera tipo cola de pato o cola de pez?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la vía.
8	¿Existen terminales abatidos de barrera en vías de más de 70 km/h?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la vía.
9	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la vía.
10	¿Son notables tanto de día como de noche mediante elementos retrorreflectivos?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la vía.
10.3	**Amortiguadores**		
11	¿Están orientadas correctamente cualquier amortiguador de impacto?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
12	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
13	¿Están adecuadamente conectada el punto duro o la barrera que sigue el dispositivo?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
14	¿Son notables tanto de día como de noche mediante elementos retrorreflectivos?	**NO APLICA**	No hay presencia de dicho elemento en la calzada.
10.4	**Vallas Peatonales**		
15	¿Las vallas peatonales son de material frágil?	**SI**	Son de material acero galvanizado, lo cual ante un impac estas se deformarían y no sería un peligro para el conductor.
16	¿Existe riesgo de que los vehículos sean atravesados por las barras horizontales de las vallas instaladas dentro de la zona despejada?	**NO**	Dado que las vallas están instaladas como separadores d vía.

Apéndice A10 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial –Visibilidad

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22			Visibilidad 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**	La velocidad de tránsito publicada es de 45 km/h, lo cual permite que el conductor no haga maniobras bruscas para evitar un posible choque.
2	¿Son visibles a una distancia adecuada las intersecciones?	**SI**	Si, ya que estas intersecciones son en su totalidad semaforizadas, señalizadas y rotonda, lo cual es visible tanto de día como de noche.
3	¿Son visibles las salidas y entradas desde otras vías?	**SI**	Al ser una vía colectora la estudiada, todos los accesos y salidas están adecuadamente señalizadas, por lo tanto, son visibles.
4	¿Es adecuada la distancia de visibilidad entre las calzadas y los accesos a propiedades privadas?	**SI**	Al ser una vía urbana los accesos a propiedades privadas son a lo largo del tramo, lo cual su visibilidad es adecuada.
5	¿Existen taludes de corte que limitan la distancia de visibilidad?	**NO APLICA**	No hay presencia de dichas condiciones.
6	¿Existen barreras de contención que limitan la distancia de visibilidad?	**NO**	Todas las barreras de contención existentes en la vía cumplen con la función de mediana.
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**	Al ser una vía urbana, y al haber restricciones para la transitabilidad de ciertos vehículos pesados, estas áreas de estacionamiento paralelo en la vía fueron diseñadas para vehículos livianos y pesados con un pesaje menor a 5 toneladas.
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 APLICA**	Las áreas de estacionamiento paralelo en la vía no están diseñadas para camiones.
10	¿Se limita la distancia de visibilidad nocturna por cualquier fuente de encandilamiento?	**NO**	Ya que gran parte del tramo de estudio, los carriles centrales en los dos sentidos están divididos por bloques de contención (mediana).
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**	
11.2	**Velocidad**		
13	¿Es el alineamiento vertical y horizontal coherente con la velocidad de operación de la vía?	**SI**	
14	¿Está indicado a lo largo de la vía, la velocidad máxima permitida?	**SI**	Se recomienda mantenimiento en las obras de arte de la vía, como el mobiliario de la red.
15	¿Se mantiene en el tramo una velocidad máxima consistente?	**NO**	La velocidad máxima en el tramo es variable.
16	¿De haber modificaciones en la velocidad máxima permitida, se señalan adecuadamente y con una frecuencia apropiada?	**NO APLICA**	No hay modificaciones de ese tipo en la vía.
17	¿Las velocidades señalizadas en curvas son adecuadas?	**NO APLICA**	El tramo inspeccionado es recto.

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22			Visibilidad Comentarios
18	¿El límite de velocidad es compatible con la función, la geometría de la vía, el uso de suelo y la distancia de visibilidad?	SI	
19	De contar con una reducción operativa de la velocidad máxima ¿se señala cuando se levanta la restricción?	NO	
20	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**		
21	¿La vía está libre de elementos que puedan causar alguna confusión? Por ejemplo, líneas de árboles, postes, o similar.	NO	
22	¿La vía está libre de curvas engañosas o combinaciones de curva (horizontal y vertical)?	NO APLICA	La vía en estudio es recta.

Apéndice A11 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial –Alineamiento y sección transversal

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22		REVISADO	Alineamiento y sección transversal Comentarios
12.1	**Control de Acceso**		
1	¿Existen terrenos con acceso directo a la ruta?	**NO APLICA**	Dicha condición no aplica en la vía.
2	¿Es apropiada la ubicación de los accesos?	**NO APLICA**	Dicha condición no aplica en la vía.
12.2	**Cambios entre sector rural y sector urbano**		
3	¿Quedan claro los cambios entre los sectores rurales y los sectores urbanos?	**NO APLICA**	Todo el tramo de estudio es sector urbano
4	¿Queda claro la reducción y el aumento de velocidad máxima permitida?	**SI**	La velocidad máxima permitida señalizada para la vía urbana es de 45 km/h.
12.3	**Anchos**		
5	¿Las islas y medianas tienen un ancho adecuado para los probables usuarios?	**NO APLICA**	Dicha condición no aplica en la vía.
6	¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?	**NO**	El flujo vehicular es muy elevado en la vía por ende en ciertos tramos especialmente en la avenida Vice y en la Gulman se ve la influencia que causa gran incremento vehicular durante los últimos años.
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?	**NO**	En 3 tramos de la vía presenta separadores, pero el último tramo no presenta dicho elemento, por ende, una de las propuestas es implementar ese elemento para la reducción de la accidentalidad.
8	¿Existe una zona despejada con un ancho adecuado a las velocidades de diseño de la vía?	**SI**	En el tramo 3 de la clasificación de estudio podemos apreciar que la vía principal facilita al libre tránsito vehicular con una adecuada velocidad de transitabilidad.
12.4	**Pendiente transversal**		
9	¿Es adecuado el peralte existente en las curvas?	**NO**	Hay presencia de tramos que, según el Reglamento de Edificaciones, no cumplen con los requisitos establecidos.
10	¿Algún contra peralte es manejado en forma segura? (Para automóviles, camiones, etc.)	**SI**	En presencia de este tipo de elemento podemos ver que durante el flujo vehicular que circulan por dicha sección no se ve influenciada.
11	¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite adecuado drenaje de la superficie?	**NO**	Hay vías donde la pendiente no es la adecuada, provocando que no cumpla con las especificaciones de la norma.
12.5	**Pendiente longitudinal**		
12	¿Existen carriles auxiliares para vehículos lentos tales como, camiones, buses de contar con pendientes importantes?	**SI**	La vía en estudio cuenta con tramos auxiliares, cabe mencionar que un tramo específicamente pasando la Av. Sullana no cuenta con vías auxiliares.
13	¿Están adecuadamente señalizadas las pendientes importantes?	**SI**	Esto se puede apreciar en el By-Pass de la red de estudio.
14	De existir pendientes pronunciadas en un sector, ¿se requiere de un lecho de frenado?	**NO APLICA**	En la vía solo hay presencia de pendientes pronunciadas en un solo sector (By-Pass) que se encuentra aislado de las vías auxiliares, por ende, no se ha implementado un lecho de frenado.
12.6	**Curvas**		
15	¿Existen suficientes oportunidades de adelantamiento?	**NO APLICA**	La vía de estudio es recta, no hay presencia de dicho elemento, curvas.

15	¿Existen suficientes oportunidades de adelantamiento?	**NO APLICA**	La vía de estudio es recta, no hay presencia de dicho elemento, curvas.
16	Las alineaciones curvas, ¿presentan los radios adecuados a la velocidad de diseño prevista?	**NO APLICA**	La vía de estudio es recta, no hay presencia de dicho elemento, curvas.
17	¿Se garantizan las transiciones de velocidad entre alineación recta y curva?	**NO APLICA**	La vía de estudio es recta, no hay presencia de dicho elemento, curvas.
18	¿Se mantiene una transición adecuada de velocidades máximas permitidas entre alineaciones consecutivas?	**NO APLICA**	La vía de estudio es recta, no hay presencia de dicho elemento, curvas.
19	¿Son adecuados el radio de giro según la velocidad de aproximación?	**NO APLICA**	La vía de estudio es recta, no hay presencia de dicho elemento, curvas.
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?	**SI**	En tramos donde presentan cunetas no afectan la vía, pero se recomienda el uso de rejillas para mejorar su seguridad.
12.8	**Taludes de corte**		
21	¿Existen taludes de corte que limitan la distancia de visibilidad?	**NO**	No hay presencia de dichos elementos.
12.9	**Animales**		
22	¿La vía está libre de la presencia de animales (por ejemplo, bovinos, ovejas, cabras, etc.)?	**NO APLICA**	No hay presencia de dichos elementos.
23	Si no, ¿se ha provisto de cercas o vallas para evitar la irrupción de animales a la calzada?	**NO APLICA**	No hay presencia de dichos elementos.

Apéndice A12 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Intersecciones

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22			Intersecciones Comentarios
13.1	**Emplazamiento y diseño de las intersecciones**		
1	¿Todas las intersecciones son localizadas en forma segura respecto del alineamiento vertical y horizontal?	**SI**	Todas las intersecciones presentes en la vía son visibles a cierta distancia aproximadamente 40 metros, facilitando una adecuada visión y evitar colisiones.
2	¿Genera dificultades para cualquier tipo de vehículo legal la configuración de las intersecciones?	**NO**	El acceso para las intersecciones tanto para calles como avenidas principales no hay presencia de dificultad, porque hay presencia de semaforización y señalización.
3	Donde existen intersecciones al final de una zona de alta velocidad (por ejemplo, en accesos a ciudades), ¿se han proyectado dispositivos de control de tránsito para alertar a los conductores?	**SI**	En ciertos puntos de alta velocidad en las intersecciones de mayor flujo vehicular podemos apreciar rotonda, señalización y semáforos la cual facilita con normalidad la transitabilidad.
4	¿El alineamiento de las islas de tránsito es obvio y correcto?	**NO**	No hay presencia de dicho elemento en la infraestructura.
5	¿El alineamiento de las medianas es obvio y correcto?	**SI**	La mediana presente en la vía está limitada en algunos tramos por separadores NEW JERSEY, pero su función si es la adecuada.
6	¿Todos los probables tipos de vehículos pueden realizar maniobras de viraje seguras?	**SI**	El radio de giro en las intersecciones es adecuado para la libre transitabilidad por la vía.
7	¿Las canalizaciones tienen un largo suficiente?	**NO**	Hay tramos donde el bombeo y el drenaje de la vía es ineficiente provocando en épocas de lluvia una dificultad en la transitabilidad de la vía.
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)	**SI**	La señalización es adecuada según las condiciones que presenta la vía y las restricciones que se presentan en algunos tramos
9	¿Son los ramales lo suficientemente amplios y diseñados para permitir una maniobra segura a los vehículos pesados? (Por ejemplo, camiones con acoplado)	**NO**	Los ramales que presentan en la vía principal permiten realizar maniobras para vehículos livianos.
10	Para los accesos desde las vías secundarias ¿existe adecuada distancia de visibilidad?	**SI**	La visibilidad de las vías secundarias es adecuada aproximadamente a 50 metros dando un tiempo de respuesta al conductor para realizar un ingreso a dichos accesos.
11	¿Se han tenido en cuenta la presencia de ciclistas en el diseño de las intersecciones?	**NO APLICA**	No hay presencia de ciclovías.
13.2	**Visibilidad; distancia de visibilidad**		
12	¿La distancia de visibilidad de detención es adecuada?	**SI**	La visibilidad se puede apreciar a una distancia de 25 metros.
13	¿La distancia de visibilidad es adecuada para advertir a los vehículos que van entrando o saliendo?	**SI**	Los tramos de estudio si permiten una adecuada visión de dicha actividad.
14	¿Existe adecuada visibilidad desde las vías transversales para entrar en el flujo de la vía principal?	**NO**	Hay tramos donde por presencia de inmuebles o vehículos mal estacionados impiden una adecuada visibilidad.
13.3	**Regulación y delineación**		
15	¿La demarcación del pavimento y señales que regulan la intersección son satisfactorias?	**SI**	Hay tramos donde se debería hacer un mantenimiento en la vía, hay demarcaciones que presentan poca visibilidad.
16	¿Existen conflictos entre las señales verticales y las señales horizontales?	**NO**	Cada señalización en la red cumple su función en específico.
17	¿La trayectoria de los vehículos en las intersecciones es delineada satisfactoriamente?	**SI**	Los tramos si presentan delineamiento, pero por falta de mantenimiento muchos de los tramos se ven afectados provocando una ineficiencia en su visión.

18	¿Son todas las pistas demarcadas correctamente? (incluyendo flechas)	NO	Hay tramos donde las señalizaciones son poco visibles por la falta de mantenimiento, una de esas zonas es la Av. Sullana.
19	¿Se han evitado los virajes a la izquierda desde una pista?	SI	En ciertos tramos de la vía podemos apreciar que se ha prohibido dicho acceso al giro a la izquierda tanto por la presencia de separadores, y en intersecciones también hay presencia de restricciones en ciertos tramos.
13.4	**Retornos**		
20	¿Está la posibilidad de esta maniobra claramente señalizada con la antelación suficiente y por separado?	NO	No hay presencia de esta señalización en la calzada.
21	¿Es consistente la demarcación con la señalización vertical?	NO	No existe tanto demarcación como señalización vertical para retornos a lo largo de la vía.
22	El lugar en que se ha permitido esta maniobra ¿está ubicado de modo que asegure una distancia de visibilidad óptima?	SI	En la intersección con la Av. Vice y Av. Sullana, la cual son semaforizadas si existe la maniobra de retornos, la cual es segura y con visibilidad optima su realización.
23	¿Algún poste, señal, árbol, etc. bloquea la visión del usuario mientras espera en la mediana para realizar la maniobra?	NO	Todos los postes, señales y arboles se encuentran ubicados correctamente.
24	¿Es lo suficientemente ancha la zona de espera en la mediana como para albergar camiones con acoplado?	NO	Ya que es una vía urbana, y en ciertos tramos no hay acceso a camiones con un pesaje mayor a 5 toneladas, esto no aplicaría.
25	¿Es lo suficientemente larga la zona de espera en la mediana como para albergar la demanda de vehículos que posee el retorno?	SI	
13.5	**Rotondas**		
26	¿Contribuye el diseño de la rotonda a alcanzar la reducción de velocidad deseada?	SI	Ya que los vehículos que ingresan a la rotonda obligatoriamente deben reducir su velocidad para poder realizar la maniobra.
27	¿Entregan las rotondas agilidad de flujo?	SI	Ya que la rotonda ayuda a reducir el congestionamiento vehicular, por lo tanto, agiliza la transitabilidad.
28	El diseño de las rotondas, ¿contempla el flujo de usuarios vulnerables?	SI	La rotonda fue diseñada para vehículos menores y mayores, lo cual para los usuarios vulnerables cumple su función, pero la seguridad no es la óptima.
13.6	**Viraje del Tránsito**		
29	¿Se han evitado los virajes a la izquierda?	SI	En ciertos tramos de la vía podemos apreciar que se ha prohibido dicho acceso al giro a la izquierda tanto por la presencia de separadores, y en intersecciones también hay presencia de restricciones en ciertos tramos.
30	¿Se señaliza anticipadamente la proximidad de una pista de viraje?	NO	No se ha implementado dichas señalizaciones en la vía.

Apéndice A13 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Usuarios vulnerables

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22		REVISADO	Usuarios vulnerables Comentarios
14.1	**Alcances generales**		
1	¿Las rutas y cruces peatonales son adecuados para peatones y ciclistas?	**SI**	El ancho de los cruces peatonales permite el libre tránsito tanto peatonal como para ciclistas para su libre tránsito.
2	Donde es necesario, ¿se han instalado vallas para encauzar a peatones y ciclistas hacia cruces o pasos elevados?	**SI**	Hay tramos en la vía donde se ha implementado para mejorar la transitabilidad en dirección longitudinal de la vía.
3	Donde es necesario separar los flujos vehiculares de los peatonales y de ciclistas, ¿se han instalado barreras de contención?	**SI**	En el tramo de la Av. Gulman hasta la Av. Sullana, hay segmentos de la vía que tienen la finalidad de evitar que afecten a las vías principales, y con eso el flujo vehicular sea constante.
4	¿Están claramente definidas las zonas de flujo peatonal y/o ciclista?	**SI**	A lo largo de la vía se puede apreciar secciones que sirven para la transitabilidad peatonal.
5	¿Son las zonas definidas concordantes con los deseos de los usuarios?	**SI**	Cabe mencionar que hay zonas donde el flujo peatonal es mucho mayor implicando que la transitabilidad no sea la deseada.
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**	No hay presencia de dicha infraestructura en la vía, solo presencia de veredas en los laterales de las vías auxiliares.
7	¿Es suficiente ancho el espacio para los usuarios vulnerables, o se ven obligados a transitar en el pavimento?	**NO**	Dado que desde el tramo entre la Av. Gulman y la Av. Sullana existe el mercado modelo, esto provoca que durante el periodo de inicio de jornada laboral muchos transeúntes no puedan trasladarse adecuadamente por la vereda provocando que muchas veces los peatones transiten por las partes laterales de la calzada.
14.3	**Usuarios vulnerables, cruzando la vía**		
8	¿Están adecuadamente señalizados los cruces para los usuarios vulnerables?	**NO**	En muchas intersecciones estas señales están en mal estado o no existe, falta mantenimiento.
9	¿Hay un adecuado número de pasos peatonales a lo largo de la ruta?	**SI**	El tema radica en el mantenimiento de la vía, lo cual encontramos que muchas de las señalizaciones no se aprecian adecuadamente.
10	En el caso de vías anchas y dobles calzadas, ¿existen refugios a mitad del cruce?	**NO**	En ciertos tramos solo hay presencia de separadores, y en lo que restan no hay presencia de estos.
11	¿Pueden los conductores ver a los peatones en el refugio claramente?	**SI**	No hay obstáculos en la vía que afecte la visibilidad de los transeúntes.
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?	**NO APLICA**	No hay presencia en la vía de este tipo de mobiliario vial
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**	Desde la progresiva 0+000 hasta 2+800 si se ha considerado rampas, rebaje de soleras, pero desde el tramo 2+800 hasta 3+154 no se ha considerado.
14	¿La señalización alrededor de escuelas es adecuada?	**SI**	En el tramo de estudio solo se encuentra una escuela emblemática de la ciudad que es el colegio Nuestra Señora de Fátima, lo cual su puerta principal se encuentra perpendicular al tramo, lo cual no involucra.
15	¿La señalización alrededor de hospitales es adecuada?	**NO APLICA**	No hay presencia de hospitales.
16	¿La distancia de visibilidad de parada es suficiente para detectar los usuarios del cruce?	**SI**	La mayoría de los cruces presentan señalizaciones o semaforización.
17	¿Está desfasada la iluminación del cruce? Es decir, no centrada.	**NO APLICA**	Dado que la mayoría de cruces no presentan semaforización peatonal, se recomienda como mejora, implementación de dicho elemento.
14.4	**Ciclovías**		
18	¿El ancho del espacio es adecuado para el número de ciclistas que usan la ruta?	**NO**	No hay presencia de ciclovía.
19	¿La ruta para ciclistas es libre de algún punto restrictivo u hoyo?	**NO**	No hay presencia de ciclovía.
20	¿La ruta para ciclistas es continuada entre puntos? (Sin interrupción).	**NO**	No hay presencia de ciclovía.

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22		REVISADO	Usuarios vulnerables Comentarios
21	¿Las rejillas de sumidero son seguras para las bicicletas?	NO	No hay presencia de ciclovía.
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?	SI	Los paraderos son pocos por el incremento vehicular presente durante los últimos años de estudio vial.
23	¿Podrán causar problemas los paraderos de buses en las proximidades de las intersecciones?	NO	Todos los paraderos se encuentran a distancia de las intersecciones.
24	¿Las paradas de buses en áreas rurales son señalizadas con anticipación?	NO APLICA	Todo el tramo de estudio es urbano.
25	¿Los refugios peatonales y asientos, son localizados en forma segura permitiendo una adecuada línea de visibilidad? ¿Su separación con la vía es correcta?	SI	Se encuentra ubicada fuera de la influencia vehicular.
26	¿Existen actividades que crean altos flujos peatonales, como colegios, centros turísticos, centros comerciales, en lados opuestos de la vía principal?	SI	El tramo de estudio pasa por centro comercial, mercado central de Piura, bancos, colegios, etc., que crean altos flujos peatonales.
27	¿Están los paraderos de buses cerca de las pasarelas peatonales?	NO APLICA	En el tramo de estudio no existe dicho elemento.
28	De existir ambas ¿Están los paraderos de buses ubicados después de las intersecciones y puntos de acceso a la calzada?	SI	Si hay presencia de paraderos ubicados después de intersecciones, claro ejemplo sucede en la intersección con la Av. Loreto.
29	¿Cuentan los paraderos de buses con un sistema de iluminación adecuado?	NO	Ciertos paraderos no cuentan con iluminación propia, solo cuentan con la iluminación publica la cual presenta deficiencias, se recomienda implementación en los paraderos.
30	¿Se detienen los buses sobre la berma para tomar o dejar pasajeros?	NO APLICA	No hay presencia de berma, pero muchos de los buses toman pasajeros en lugares no permitidos.
31	¿Están debidamente señalizados los paraderos?	NO	Hay paraderos en los cuales la señalización no se aprecia demasiado por la falta de mantenimiento en las vías.
32	En vías de alta velocidad, ¿cuentan con una pista de acceso, zona de parada y pista de aceleración debidamente diseñada y claramente demarcada?	SI	La vía presenta acceso a las vías auxiliares, donde se encuentran los paraderos, hay tramos donde no hay presencia de vías auxiliares por ello la congestión es muy alta en hora punta; eso podemos apreciar pasando la Av Loreto con dirección a Castilla.
14.6	**Pasarela**		
33	¿Presentan todos los pasos superiores de peatones medidas de seguridad para todos sus posibles usuarios?	NO APLICA	No hay presencia de dicho elemento.
34	¿Están adecuadamente dimensionadas las pasarelas en cuanto a accesibilidad, comodidad e interdistancia?	NO APLICA	No hay presencia de dicho elemento.
35	Los pasos superiores e inferiores, ¿presentan las dimensiones y equipamiento apropiados para los usos reales que se registran?	NO APLICA	No hay presencia de dicho elemento.
36	¿Están adecuadamente iluminadas las pasarelas?	NO APLICA	No hay presencia de dicho elemento.
37	¿Están conectadas mediante aceras a los paraderos o a las áreas urbanas más próximas?	NO APLICA	No hay presencia de dicho elemento.
38	¿Se han tenido en consideración los niños, ancianos y minusválidos? (Rampas en vez de escalas).	NO APLICA	No hay presencia de dicho elemento.
39	¿Tienen una pendiente adecuada para los usuarios mayores?	NO APLICA	No hay presencia de dicho elemento.
40	La configuración de la pasarela, ¿permite el cruce de vehículos motorizados? (Motos).	NO APLICA	No hay presencia de dicho elemento.
41	¿Se ha implementado vallas peatonales en la mediana para desincentivar el cruce de los peatones a través de la calzada?	NO APLICA	No hay presencia de dicho elemento.
42	¿Es necesario colocar una reja que evite el lanzamiento de piedras u otros objetos a la calzada?	NO APLICA	No hay presencia de dicho elemento.

Apéndice A14 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Estacionamiento

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial		REVISADO	Estacionamiento
Nombres: Pierre Sarango Cruz **Brian Correa Culquicondor** **Fecha: 11/22**			**Comentarios**
15.1	**Estacionamiento formal**		
1	Los lugares de estacionamiento formal, ¿permiten una segura entrada y salida?	**SI**	El estacionamiento presente en la vía, no afecta ni interfiere con el ancho del carril ni con el flujo vehicular en la red.
2	¿Están adecuadamente demarcados?	**SI**	Las limitaciones de dicha sección si cuenta con señalización. Pero se recomienda un mantenimiento en dichas marcas.
3	¿Se observan estacionamientos en doble fila?	**NO**	No se ha presenciado.
4	¿La distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largo de la ruta se ve afectada por los vehículos estacionados en lugares formales?	**NO**	No afecta la visibilidad de la vía.
5	¿Podrán causar problemas el estacionamiento de vehículos en las proximidades de las intersecciones?	**NO**	Dado que no afecta con la visibilidad de la vía, y la señalización de velocidad no afectan con dicha condición
15.2	**Estacionamiento informal**		
6	¿Existen lugares donde el estacionamiento informal en las bermas puede generar dificultades con el movimiento seguro del flujo vehicular?	**SI**	El transporte público tiene paraderos informales y eso se debe al constante crecimiento poblacional como vehicular.
7	¿La distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largo de la ruta se ve afectada por los vehículos estacionados en lugares informales?	**SI**	La situación ha mejorado desde la publicación de las ordenanzas municipales para formalizar muchos estacionamientos informales.

Apéndice A15 Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial – Varios

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial		REVISADO	Varios
Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22			Comentarios
16.1	**Trabajos Temporales**		
1	¿Existe una clara señalización en cuanto a la naturaleza, restricciones y el lugar de cada trabajo?	**SI**	En trabajos u obras temporales, se realiza un protocolo de señalización y desvió vehicular temporal con el fin de no interferir con los trabajos temporales.
2	¿Existe en la vía señalización y dispositivos de control temporal de tránsito que ya no se requieran o no se estén utilizando?	**NO**	No hay presencia de ese tipo señalización.
3	¿Existen problemas de encandilamiento por obras temporales?	**NO**	No hay presencia de esa eventualidad.
16.2	**Problemas de Encandilamiento**		
4	¿Existen problemas de encandilamiento que puedan ser causados por los focos de otros vehículos?	**NO**	Los vehículos que circulan por la vía hay tramos que están divididos por separadores en ciertas secciones y en las que no hay presencia de esa eventualidad.
5	¿Existen problemas de encandilamiento por elemento de señalización de publicidad o similar?	**NO**	No hay presencia de esa eventualidad.
16.3	**Actividades al Borde de la Vía**		
6	¿Existen al borde de la vía actividades que puedan distraer a los conductores?	**SI**	Dado la presencia de personas que venden ambulatoriamente en ciertas secciones de la vía podría provocar que el conductor presente una distracción por esa actividad.
7	¿La vía está libre de ramas y arbustos que sobresalgan hacia la calzada?	**NO**	Hay secciones en la vía, donde la presencia de áreas verdes crece constantemente y poco mantenimiento provoca que ramas influyan en el flujo para vehículos de transporte público.
8	¿Se observa la presencia de publicidad de ventas que se realicen en la berma?	**NO**	La publicidad se realiza en paneles publicitaros, no afectan en el transcurso de la red.
9	¿Existe puntos de venta al borde de la calzada o sobre la berma?	**NO**	No hay presencia de dicha actividad
16.4	**Visibilidad en la vía**		
10	¿Existen obstrucciones de visibilidad en la vía producidas por arbustos, ramas, señalización publicitaria o similar?	**NO**	Por presencia de áreas verdes en la vía, se realiza mantenimiento en toda la vía. Pero solo en ciertos tramos.
11	¿Podrá existir conflicto entre las áreas verdes y los requerimientos de visibilidad?	**SI**	En algunos tramos de la vía hay presencia de arbustos que en maniobras de giro podría interrumpir la visibilidad de la red.
12	¿Existe conflicto entre las áreas verdes y los requerimientos de visibilidad?	**NO**	En algunos tramos de la vía hay presencia de arbustos que en maniobras de giro podría interrumpir la visibilidad de la red en caso la vegetación no sea cortada o no haiga mantenimiento en las áreas verdes.
16.5	**Situaciones climáticas**		
13	¿Se han señalizado áreas afectadas por fuertes vientos?	**NO**	Dado que vivimos en una zona donde los factores climáticos son por presencia de lluvias y no hay presencia de fuerte vientos no hay señalización de dicha eventualidad, pero en caso de caídas de postes o árboles, solo se opta por cerrar la vía y desviar el tráfico por vías alternas.
14	¿Existen obstrucciones sobre la calzada por acumulación de nieve, arena u otros elementos?	**NO**	En caso de caídas de postes o árboles, solo se opta por cerrar la vía y desviar el tráfico por vías alternas.
15	¿Se forman bancos de neblina en algún tramo de la ruta?	**NO**	Dado que vivimos en una zona lejos del mar y donde los factores climáticos son por presencia de lluvias y no hay presencia de neblina.
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?	**SI**	Por presencia de áreas verdes en la vía, se realiza mantenimiento en toda la vía. Pero por ciertos tramos.
17	¿Puede realizarse la mantención de las áreas verdes en forma segura?	**SI**	Por presencia de áreas verdes en la vía, se realiza mantenimiento en toda la vía. Pero por ciertos tramos.

Lista de chequeo para una inspección de seguridad vial		REVISADO	Varios
Nombres: Pierre Sarango Cruz Brian Correa Culquicondor Fecha: 11/22			Comentarios
16.6	**Teléfonos de emergencia**		
18	De existir, ¿Están adecuadamente señalizados?	**NO**	No hay presencia de dichos elementos.
19	¿Son suficientes?	**NO**	No hay presencia de dichos elementos.
20	¿Hay un lugar seguro para detener el vehículo?	**NO**	No hay presencia de dichos elementos.
16.7	**Miradores y áreas de descanso**		
21	¿Están adecuadamente señalizadas?	**No aplica**	No hay presencia de dichos elementos.
22	¿Cuentan con estacionamiento suficiente?	**No aplica**	No hay presencia de dichos elementos.
23	¿Cuentan con entradas y salidas adecuadas (carriles de deceleración y aceleración)?	**NO**	No hay presencia de dichos elementos.
24	¿Existe suficiente señalización para evitar una maniobra contra el sentido del tránsito?	**No aplica**	No hay presencia de dichos elementos.
25	¿Son adecuados los accesos a áreas de descanso y áreas de estacionamiento para vehículos pesados?	**No aplica**	No hay presencia de dichos elementos.
26	¿La ubicación de las áreas de descanso y estacionamiento de camiones es adecuada a lo largo de la ruta?	**No aplica**	No hay presencia de dichos elementos.
27	¿La distancia de visibilidad es adecuada en los puntos de entrada y salida de las áreas de descanso y estacionamiento de camiones?	**No aplica**	No hay presencia de dichos elementos.
28	¿Los usuarios se sienten seguros en estas áreas?	**No aplica**	No hay presencia de dichos elementos.

Apéndice B Inventario vial

UNIVERSIDAD DE PIURA	Formato de Inventario Vial											
	Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb. Marcavelica hasta el Jr. Cuzco).					Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor				
	Tramo	0+000 - 3+154 Km					Fecha	4/05/2022				
	Longitud total	3.154 km					Norma	Manual de inventarios viales 2016				
Tramo	Progresiva		Ancho de calzada central (m)	Ancho de calzada auxiliar (m)	Tipo de superficie	Estado de transitabilidad	Reductor de velocidad	Dispositivos de Control /Señales	Iluminación	Accesos	Puntos críticos (Notables)	Comentarios
	Inicio	Fin										
1	0+000	0+200	15.1	15.8	Concreto	Bueno	Giba	5 señales Verticales/ Semáforo	14	2		
2	0+200	0+400	15.1	14.6	Concreto	Bueno	Baden	10 señales Verticales	12	4	Ingreso y salida de bus que genera desorden vehicular	
3	0+400	0+600	14.94	14.94	Concreto	Bueno	Baden	11 señales Verticales	15	3	Ovalo Cáceres (Rotonda)	
4	0+600	0+800	14.94	14.6	Concreto	Bueno	Baden	11 señales Verticales	12	4		
5	0+800	1+000	14.94	14.94	Concreto	Bueno	Baden	11 señales Verticales	14	3		
6	1+000	1+200	14.73	16.2	Concreto	Bueno	Baden	2 señales Verticales	14	4	Ingreso de camiones de carga	
7	1+200	1+400	14.73	14.6	Concreto	Bueno		5 señales Verticales	13	2	Ingreso y salida a centro comercial	Principal centro comercial mucha afluencia vehicular
8	1+400	1+600	17.8	14.6	Concreto	Bueno		6 señales Verticales / 2 Semáforo	15	2	Intersección muy transitada y congestionada	
9	1+600	1+800	15.6	14.6	Concreto	Bueno	Baden	10 señales Verticales	14	4	Ingreso de camiones de carga a zona industrial	
10	1+800	2+000	14.6	15.6	Concreto	Bueno		4 señales Verticales	12	3		

UNIVERSIDAD DE PIURA

Formato de Inventario Vial

Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb. Marcavelica hasta el Jr. Cuzco).	Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor
Tramo	0+000 - 3+154 Km	Fecha	4/05/2022
Longitud total	3.154 km	Norma	Manual de inventarios viales 2016

Tramo	Progresiva		Ancho de calzada central (m)	Ancho de calzada auxiliar (m)	Tipo de superficie	Estado de transitabilidad	Reductor de velocidad	Dispositivos de Control /Señales	Iluminación	Accesos	Puntos críticos (Notables)	Comentarios
	Inicio	Fin										
11	2+000	2+200	14.6	14.6	Concreto	Bueno	Baden	9 señales Verticales / 3 Semáforo	15	1		
12	2+200	2+400	14.6	14.6	Concreto	Bueno		2 señales Verticales / Semáforo	14	1	Mercado central que provoca mucha congestión vehicular	Paraderos informales
13	2+400	2+600	16.45	14.6	Concreto	Bueno		3 señales Verticales	12	2	Ingreso y salida de bus que genera desorden vehicular	Mucha afluencia de buses, paraderos informales
14	2+600	2+800	16.45	16.45	Concreto	Bueno		Señales Verticales / 2 Semáforo	10	3	Ingreso y salida de bus que genera desorden vehicular	Mucha afluencia de buses, paraderos informales
15	2+800	3+000	14.4	-	Asfalto	Bueno		Señales Verticales / 2 Semáforo	7	4		
16	3+000	3+154	14.4	-	Asfalto	Bueno		6 señales Verticales / 2 Semáforo	8	2		

Apéndice C Dispositivo de control de tránsito

UNIVERSIDAD DE PIURA	FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL								
	Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb.Marcavelica hasta el Jr. Cuzco		Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor				
				Fecha	4/05/2022				
	Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)		Norma	Manuel de inventarios viales 2016				
Tramo	Progresiva		Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
	Inicio	Fin								
1	0+000	0+100	Señal solo transporte liviano	Señales de información	Derecho	Poste	Concreto	Bueno		
1	0+000	0+100	Semáforo	Semáforo	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
1	0+100	0+200	Señal de prioridad	Señales reguladoras	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
1	0+200	0+300	Señal paradero de buses	Señales de información	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
1	0+200	0+300	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Derecho	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA	FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL								
	Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb.Marcavelica hasta el Jr. Cuzco			Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor			
					Fecha	4/05/2022			
	Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)			Norma	Manuel de inventarios viales 2016			

Tramo	Progresiva		Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
	Inicio	Fin								
1	0+200	0+300	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Derecho centro	Poste	Acero	Bueno		
1	0+300	0+400	Señal de prioridad	Señales reguladoras	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
1	0+300	0+400	Señal proximidad de baden	Señal de prevención	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
1	0+400	0+500	Señal de dirección	Señales de información	Derecho centro	Poste	Acero	Bueno		
1	0+400	0+500	Señal de restricción	Señales reguladoras	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
1	0+400	0+500	Señal de identificación con indicación de ruta	Señales de información	Derecho centro	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA

FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL

Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb.Marcavelica hasta el Jr. Cuzco	Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor
		Fecha	4/05/2022
Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)	Norma	Manuel de inventarios viales 2016

Tramo	Progresiva Inicio	Progresiva Fin	Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
1	0+400	0+500	Señal zona de presencia de peatones	Señal de prevención	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
1	0+400	0+500	Señal zona de presencia de peatones	Señal de prevención	Derecho centro	Poste	Acero	Bueno		
1	0+500	0+600	Señal proximidad de baden	Señal de prevención	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	0+600	0+700	Señal de circulación obligatoria	Señales reguladoras	Derecho	Poste	Concreto	Bueno		Señal ubicada en poste de alumbrado público
2	0+600	0+700	Señal paradero de buses	Señales de información	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	0+600	0+700	Señal ceda el paso	Señales reguladoras	Derecho	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA

FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL

Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb Marcavelica hasta el Jr. Cuzco	Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor
		Fecha	4/05/2022
Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)	Norma	Manuel de inventarios viales 2016

Tramo	Progresiva Inicio	Progresiva Fin	Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
2	0+600	0+700	Señal de restricción	Señales reguladoras	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	0+700	0+800	Señal proximidad de baden	Señal de prevención	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	0+700	0+800	Señal zona de presencia de peatones	Señal de prevención	Derecho centro	Poste	Acero	Bueno		
2	0+800	0+900	Señal zona de presencia de peatones	Señal de prevención	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	0+800	0+900	Señal de restricción	Señales reguladoras	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	0+800	0+900	Señal proximidad de baden	Señal de prevencion	Derecho	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA	FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL								
	Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb.Marcavelica hasta el Jr. Cuzco			Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor			
					Fecha	4/05/2022			
	Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)			Norma	Manuel de inventarios viales 2016			

Tramo	Progresiva		Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
	Inicio	Fin								
2	0+800	0+900	Señal paradero de buses	Señales de información	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	0+900	1+100	Señal de restricción	Señales reguladoras	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	0+900	1+100	Señal de restricción	Señales reguladoras	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	0+900	1+100	Señal proximidad de baden	Señal de prevención	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	1+100	1+200	Señal de restricción	Señales reguladoras	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	1+200	1+300	Señal de identificación con indicación de ruta	Señales de información	Derecho centro	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA

FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL

Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb Marcavelica hasta el Jr. Cuzco	Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor
		Fecha	4/05/2022
Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)	Norma	Manuel de inventarios viales 2016

Tramo	Progresiva		Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
	Inicio	Fin								
2	1+200	1+300	Señal de prioridad	Señales reguladoras	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	1+300	1+500	Señal paradero de buses	Señales de información	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	1+300	1+500	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
2	1+300	1+500	Semáforo	Semáforo	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
1	0+000	0+100	Señal proximidad de reductor de velocidad tipo resalto	Señal de prevención	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
1	0+000	0+100	Giba	Reductor de velocidad	Izquierda			Regular		

UNIVERSIDAD DE PIURA

FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL

Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb.Marcavelica hasta el Jr. Cuzco	Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor
		Fecha	4/05/2022
Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)	Norma	Manuel de inventarios viales 2016

Tramo	Progresiva		Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
	Inicio	Fin								
1	0+100	0+200	Semáforo	Semáforo	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
1	0+100	0+200	Señal solo transporte liviano	Señales de información	Izquierda	Poste	Concreto	Bueno		
1	0+200	0+300	Señal de prioridad	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
1	0+200	0+300	Señal de restricción	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
1	0+300	0+400	Señal paradero de buses	Señales de información	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
1	0+300	0+400	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA

FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL

Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb Marcavelica hasta el Jr. Cuzco	Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor
		Fecha	4/05/2022
Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)	Norma	Manuel de inventarios viales 2016

Tramo	Progresiva		Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
	Inicio	Fin								
1	0+300	0+400	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Izquierda central	Poste	Acero	Bueno		
1	0+400	0+500	Señal de prioridad	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
1	0+400	0+500	Señal de restricción	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
1	0+400	0+500	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Izquierda central	Poste	Acero	Bueno		
1	0+500	0+600	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
1	0+500	0+600	Señal solo transporte liviano	Señales de información	Izquierda	Poste	Concreto	Regular		

UNIVERSIDAD DE PIURA	FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL								
	Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb Marcavelica hasta el Jr. Cuzco			Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor			
					Fecha	4/05/2022			
	Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)			Norma	Manuel de inventarios viales 2016			

Tramo	Progresiva		Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
	Inicio	Fin								
2	0+600	0+700	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
2	0+600	0+700	Señal paradero de buses	Señales de información	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
2	0+600	0+700	Señal de identificación con indicación de ruta	Señales de información	Izquierda central	Poste	Acero	Bueno		
2	0+700	0+800	Señal de restricción	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
2	0+700	0+800	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Izquierda central	Poste	Acero	Bueno		
2	0+800	1+000	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA	FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL								
	Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb.Marcavelica hasta el Jr. Cuzco			Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor			
					Fecha	4/05/2022			
	Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)			Norma	Manuel de inventarios viales 2016			

Tramo	Progresiva		Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
	Inicio	Fin								
2	0+800	1+000	Señal de restricción	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
2	0+800	1+000	Señal paradero de buses	Señales de información	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
2	1+000	1+200	Señal de restricción	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
2	1+200	1+400	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
2	1+200	1+400	Señal de restricción	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
2	1+400	1+500	Semáforo	Semáforo	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA

FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL

Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb Marcavelica hasta el Jr. Cuzco	Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor
		Fecha	4/05/2022
Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)	Norma	Manuel de inventarios viales 2016

Tramo	Progresiva Inicio	Progresiva Fin	Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
3	1+500	1+600	Señal de restricción	Señales reguladoras	Derecha centro	Poste	Acero	Bueno		
3	1+500	1+600	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Derecha centro	Poste	Acero	Bueno		
3	1+600	1+700	Señal de prioridad	Señales reguladoras	Derecha	Poste	Acero	Bueno		
3	1+600	1+700	Señal proximidad de baden	Señal de prevención	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
3	1+600	1+700	Señal de circulación obligatoria	Señales reguladoras	Derecho centro	Poste	Concreto	Bueno		
3	1+700	1+800	Señal de restricción	Señales reguladoras	Derecho	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA

FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL

Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb.Marcavelica hasta el Jr. Cuzco	Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor	
		Fecha	4/05/2022	
Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)	Norma	Manuel de inventarios viales 2016	

Tramo	Progresiva Inicio	Progresiva Fin	Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
3	1+700	1+800	Señal de prioridad	Señales reguladoras	Derecha centro	Poste	Acero	Bueno		
3	1+800	2+000	Señal de restricción	Señales reguladoras	Derecha	Poste	Acero	Bueno		
3	1+800	2+000	Señal paradero de buses	Señales de información	Derecha	Poste	Acero	Bueno		
3	1+800	2+000	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Derecha centro	Poste	Acero	Bueno		
3	2+000	2+200	Señal de prioridad	Señales reguladoras	Derecha centro	Poste	Acero	Bueno		
3	2+000	2+200	Señal de restricción	Señales reguladoras	Derecha	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA

FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL

Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb Marcavelica hasta el Jr. Cuzco	Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor
		Fecha	4/05/2022
Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)	Norma	Manuel de inventarios viales 2016

Tramo	Progresiva Inicio	Progresiva Fin	Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
3	2+000	2+200	Señal proximidad de baden	Señal de prevención	Derecho	Poste	Acero	Bueno		
3	2+000	2+200	Señal paradero de buses	Señales de información	Derecha	Poste	Acero	Bueno		
3	2+000	2+200	Señal de identificación con indicación de ruta	Señales de información	Derecho centro	Poste	Acero	Bueno		
3	2+000	2+200	Señal de prioridad	Señales reguladoras	Derecha centro	Poste	Acero	Bueno		
3	2+000	2+200	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Derecha centro	Poste	Acero	Bueno		
3	2+000	2+200	Semáforo	Semáforo	Derecha	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA

FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL

Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb Marcavelica hasta el Jr. Cuzco	Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor
		Fecha	4/05/2022
Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)	Norma	Manuel de inventarios viales 2016

Tramo	Progresiva Inicio	Progresiva Fin	Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
3	2+200	2+400	Semáforo	Semáforo	Derecha	Poste	Acero	Bueno		
3	2+400	2+600	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Derecha	Poste	Acero	Bueno		
3	2+600	2+800	Semáforo	Semáforo	Derecha centro	Poste	Acero	Bueno		
3	2+800	3+000	Cartel de publicidad		Derecha centro	Poste	Acero	Bueno		
3	2+800	3+000	Semáforo	Semáforo	Derecha centro	Poste	Acero	Regular		No muy visible, soporte en mal estado
3	1+500	1+600	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA	FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL								
	Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb.Marcavelica hasta el Jr. Cuzco			Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor			
					Fecha	4/05/2022			
	Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)			Norma	Manuel de inventarios viales 2016			

Tramo	Progresiva		Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
	Inicio	Fin								
3	1+500	1+600	Señal de identificación con indicación de ruta	Señales de información	Izquierda centro	Poste	Acero	Bueno		
3	1+600	1+700	Señal de prioridad	Señales reguladoras	Izquierda centro	Poste	Acero	Bueno		
3	1+600	1+700	Señal de restricción	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
3	1+600	1+700	Señal de prioridad	Señales reguladoras	Izquierda centro	Poste	Acero	Bueno		
3	1+700	1+800	Señal de restricción	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
3	1+700	1+800	Señal paradero de buses	Señales de información	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA

FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL

Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb.Marcavelica hasta el Jr. Cuzco	Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor
		Fecha	4/05/2022
Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)	Norma	Manuel de inventarios viales 2016

Tramo	Progresiva Inicio	Progresiva Fin	Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
3	1+800	2+000	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Izquierda centro	Poste	Acero	Bueno		
3	2+000	2+200	Señal de restricción	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
3	2+000	2+200	Semáforo	Semáforo	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
3	2+000	2+200	Señal de prioridad	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
3	2+000	2+200	Semáforo	Semáforo	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
3	2+200	2+400	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Izquierda centro	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA

FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL

Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb.Marcavelica hasta el Jr. Cuzco	Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor
		Fecha	4/05/2022
Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)	Norma	Manuel de inventarios viales 2016

Tramo	Progresiva		Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
	Inicio	Fin								
3	2+200	2+400	Señal de prioridad	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
3	2+400	2+600	Señal de identificación con indicación de ruta	Señales de información	Izquierda centro	Poste	Acero	Bueno		
3	2+400	2+600	Cartel de publicidad		Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
3	2+600	2+800	Semáforo	Semáforo	Izquierda centro	Poste	Acero	Bueno		
3	2+600	2+800	Señal prohibido estacionar	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
3	2+800	3+000	Semáforo	Semáforo	Izquierda centro	Poste	Acero	Regular		

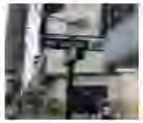
UNIVERSIDAD DE PIURA	FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL								
	Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb Marcavelica hasta el Jr. Cuzco			Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor			
					Fecha	4/05/2022			
	Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)			Norma	Manuel de inventarios viales 2016			

Tramo	Progresiva		Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
	Inicio	Fin								
3	2+800	3+000	Señal paradero de buses	Señales de información	Izquierda	Poste	Acero	Regular		Señal poco visible
4	2+800	3+000	Semáforo	Semáforo	Derecha	Poste	Acero	Regular		
4	2+800	3+000	Señal paradero de buses	Señales de información	Derecha	Poste	Acero	Bueno		
4	3+000	3+050	Semáforo	Semáforo	Derecha centro	Poste	Acero	Bueno		
4	3+050	3+100	Señal paradero de buses	Señales de información	Derecha	Poste	Acero	Bueno		
4	3+100	3+154	Señal prohibido estacionar	Señales reguladoras	Derecha	Poste	Acero	Bueno		

UNIVERSIDAD DE PIURA

FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL

Ubicación	Av. Sánchez Cerro (intersección Urb.Marcavelica hasta el Jr. Cuzco	Nombres	Pierre Alexander Sarango Cruz Brian Steed Correa Culquicondor
		Fecha	4/05/2022
Longitud Total	AV. Sánchez Cerro (3.154 km)	Norma	Manuel de inventarios viales 2016

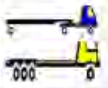
Tramo	Progresiva Inicio	Progresiva Fin	Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
4	3+100	3+154	Señal zona de presencia de peatones	Señales de prevención	Derecha	Poste	Acero	Bueno		
4	2+800	3+000	Semáforo	Semáforo	Izquierda	Poste	Acero	Regular		
4	3+000	3+050	Señal prohibido circulación de vehículos motorizados de tres ruedas mototaxis	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Regular		
4	3+050	3+100	Semáforo	Semáforo	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
4	3+100	3+154	Señal prohibido el uso de la bocina	Señales reguladoras	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		
4	3+100	3+154	Señal de identificación con indicación de ruta	Señales de información	Izquierda	Poste	Acero	Bueno		

Apéndice D Conteo vehicular

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																		
PROYECTO	Aplicación de la metodología de inspección y seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM, en la Av. Sánchez Cerro tramo cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cuzco-Piura																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Tramo comprendido entre la Av. Marcavelica y el Jr. Cuzco									Sentido vehicular	Ambos sentidos O E					Movimiento	este - oeste (total)	
UBICACIÓN	Av. Sánchez Cerro									Nombre	Sarango Cruz Pierre Culquicondor Correa Steed							
INTERSECCIÓN	Av. Sánchez Cerro y Vice									Fecha	10/10/2022 - Lunes							
Hora	Moto taxi	Moto lineal	Auto	Camionetas		Micro	Bus		Camión		Semi trayler			Trayler		Total	%hora	
				Pick up	Rural combi		2e	3e	2e	3e	2s3	3s1/3s2	>= 3s3	2t2	2t3			
																	
06 - 07	333	246	434	43	41	16	3	0	2	0	0	0	0	0	0	1118	4.81%	
07 - 08	480	342	604	104	49	20	6	0	2	0	0	0	0	0	0	1607	6.92%	
08 - 09	605	294	633	107	42	26	1	0	2	2	0	0	0	0	0	1712	7.37%	
09 - 10	618	357	749	136	40	14	0	0	4	1	0	0	0	0	0	1919	8.26%	
13 - 14	582	474	876	122	32	25	5	0	14	0	0	0	0	0	0	2130	9.17%	
14 - 15	609	471	767	96	30	25	2	0	14	0	0	0	0	0	0	2014	8.67%	
15 - 16	640	541	672	104	25	24	3	0	10	0	0	0	0	0	0	2019	8.69%	
16 - 17	779	621	826	103	27	22	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2383	10.26%	
17 - 18	876	658	986	179	39	21	2	0	9	0	0	0	0	0	0	2770	11.92%	
18 - 19	663	508	914	150	29	19	3	0	1	0	0	0	0	0	0	2287	9.84%	
19 - 20	614	446	628	121	12	9	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1832	7.88%	
20 - 21	399	442	482	108	8	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1446	6.22%	
TOTAL	7198	5400	8571	1373	374	226	25	0	66	4	0	0	0	0	0	23237	100.00%	
%	30.98%	23.24%	36.89%	5.91%	1.61%	0.97%	0.11%	0.00%	0.28%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%		

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
PROYECTO	Aplicación de la metodología de inspección y seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM, en la Av. Sánchez Cerro tramo cruce con Av. Marcavélica hasta el cruce con Jr. Cuzco-Piura																
TRAMO DE LA CARRETERA	Tramo comprendido entre la Av. Marcavelica y el Jr. Cuzco									**Sentido vehicular**	Ambos sentidos O E				**Movimiento**	oeste - este (total)	
UBICACIÓN	Av. Sánchez Cerro									**Nombre**	Sarango Cruz Pierre Culquicondor Correa Steed						
INTERSECCIÓN	Av. Sánchez Cerro y Vice									**Fecha**	10/10/2022 - Lunes						
Hora	Moto taxi	Moto lineal	Auto	Camionetas		Micro	Bus		Camión		Semi trayler			Trayler		TOTAL	%HORA
				Pick up	Rural combi		2E	3E	2E	3E	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3		
																
06 - 07.	372	167	381	50	54	16	5	0	2	0	0	0	0	0	0	1047	5.15%
07 - 08.	560	378	692	110	54	9	5	5	0	0	0	0	0	0	0	1813	8.92%
08 - 09.	636	437	665	141	47	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1933	9.51%
09 - 10.	599	340	764	132	80	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1920	9.44%
13 - 14	900	599	889	139	67	11	1	0	3	1	0	0	0	0	0	2610	12.84%
14 - 15	559	414	683	42	48	11	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1762	8.67%
15 - 16	577	420	726	52	39	14	3	1	10	0	0	0	0	0	0	1842	9.06%
16 - 17	665	520	731	65	40	8	2	0	8	0	0	0	0	0	0	2039	10.03%
17 - 18	334	349	908	63	40	10	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1706	8.39%
18 - 19	308	281	805	58	43	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1506	7.41%
19 - 20	245	296	597	63	15	2	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1223	6.02%
20 - 21	197	229	430	69	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	930	4.57%
TOTAL	5952	4430	8271	984	530	99	22	6	34	2	1	0	0	0	0	20331	100.00%
%	29.28%	21.79%	40.68%	4.84%	2.61%	0.49%	0.11%	0.03%	0.17%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
PROYECTO	Aplicación de la metodología de inspección y seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM, en la Av. Sánchez Cerro tramo cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cuzco-Piura																
TRAMO DE LA CARRETERA	Tramo comprendido entre la Av. Marcavelica y el Jr. Cuzco									**Sentido vehicular**	Ambos sentidos O E			**Movimiento**		este – oeste (total)	
UBICACIÓN	Av. Sánchez Cerro									**Nombre**	Sarango Cruz Pierre						
											Culquicondor Correa Steed						
INTERSECCIÓN	Av. Sánchez Cerro y Vice									**Fecha**	14/10/2022 - Viernes						
Hora	Moto taxi	Moto lineal	Auto	Camionetas		Micro	Bus		Camión		Semi trayler			Trayler		Total	%hora
				Pick up	Rural combi		2E	3E	2E	3E	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3		
																	
06 - 07.	332	187	530	47	43	17	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1160	4.61%
07 - 08.	502	349	646	94	44	19	6	0	5	0	0	0	0	0	0	1665	6.61%
08 - 09.	535	439	930	110	74	14	3	1	5	0	0	0	0	0	0	2111	8.38%
09 - 10.	571	423	950	132	61	14	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2154	8.55%
13 - 14	647	535	1051	117	54	13	3	0	7	2	0	0	0	0	0	2429	9.65%
14 - 15	739	564	964	121	57	19	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2467	9.80%
15 - 16	608	494	1011	134	53	11	2	0	7	0	0	0	0	0	0	2320	9.21%
16 - 17	659	468	828	151	52	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2172	8.63%
17 - 18	615	602	870	151	54	25	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2320	9.21%
18 - 19	783	580	879	178	54	15	0	0	9	0	0	0	0	0	0	2498	9.92%
19 - 20	608	549	841	173	14	13	1	1	3	0	0	0	0	0	0	2203	8.75%
20 - 21	420	412	668	154	18	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1680	6.67%
TOTAL	7019	5602	10168	1562	578	179	21	3	44	3	0	0	0	0	0	25179	100.00%
%	27.88%	22.25%	40.38%	6.20%	2.30%	0.71%	0.08%	0.01%	0.17%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

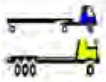
FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																		
PROYECTO	Aplicación de la metodología de inspección y seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM, en la Av. Sánchez Cerro tramo cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cuzco-Piura																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Tramo comprendido entre la Av. Marcavelica y el Jr. Cuzco									**Sentido vehicular**	Ambos sentidos O E					**Movimiento**	oeste - ~~este~~ (total)	
UBICACIÓN	Av. Sánchez Cerro									**Nombre**	Sárango Cruz Pierre							
											Culquicondor Correa Steed							
INTERSECCIÓN	Av. Sánchez Cerro y Vice									**Fecha**	14/10/2022 - Viernes							
Hora	Moto taxi	Moto lineal	Auto	Camionetas		Micro	Bus		Camión		Semi trayler			Trayler		Total	%hora	
				Pick up	Rural combi		2e	3e	2e	3e	2s3	3s1/3s2	>= 3s3	2t2	2t3			
																		
06 - 07.	631	243	547	167	59	51	106	0	68	0	0	0	0	0	0	1872	7.91%	
07 - 08.	875	387	762	244	56	18	130	5	2	0	0	0	0	0	0	2479	10.48%	
08 - 09.	860	354	817	240	66	77	10	0	1	0	0	0	0	0	0	2425	10.25%	
09 - 10.	918	308	843	203	70	78	55	1	0	1	0	0	0	0	0	2477	10.47%	
13 - 14	882	581	816	216	32	51	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2584	10.92%	
14 - 15	542	426	668	88	12	49	0	0	4	4	0	0	0	0	0	1793	7.58%	
15 - 16	646	412	703	95	14	40	1	3	6	0	0	0	0	0	0	1920	8.11%	
16 - 17	630	497	749	108	12	38	2	0	12	0	0	0	0	0	0	2048	8.65%	
17 - 18	497	308	842	83	10	42	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1786	7.55%	
18 - 19	525	269	816	84	17	48	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1762	7.45%	
19 - 20	473	229	546	60	12	17	5	0	2	0	0	0	0	0	0	1344	5.68%	
20 - 21	368	227	488	71	2	14	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1174	4.96%	
TOTAL	7847	4241	8597	1659	362	523	313	11	105	5	1	0	0	0	0	23664	100.00%	
%	33.16%	17.92%	36.33%	7.01%	1.53%	2.21%	1.32%	0.05%	0.44%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%		

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																		
PROYECTO	Aplicación de la metodología de inspección y seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM, en la Av. Sánchez Cerro tramo cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cuzco-Piura																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Tramo comprendido entre la Av. Marcavelica y el Jr. Cuzco										**Sentido vehicular**	Ambos sentidos O E				**Movimiento**	este - oeste (total)	
UBICACIÓN	Av. Sánchez Cerro										**Nombre**	Sarango Cruz Pierre Culquicondor Correa Steed						
INTERSECCIÓN	Av. Sánchez Cerro y Vice										**Fecha**	15/10/2022 - Sábados						
Hora	Moto taxi	Moto lineal	Auto	Camionetas		Micro	Bus		Camión		Semi trayler			Trayler		Total	%hora	
				Pick up	Rural combi		2e	3e	2e	3e	2s3	3s1/3s2	>= 3s3	2t2	2t3			
																		
06 - 07	407	196	312	44	13	7	2	2	3	0	0	0	0	0	0	986	3.86%	
07 - 08	535	407	424	60	22	7	9	0	4	1	3	2	0	0	0	1474	5.77%	
08 - 09	815	346	501	123	28	11	5	1	6	0	0	0	0	0	0	1836	7.18%	
09 - 10	1047	499	642	97	48	14	16	0	3	0	0	0	0	0	0	2366	9.26%	
13 - 14	1190	593	778	109	17	3	15	0	3	0	0	0	0	0	0	2708	10.59%	
14 - 15	1166	549	890	123	16	2	15	0	6	0	0	0	0	0	0	2767	10.83%	
15 - 16	1126	517	803	81	25	1	15	1	7	1	0	0	0	0	0	2577	10.08%	
16 - 17	1040	420	751	110	30	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2354	9.21%	
17 - 18	855	509	830	75	19	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2292	8.97%	
18 - 19	686	575	827	58	14	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2165	8.47%	
19 - 20	667	638	854	158	15	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2335	9.14%	
20 - 21	434	426	699	127	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1700	6.65%	
TOTAL	9968	5675	8311	1165	258	59	79	4	33	3	3	2	0	0	0	25560	100.00%	
%	39.00%	22.20%	32.52%	4.56%	1.01%	0.23%	0.31%	0.02%	0.13%	0.01%	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%		

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																		
PROYECTO	Aplicación de la metodología de inspección y seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM, en la Av. Sánchez Cerro tramo cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cuzco-Piura																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Tramo comprendido entre la Av. Marcavelica y el Jr. Cuzco									**Sentido vehicular**	Ambos sentidos O E					**Movimiento**	oeste - este (total)	
UBICACIÓN	Av. Sánchez Cerro									**Nombre**	Sarango Cruz Pierre Culquicondor Correa Steed							
INTERSECCIÓN	Av. Sánchez Cerro y Vice									**Fecha**	15/10/2022 - Sábados							
Hora	Moto taxi	Moto lineal	Auto	Camionetas		Micro	Bus		Camión		Semi trayler			Trayler		Total	%hora	
				Pick up	Rural combi		2e	3e	2e	3e	2s3	3s1/3s2	>= 3s3	2t2	2t3			
																		
06 - 07.	419	173	426	31	60	22	5	1	3	0	0	0	0	0	0	1140	5.02%	
07 - 08.	571	318	759	91	64	16	4	5	1	0	0	0	0	0	0	1829	8.05%	
08 - 09.	679	389	726	126	55	14	2	0	1	1	0	0	0	0	0	1993	8.77%	
09 - 10.	740	391	858	118	92	19	5	1	0	0	0	0	0	0	0	2224	9.78%	
13 - 14	802	569	866	129	89	16	3	1	2	1	0	0	0	0	0	2478	10.90%	
14 - 15	645	448	755	89	60	10	1	0	3	1	0	0	0	0	0	2012	8.85%	
15 - 16	597	460	761	79	53	13	0	1	7	0	0	0	0	0	0	1971	8.67%	
16 - 17	672	489	794	87	45	12	3	0	8	0	0	0	0	0	0	2110	9.28%	
17 - 18	484	364	868	69	50	11	2	0	2	1	0	0	0	0	0	1851	8.14%	
18 - 19	582	347	868	62	51	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1919	8.44%	
19 - 20	604	308	695	71	27	7	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1716	7.55%	
20 - 21	518	276	581	97	9	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	1486	6.54%	
TOTAL	7313	4532	8957	1049	655	149	29	10	30	5	0	0	0	0	0	22729	100.00%	
%	32.17%	19.94%	39.41%	4.62%	2.88%	0.66%	0.13%	0.04%	0.13%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%		

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																		
PROYECTO	Aplicación de la metodología de inspección y seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM, en la Av. Sánchez Cerro tramo cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cuzco-Piura																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Tramo comprendido entre la Av. Marcavelica y el Jr. Cuzco									**Sentido vehicular**	Ambos sentidos N S					**Movimiento**	este - oeste (total)	
UBICACIÓN	Av. Sánchez Cerro									**Nombre**	Sarango Cruz Pierre Culquicondor Correa Steed							
INTERSECCIÓN	Av. Sánchez Cerro y Vice									**Fecha**	30/06/2022 - Miércoles							
Hora	Moto taxi	Moto lineal	Auto	Camionetas		Micro	Bus		Camión		Semi trayler			Trayler		Total	%hora	
				Pick up	Rural combi		2e	3e	2e	3e	2s3	3s1/3s2	>= 3s3	2t2	2t3			
																		
06 - 07.	224	336	1179	93	55	95	12	2	0	0	0	0	0	0	0	1996	8.59%	
07 - 08.	293	439	1499	214	62	138	17	5	3	0	0	0	0	0	0	2670	11.49%	
08 - 09.	504	756	1382	185	50	122	19	0	1	1	0	0	0	0	0	3020	13.00%	
09 - 10.	372	558	1246	167	39	113	12	0	1	0	0	0	0	0	0	2508	10.79%	
13 - 14	332	498	1463	214	44	122	15	4	3	1	0	0	0	0	0	2696	11.60%	
14 - 15	511	767	1378	185	33	121	16	3	4	2	0	0	0	0	0	3020	13.00%	
15 - 16	344	394	1141	162	26	85	8	2	1	0	0	0	0	0	0	2163	9.31%	
16 - 17	286	355	988	134	21	79	11	0	1	0	0	0	0	0	0	1875	8.07%	
17 - 18	289	368	1232	120	15	65	7	2	0	1	0	0	0	0	0	2099	9.03%	
18 - 19	351	528	1664	104	23	135	30	8	4	3	0	0	0	0	0	2850	12.26%	
19 - 20	331	498	1694	139	23	131	25	15	3	1	0	0	0	0	0	2860	12.31%	
20 - 21	279	328	1354	109	18	82	16	8	1	0	0	0	0	0	0	2195	9.45%	
TOTAL	4116	5825	16220	1826	409	1288	188	49	22	9	0	0	0	0	0	29952	128.90%	
%	17.71%	25.07%	69.80%	7.86%	1.76%	5.54%	0.81%	0.21%	0.09%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	128.90%		

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
PROYECTO	Aplicación de la metodología de inspección y seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM, en la Av. Sánchez Cerro tramo cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cuzco-Piura																
TRAMO DE LA CARRETERA	Tramo comprendido entre la Av. Marcavelica y el Jr. Cuzco									**Sentido vehicular**	Ambos sentidos ← N → S					**Movimiento**	este - oeste (total)
UBICACIÓN	Av. Sánchez Cerro									**Nombre**	Sarango Cruz Pierre Culquicondor Correa Steed						
INTERSECCIÓN	Av. Sánchez Cerro y Vice									**Fecha**	01/07/2022 - Jueves						
Hora	Moto taxi	Moto lineal	Auto	Camionetas		Micro	Bus		Camión		Semi trayler			Trayler		Total	%hora
				Pick up	Rural combi		2e	3e	2e	3e	2s3	3s1/3s2	>= 3s3	2t2	2t3		
																	
06 - 07.	295	484	1232	178	15	118	17	2	1	0	0	0	0	0	0	2342	11.52%
07 - 08.	334	501	1515	213	18	122	22	4	4	2	0	0	0	0	0	2735	13.45%
08 - 09.	504	758	1598	187	23	121	30	2	3	1	0	0	0	0	0	3227	15.87%
09 - 10.	403	617	1237	164	31	94	26	1	0	0	0	0	0	0	0	2573	12.66%
13 - 14	354	531	1449	212	65	134	16	2	2	1	0	0	0	0	0	2766	13.60%
14 - 15	424	636	1381	182	48	120	20	4	1	0	0	0	0	0	0	2816	13.85%
15 - 16	283	462	1164	129	36	102	13	2	1	0	0	0	0	0	0	2192	10.78%
16 - 17	321	483	1086	145	39	98	11	1	0	0	0	0	0	0	0	2184	10.74%
17 - 18	249	421	1154	123	27	118	10	0	1	1	0	0	0	0	0	2104	10.35%
18 - 19	330	497	1473	259	64	136	17	0	2	0	0	0	0	0	0	2778	13.66%
19 - 20	440	662	1409	197	54	127	19	0	0	0	0	0	0	0	0	2908	14.30%
20 - 21	338	506	938	172	38	103	12	1	2	0	0	0	0	0	0	2110	10.38%
TOTAL	4275	6558	15636	2161	458	1393	213	19	17	5	0	0	0	0	0	30735	151.17%
%	21.03%	32.26%	76.91%	10.63%	2.25%	6.85%	1.05%	0.09%	0.08%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	151.17%	

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																		
PROYECTO	Aplicación de la metodología de inspección y seguridad vial según el MTC y el método predictivo del HSM, en la Av. Sánchez Cerro tramo cruce con Av. Marcavelica hasta el cruce con Jr. Cuzco-Piura																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Tramo comprendido entre la Av. Marcavelica y el Jr. Cuzco									**Sentido vehicular**	Ambos sentidos ← N → S					Movimiento	este - oeste (total)	
UBICACIÓN	Av. Sánchez Cerro									**Nombre**	Sarango Cruz Pierre Culquicondor Correa Steed							
INTERSECCIÓN	Av. Sánchez Cerro y Vice									**Fecha**	03/07/2022 - Sábado							
Hora	Moto taxi	Moto lineal	Auto	Camionetas		Micro	Bus		Camión		Semi trayler			Trayler		Total	%hora	
				Pick up	Rural combi		2e	3e	2e	3e	2s3	3s1/3s2	>= 3s3	2t2	2t3			
																		
06 - 07.	286	449	1293	188	15	112	21	2	2	0	0	0	0	0	0	2368	9.40%	
07 - 08.	328	491	1515	213	18	129	17	4	3	0	0	0	0	0	0	2718	10.79%	
08 - 09.	473	721	1621	187	23	116	26	2	1	2	0	0	0	0	0	3172	12.60%	
09 - 10.	542	826	1425	168	20	97	23	0	2	0	0	0	0	0	0	3103	12.32%	
13 - 14	357	548	1357	212	38	125	16	2	2	1	0	0	0	0	0	2658	10.56%	
14 - 15	458	695	1564	174	42	109	16	4	1	0	0	0	0	0	0	3065	12.17%	
15 - 16	385	589	1457	219	27	119	19	3	2	1	0	0	0	0	0	2821	11.20%	
16 - 17	426	674	1365	193	25	123	13	5	3	0	0	0	0	0	0	2827	11.23%	
17 - 18	394	539	1268	214	31	118	21	1	2	0	0	0	0	0	0	2588	10.28%	
18 - 19	431	682	1574	249	27	106	14	0	2	0	0	0	0	0	0	3085	12.25%	
19 - 20	432	649	1642	199	28	79	10	3	1	1	0	0	0	0	0	3044	12.09%	
20 - 21	463	692	1521	227	17	69	11	4	1	0	0	0	0	0	0	3005	11.93%	
TOTAL	4975	7555	17602	2443	311	1302	209	30	22	5	0	0	0	0	0	34454	136.84%	
%	19.76%	30.01%	69.91%	9.70%	1.24%	5.17%	0.83%	0.12%	0.09%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	136.84%		

Apéndice E Hojas de cálculo del HSMO

Apéndice E1 Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas en los tramos I, II, II y IV

Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el I tramo

Datos				Condición base	Condiciones del sitio
Tipo de calzada (2U, 3T, 4U, 4D, ST)				4D	4D
Longitud del segmento, L (mi)					0.932057
AADT (veh/day)	$AADT_{MAX}$ =	48,524	(veh/day)		0
Tipo de estacionamiento en vía (ninguno/paralelo/ángulo)				Ninguno	no presenta
Proporción de la longitud de la acera con estacionamiento en la calle				-	-
Ancho medio (pies) - solo para dividido				15	3.2808
Iluminación (presente / no presente)				presente	presente
Control automático de velocidad (presente/no presente)				no presente	no presente
Entradas comerciales principales (número)				-	3
Calzadas comerciales menores (número)				-	1
Entradas principales industriales/institucionales (número)				-	1
Calzadas industriales/institucionales menores (número)				-	2
Principales accesos residenciales (número)				-	9
Calzadas residenciales menores (número)				-	4
Otras entradas (número)				-	0
Categoría de velocidad				velocidad publicada 30 mph o menos	45 kph (menos de 30 mph)
Densidad de objetos fijos en la carretera (objetos fijos / mi)				0	0
Desplazamiento a objetos fijos en la carretera (pies) [Si es mayor que 30 o No presente, ingrese 30]				-	30
Factor de calibración, Cr				1	1

Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el II tramo

Datos				Condición base	Condiciones del sitio
Tipo de calzada (2U, 3T, 4U, 4D, ST)				4D	4D
Longitud del segmento, L (mi)					0.279617
AADT (veh/day)	$AADT_{calc}$ =	48,524	(veh/day)		0
Tipo de estacionamiento en vía (ninguno/paralelo/ángulo)				Ninguno	paralelo
Proporción de la longitud de la acera con estacionamiento en la calle				-	0.67
Ancho medio (pies) - solo para dividido				15	3.2808
Iluminación (presente / no presente)				presente	presente
Control automático de velocidad (presente/no presente)				no presente	no presente
Entradas comerciales principales (número)					0
Calzadas comerciales menores (número)					1
Entradas principales industriales/institucionales (número)					1
Calzadas industriales/institucionales menores (número)					1
Principales accesos residenciales (número)					1
Calzadas residenciales menores (número)					0
Otras entradas (número)					0
Categoría de velocidad				velocidad publicada 30 mph o menos	45 kph (menos de 30 mph)
Densidad de objetos fijos en la carretera (objetos fijos / mi)				0	0
Desplazamiento a objetos fijos en la carretera (pies) [Si es mayor que 30 o No presente, ingrese 30]				-	30
Factor de calibración, Cr				1	1

Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el III tramo					
Datos				**Condición base**	**Condiciones del sitio**
Tipo de calzada (2U, 3T, 4U, 4D, ST)				4D	4D
Longitud del segmento, L (mi)					0.559234
AADT (veh/day)	$AADT_{MAX}$ =	48,524	(veh/day)		0
Tipo de estacionamiento en vía (ninguno/paralelo/ángulo)				Ninguno	paralelo
Proporción de la longitud de la acera con estacionamiento en la calle				-	0.5394
Ancho medio (pies) - solo para dividido					3.93701
Iluminación (presente / no presente)				presente	presente
Control automático de velocidad (presente/no presente)				no presente	no presente
Entradas comerciales principales (número)					3
Calzadas comerciales menores (número)					1
Entradas principales industriales/institucionales (número)					2
Calzadas industriales/institucionales menores (número)					1
Principales accesos residenciales (número)					2
Calzadas residenciales menores (número)					0
Otras entradas (número)					0
Categoría de velocidad				velocidad publicada 30 mph o menos	45 kph (menos de 30 mph)
Densidad de objetos fijos en la carretera (objetos fijos / mi)				0	40
Desplazamiento a objetos fijos en la carretera (pies) [Si es mayor que 30 o No presente, ingrese 30]				-	20
Factor de calibración, Cr				1	1

Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el IV tramo

Datos				Condición base	Condiciones del sitio
Tipo de calzada (2U, 3T, 4U, 4D, 5T)				4U	4U
Longitud del segmento, L (mi)					0.211266
AADT (veh/day)	$AADT_{MAX}$ =	48,524	(veh/day)		0
Tipo de estacionamiento en vía (ninguno/paralelo/ángulo)				Ninguno	
Proporción de la longitud de la acera con estacionamiento en la calle				-	-
Ancho medio (pies) - solo para dividido				-	indiviso
Iluminación (presente / no presente)				presente	presente
Control automático de velocidad (presente/no presente)				no presente	no presente
Entradas comerciales principales (número)					3
Calzadas comerciales menores (número)					1
Entradas principales industriales/institucionales (número)					1
Calzadas industriales/institucionales menores (número)					0
Principales accesos residenciales (número)					1
Calzadas residenciales menores (número)					0
Otras entradas (número)					0
Categoría de velocidad				velocidad publicada 30 mph o menos	45 kph (menos de 30 mph)
Densidad de objetos fijos en la carretera (objetos fijos / mi)				0	20
Desplazamiento a objetos fijos en la carretera (pies) [Si es mayor que 30 o No presente, ingrese 30]				-	10
Factor de calibración, Cr				1	1

Apéndice E2 Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por nivel de gravedad para tramos de carreteras urbanas y suburbanas 2018, 2019, 2021 y 2022

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por nivel de gravedad para tramos de carreteras urbanas y suburbanas										
Año		2018		Condición base						
Tramo	Nivel de gravedad de la colisión	Coeficientes SPF		Parámetro de sobre dispersión, k	Nbrsv inicial (choques/año)	Proporción de accidentes totales	Nbrsv ajustado	AMF combinado	F.C	Nbrmv Predicho
		a	b							
T-01	UN SOLO VEHICULO									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.929	1	0.929	0.923	1	0.858
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.184	0.195	0.182	0.923	1	0.168
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.757	0.8	0.748	0.923	1	0.69
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	8.966	1	8.966	0.923	1	8.276
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	2.495	0.264	2.37	0.923	1	2.187
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	6.946	0.74	6.596	0.923	1	6.088
T-02	UN SOLO VEHICULO									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.279	1	0.279	0.985	1	0.275
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.055	0.195	0.054	0.985	1	0.054
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.227	0.805	0.224	0.985	1	0.221
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.69	1	2.69	0.985	1	2.649
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.749	0.264	0.711	0.985	1	0.7
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	2.084	0.736	1.979	0.985	1	1.949
T-03	UN SOLO VEHICULO									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.557	1	0.557	1.017	1	0.567
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.11	0.195	0.109	1.017	1	0.111
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.454	0.805	0.449	1.017	1	0.456
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	5.379	1	5.379	1.017	1	5.472
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	1.497	0.264	1.422	1.017	1	1.446
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	4.168	0.736	3.958	1.017	1	4.026
T-04	UN SOLO VEHICULO									
	Total	-7.99	0.81	0.91	0.429	1	0.429	0.942	1	0.404
	Lesiones fatales (FI)	-7.37	0.61	0.54	0.093	0.208	0.089	0.942	1	0.084
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-8.5	0.84	0.97	0.355	0.792	0.34	0.942	1	0.32
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-11.63	1.33	1.01	2.995	1	2.995	0.942	1	2.822
	Lesiones fatales (FI)	-12.08	1.25	0.99	0.809	0.28	0.838	0.942	1	0.789
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.53	1.38	1.08	2.083	0.72	2.157	0.942	1	2.033

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por tipo de colisión para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas						
Año	**2018**		**Condición Base**			
Tramo	**Tipo de colisión**	**Proporción de tipo de colisión (FI**	**Nbrsv predicho (FI) (accidentes /año)**	**Proporción de tipo de colisión (PDO)**	**Nbrsv predicho (PDO) (accidentes/año)**	**Nbrsv predicho (TOTAL) (accidentes / año)**
T-01	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.832	1.820	0.662	4.031	5.850
	Colisiones frontales	0.020	0.044	0.007	0.043	0.086
	Colisiones de ángulo	0.040	0.087	0.036	0.219	0.307
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.050	0.109	0.223	1.358	1.467
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.010	0.022	0.001	0.006	0.028
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.048	0.105	0.071	0.432	0.537
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0002	0.0630	0.0435	0.0436
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0838	0.8130	0.5610	0.6448
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0047	0.0160	0.0110	0.0157
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0790	0.1080	0.0745	0.1535
T-02	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.5825	0.6620	1.2902	1.8727
	Colisiones frontales	0.0200	0.0140	0.0070	0.0136	0.0276
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0280	0.0360	0.0702	0.0982
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0350	0.2230	0.4346	0.4696
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0070	0.0010	0.0019	0.0089
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0336	0.0710	0.1384	0.1720
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0139	0.0140
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0268	0.8130	0.1796	0.2064
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0015	0.0160	0.0035	0.0050
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0253	0.1080	0.0239	0.0491
T-03	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	1.2032	0.6620	2.6650	3.8682
	Colisiones frontales	0.0200	0.0289	0.0070	0.0282	0.0571
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0578	0.0360	0.1449	0.2028
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0723	0.2230	0.8977	0.9700
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0145	0.0010	0.0040	0.0185
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0694	0.0710	0.2858	0.3552
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0287	0.0289
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0554	0.8130	0.3709	0.4263
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0031	0.0160	0.0073	0.0104
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0522	0.1080	0.0493	0.1015
T-04	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.5110	0.4033	0.5060	1.0285	1.4318
	Colisiones frontales	0.0770	0.0608	0.0040	0.0081	0.0689
	Colisiones de ángulo	0.1810	0.1429	0.1300	0.2642	0.4071
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0930	0.0734	0.2490	0.5061	0.5795
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0820	0.0647	0.0310	0.0630	0.1277
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0560	0.0442	0.0800	0.1626	0.2068
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0010	0.0003	0.0004
	Colisión con objeto fijo	0.6120	0.0513	0.8090	0.2590	0.3103
	Colisión con otro objeto	0.0200	0.0017	0.0290	0.0093	0.0110
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.3670	0.0308	0.1610	0.0515	0.0823
Total de un solo vehículo			0.416		1.687	2.103
Total de múltiples vehículos			5.123		14.096	19.218
Total						**21.322**

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2018		Condición base			
Tramo	**Tipo de entrada**	**Número de camino de entrada nj**	**Choque por entrada al año, Nj**	**Coeficiente de ajuste del tráfico, t**	**Nbrdwy inicial**	**Parámetro de sobre dispersión, k**
T-01	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.343	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.038	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.125	
	Menor industrial / institucional	2	0.005	1.106	0.035	
	Residencial mayor	9	0.018	1.106	0.560	
	Residencial menor	4	0.003	1.106	0.042	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	20			1.142	
T-02	Comercial importante	0	0.033	1.106	0.000	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.038	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.125	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.017	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.062	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.000	0.000	0.000	
	Total	4			0.242	
T-03	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.343	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.038	
	Principales industriales / institucionales	2	0.036	1.106	0.249	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.017	
	Residencial mayor	2	0.018	1.106	0.125	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	9			0.772	
T-04	Comercial importante	3	0.182	1.172	2.034	0.81
	Comercial menor	1	0.058	1.172	0.216	
	Principales industriales / institucionales	1	0.198	1.172	0.738	
	Menor industrial / institucional	0	0.026	1.172	0.000	
	Residencial mayor	1	0.096	1.172	0.358	
	Residencial menor	0	0.018	1.172	0.000	
	Otro	0	0.029	1.172	0.000	
	Total	6			3.346	

Colisiones relacionadas con la entrada de vehículos múltiples por nivel de gravedad para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2018		Condición base				
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Nbrdwy inicial**	**Proporción de accidentes totales**	**Nbrdwy ajustado**	**AMF combinado**	**F.C**	**Nbrdwy Predictivo**
T-01	Total	1.14	1	1.142	0.923	1.00	1.054
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.324	0.923	1.00	0.299
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.817	0.923	1.00	0.755
T-02	Total	0.24	1	0.242	0.985	1.00	0.239
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.069	0.985	1.00	0.068
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.173	0.985	1.00	0.171
T-03	Total	0.77	1	0.772	1.017	1.00	0.785
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.219	1.017	1.00	0.223
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.552	1.017	1.00	0.562
T-04	Total	3.35	1	3.346	0.942	1.00	3.152
	Lesiones fatales (FI)	--	0.342	1.144	0.942	1.00	1.078
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.658	2.202	0.942	1.00	2.074

Colisiones entre vehículos y peatones para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2018		Condición base					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	8.276	0.858	1.054	10.187	0.067	1.00	0.683
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.683
T-02	Total	2.649	0.275	0.239	3.162	0.067	1.00	0.212
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.212
T-03	Total	5.472	0.567	0.785	6.824	0.067	1.00	0.457
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.457
T-04	Total	2.822	0.404	3.152	6.378	0.022	1.00	0.140
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.140

Colisiones entre vehículos y bicicleta para tramos de carreteras urbanas y suburbanas								
Año	2018		Condición base					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	8.276	0.858	1.054	10.187	0.013	1.000	0.132
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.132
T-02	Total	2.649	0.275	0.239	3.162	0.013	1.000	0.041
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.041
T-03	Total	5.472	0.567	0.785	6.824	0.013	1.000	0.089
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.089
T-04	Total	2.822	0.404	3.152	6.378	0.011	1.000	0.070
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.070

Resumen de resultados para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas				
Año	**2018**		**Condición base**	
Nivel de gravedad de la colisión	**Frecuencia media prevista, Npredictivo**	**L (mi)**	**Tasa de accidentes (accidente / mi/ año)**	**Tasa de accidentes (accidente / km/ año)**
Total	28.38	1.98	14.32	8.90
Muertes y heridos (FI)	9.03	1.98	4.56	2.83
Solo daños a la propiedad (PDO)	19.34	1.98	9.76	6.06

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por nivel de gravedad para tramos de carreteras urbanas y suburbanas										
Año		2019		Condición base						
Tramo	Nivel de gravedad de la colisión	Coeficientes SPF		Parámetro sobre dispersión, k	Nbrsv inicial (choques/ año)	Proporción de accidentes totales	Nbrsv ajustado	AMF combinado	F.C	Nbrmv Predicho
		a	b							
T-01	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.937	1	0.937	0.923	1	0.865
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.186	0.196	0.184	0.923	1	0.169
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.763	0.8	0.753	0.923	1	0.695
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	9.179	1	9.179	0.923	1	8.472
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	2.551	0.264	2.423	0.923	1	2.236
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	7.113	0.74	6.756	0.923	1	6.236
T-02	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.281	1	0.281	0.985	1	0.277
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.056	0.196	0.055	0.985	1	0.054
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.229	0.804	0.226	0.985	1	0.223
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.754	1	2.754	0.985	1	2.712
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.765	0.264	0.727	0.985	1	0.716
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	2.134	0.736	2.027	0.985	1	1.996
T-03	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.562	1	0.562	1.017	1	0.572
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.112	0.196	0.11	1.017	1	0.112
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.458	0.804	0.452	1.017	1	0.46
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	5.507	1	5.507	1.017	1	5.602
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	1.531	0.264	1.454	1.017	1	1.479
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	4.268	0.736	4.054	1.017	1	4.123
T-04	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-7.99	0.81	0.91	0.435	1	0.435	0.942	1	0.41
	Lesiones fatales (FI)	-7.37	0.61	0.54	0.094	0.207	0.09	0.942	1	0.085
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-8.5	0.84	0.97	0.361	0.793	0.345	0.942	1	0.325
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-11.63	1.33	1.01	3.065	1	3.065	0.942	1	2.887
	Lesiones fatales (FI)	-12.08	1.25	0.99	0.827	0.279	0.856	0.942	1	0.806
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.53	1.38	1.08	2.133	0.721	2.209	0.942	1	2.081

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por tipo de colisión para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2019		Condición Base			
Tramo	**Tipo de colisión**	**Proporción de tipo de colisión (FI)**	**Nbrsv predicho (FI) (accidentes / año)**	**Proporción de tipo de colisión (PDO)**	**Nbrsv predicho (PDO) (accidentes/ año)**	**Nbrsv predicho (TOTAL) (accidentes/ año)**
T-01	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.832	1.861	0.662	4.128	5.989
	Colisiones frontales	0.020	0.045	0.007	0.044	0.088
	Colisiones de ángulo	0.040	0.089	0.036	0.224	0.314
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.050	0.112	0.223	1.391	1.502
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.010	0.022	0.001	0.006	0.029
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.048	0.107	0.071	0.443	0.550
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0002	0.0630	0.0438	0.0440
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0847	0.8130	0.5652	0.6499
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0047	0.0160	0.0111	0.0159
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0798	0.1080	0.0751	0.1549
T-02	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.5956	0.6620	1.3214	1.9170
	Colisiones frontales	0.0200	0.0143	0.0070	0.0140	0.0283
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0286	0.0360	0.0719	0.1005
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0358	0.2230	0.4451	0.4809
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0072	0.0010	0.0020	0.0092
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0344	0.0710	0.1417	0.1761
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0140	0.0141
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0271	0.8130	0.1809	0.2080
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0015	0.0160	0.0036	0.0051
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0256	0.1080	0.0240	0.0496
T-03	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	1.2302	0.6620	2.7295	3.9597
	Colisiones frontales	0.0200	0.0296	0.0070	0.0289	0.0584
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0591	0.0360	0.1484	0.2076
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0739	0.2230	0.9195	0.9934
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0148	0.0010	0.0041	0.0189
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0710	0.0710	0.2927	0.3637
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0290	0.0291
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0560	0.8130	0.3737	0.4297
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0031	0.0160	0.0074	0.0105
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0528	0.1080	0.0496	0.1024
T-04	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.5110	0.4120	0.5060	1.0530	1.4650
	Colisiones frontales	0.0770	0.0621	0.0040	0.0083	0.0704
	Colisiones de ángulo	0.1810	0.1459	0.1300	0.2705	0.4165
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0930	0.0750	0.2490	0.5182	0.5932
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0820	0.0661	0.0310	0.0645	0.1306
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0560	0.0452	0.0800	0.1665	0.2116
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0010	0.0003	0.0004
	Colisión con objeto fijo	0.6120	0.0519	0.8090	0.2628	0.3147
	Colisión con otro objeto	0.0200	0.0017	0.0290	0.0094	0.0111
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.3670	0.0311	0.1610	0.0523	0.0834
Total de un solo vehículo			0.421		1.702	2.123
Total de múltiples vehículos			5.237		14.436	19.673
Total						**21.796**

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2019		Condición Base			
Tramo	**Tipo de entrada**	**Número de camino de entrada nj**	**Choque por entrada al año, Nj**	**Coeficiente de ajuste del tráfico, t**	**Nbrdwy inicial**	**Parámetro de sobre dispersión,**
T-01	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.349	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.039	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.127	
	Menor industrial / institucional	2	0.005	1.106	0.035	
	Residencial mayor	9	0.018	1.106	0.571	
	Residencial menor	4	0.003	1.106	0.042	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	20			1.164	
T-02	Comercial importante	0	0.033	1.106	0.000	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.039	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.127	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.063	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.000	0.000	0.000	
	Total	4			0.247	
T-03	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.349	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.039	
	Principales industriales / institucionales	2	0.036	1.106	0.254	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	2	0.018	1.106	0.127	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	9			0.786	
T-04	Comercial importante	3	0.182	1.172	2.076	0.81
	Comercial menor	1	0.058	1.172	0.221	
	Principales industriales / institucionales	1	0.198	1.172	0.753	
	Menor industrial / institucional	0	0.026	1.172	0.000	
	Residencial mayor	1	0.096	1.172	0.365	
	Residencial menor	0	0.018	1.172	0.000	
	Otro	0	0.029	1.172	0.000	
	Total	6			3.414	

Colisiones relacionadas con la entrada de vehículos múltiples por nivel de gravedad para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año		2019	Condición Base				
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Nbrdwy inicial**	**Proporción de accidentes totales**	**Nbrdwy ajustado**	**AMF combinado**	**F.C**	**Nbrdwy Predictivo**
T-01	Total	1.16	1	1.164	0.923	1.00	1.074
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.331	0.923	1.00	0.305
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.833	0.923	1.00	0.769
T-02	Total	0.25	1	0.247	0.985	1.00	0.243
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.070	0.985	1.00	0.069
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.177	0.985	1.00	0.174
T-03	Total	0.79	1	0.786	1.017	1.00	0.800
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.223	1.017	1.00	0.227
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.563	1.017	1.00	0.573
T-04	Total	3.41	1	3.414	0.942	1.00	3.217
	Lesiones fatales (FI)	--	0.342	1.168	0.942	1.00	1.100
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.658	2.246	0.942	1.00	2.116

Colisiones entre vehículos y peatones para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2019	Condición Base						
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	8.472	0.865	1.074	10.411	0.067	1.00	0.698
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.698
T-02	Total	2.712	0.277	0.243	3.232	0.067	1.00	0.217
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.217
T-03	Total	5.602	0.572	0.800	6.973	0.067	1.00	0.467
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.467
T-04	Total	2.887	0.410	3.217	6.513	0.022	1.00	0.143
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.143

Colisiones entre vehículos y bicicleta para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2019		Condición Base					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	8.472	0.865	1.074	10.411	0.013	1.000	0.135
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.135
T-02	Total	2.712	0.277	0.243	3.232	0.013	1.000	0.042
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.042
T-03	Total	5.602	0.572	0.800	6.973	0.013	1.000	0.091
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.091
T-04	Total	2.887	0.410	3.217	6.513	0.011	1.000	0.072
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.072

Resumen de resultados para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2019		Condición Base	
Nivel de gravedad de la colisión	**Frecuencia media prevista, Npredictivo**	**L (mi)**	**Tasa de accidentes (accidente / mi/ año)**	**Tasa de accidentes (accidente / km/ año)**
Total	28.99	1.98	14.63	9.09
Muertes y heridos (FI)	9.22	1.98	4.65	2.89
Solo daños a la propiedad (PDO)	19.77	1.98	9.97	6.20

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por nivel de gravedad para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año		2021		Condición Base						
Tramo	Nivel de gravedad de la colisión	Coeficientes SPF		Parámetro sobre dispersión, k	Nbrsv inicial (choques/ año)	Proporción de accidentes totales	Nbrsv ajustado	AMF combinado	F.C	Nbrm Predic
		a	b							
T-01	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.944	1	0.944	0.923	1	0.87
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.188	0.197	0.186	0.923	1	0.17
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.769	0.8	0.759	0.923	1	0.7
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	9.396	1	9.396	0.923	1	8.67
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	2.608	0.264	2.477	0.923	1	2.28
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	7.285	0.74	6.919	0.923	1	6.38
T-02	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.283	1	0.283	0.985	1	0.27
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.056	0.197	0.056	0.985	1	0.05
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.231	0.803	0.228	0.985	1	0.22
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.819	1	2.819	0.985	1	2.77
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.782	0.264	0.743	0.985	1	0.73
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	2.185	0.736	2.076	0.985	1	2.04
T-03	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.567	1	0.567	1.017	1	0.57
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.113	0.197	0.111	1.017	1	0.11
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.461	0.803	0.455	1.017	1	0.46
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	5.638	1	5.638	1.017	1	5.73
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	1.565	0.264	1.486	1.017	1	1.51
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	4.371	0.736	4.152	1.017	1	4.22
T-04	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-7.99	0.81	0.91	0.441	1	0.441	0.942	1	0.41
	Lesiones fatales (FI)	-7.37	0.61	0.54	0.095	0.206	0.091	0.942	1	0.08
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-8.5	0.84	0.97	0.366	0.794	0.35	0.942	1	0.33
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-11.63	1.33	1.01	3.136	1	3.136	0.942	1	2.95
	Lesiones fatales (FI)	-12.08	1.25	0.99	0.845	0.279	0.874	0.942	1	0.82
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.53	1.38	1.08	2.185	0.721	2.262	0.942	1	2.13

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por tipo de colisión para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Condición Base			
Tramo	**Tipo de colisión**	**Proporción de tipo de colisión (FI)**	**Nbrsv predicho (FI) (accidentes / año)**	**Proporción de tipo de colisión (PDO)**	**Nbrsv predicho (PDO) (accidentes / año)**	**Nbrsv predicho (TOTAL) (accidentes / año)**
T-01	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.832	1.902	0.662	4.228	6.130
	Colisiones frontales	0.020	0.046	0.007	0.045	0.090
	Colisiones de ángulo	0.040	0.091	0.036	0.230	0.321
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.050	0.114	0.223	1.424	1.539
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.010	0.023	0.001	0.006	0.029
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.048	0.110	0.071	0.453	0.563
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0002	0.0630	0.0441	0.0443
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0857	0.8130	0.5693	0.6550
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0048	0.0160	0.0112	0.0160
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0807	0.1080	0.0756	0.1563
T-02	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.6089	0.6620	1.3534	1.9623
	Colisiones frontales	0.0200	0.0146	0.0070	0.0143	0.0289
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0293	0.0360	0.0736	0.1029
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0366	0.2230	0.4559	0.4925
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0073	0.0010	0.0020	0.0094
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0351	0.0710	0.1452	0.1803
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0141	0.0142
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0274	0.8130	0.1822	0.2097
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0015	0.0160	0.0036	0.0051
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0258	0.1080	0.0242	0.0500
T-03	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	1.2578	0.6620	2.7956	4.0534
	Colisiones frontales	0.0200	0.0302	0.0070	0.0296	0.0598
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0605	0.0360	0.1520	0.2125
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0756	0.2230	0.9417	1.0173
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0151	0.0010	0.0042	0.0193
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0726	0.0710	0.2998	0.3724
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0292	0.0293
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0567	0.8130	0.3765	0.4331
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0032	0.0160	0.0074	0.0106
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0534	0.1080	0.0500	0.1034
T-04	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.5110	0.4209	0.5060	1.0781	1.4990
	Colisiones frontales	0.0770	0.0634	0.0040	0.0085	0.0719
	Colisiones de ángulo	0.1810	0.1491	0.1300	0.2770	0.4261
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0930	0.0766	0.2490	0.5305	0.6071
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0820	0.0675	0.0310	0.0660	0.1336
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0560	0.0461	0.0800	0.1705	0.2166
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0010	0.0003	0.0004
	Colisión con objeto fijo	0.6120	0.0524	0.8090	0.2668	0.3192
	Colisión con otro objeto	0.0200	0.0017	0.0290	0.0096	0.0113
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.3670	0.0314	0.1610	0.0531	0.0845
Total de un solo vehículo			0.425		1.717	2.142
Total de múltiples vehículos			5.354		14.785	20.138
Total						**22.281**

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Condición Base			
Tramo	**Tipo de entrada**	**Número de camino de entrada nj**	**Choque por entrada al año, Nj**	**Coeficiente de ajuste del tráfico, t**	**Nbrdwy inicial**	**Parámetro de sobre dispersión, k**
T-01	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.356	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales /institucionales	1	0.036	1.106	0.129	
	Menor industrial / institucional	2	0.005	1.106	0.036	
	Residencial mayor	9	0.018	1.106	0.582	
	Residencial menor	4	0.003	1.106	0.043	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	20			1.186	
T-02	Comercial importante	0	0.033	1.106	0.000	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.129	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.065	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.000	0.000	0.000	
	Total	4			0.252	
T-03	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.356	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	2	0.036	1.106	0.259	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	2	0.018	1.106	0.129	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	9			0.802	
T-04	Comercial importante	3	0.182	1.172	2.118	0.81
	Comercial menor	1	0.058	1.172	0.225	
	Principales industriales / institucionales	1	0.198	1.172	0.768	
	Menor industrial / institucional	0	0.026	1.172	0.000	
	Residencial mayor	1	0.096	1.172	0.372	
	Residencial menor	0	0.018	1.172	0.000	
	Otro	0	0.029	1.172	0.000	
	Total	6			3.484	

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021			Condición Base			
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Nbrdwy inicial**	**Proporción de accidentes totales**	**Nbrdwy ajustado**	**AMF combinado**	**F.C**	**Nbrdwy Predictivo**
T-01	Total	1.19	1	1.186	0.923	1.00	1.095
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.337	0.923	1.00	0.311
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.849	0.923	1.00	0.784
T-02	Total	0.25	1	0.252	0.985	1.00	0.248
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.071	0.985	1.00	0.070
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.180	0.985	1.00	0.177
T-03	Total	0.80	1	0.802	1.017	1.00	0.815
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.228	1.017	1.00	0.232
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.574	1.017	1.00	0.584
T-04	Total	3.48	1	3.484	0.942	1.00	3.282
	Lesiones fatales (FI)	--	0.342	1.191	0.942	1.00	1.123
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.658	2.292	0.942	1.00	2.160

Colisiones entre vehículos y peatones para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Condición Base					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	8.673	0.872	1.095	10.640	0.067	1.00	0.713
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.713
T-02	Total	2.776	0.279	0.248	3.303	0.067	1.00	0.221
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.221
T-03	Total	5.735	0.576	0.815	7.126	0.067	1.00	0.477
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.477
T-04	Total	2.954	0.415	3.282	6.652	0.022	1.00	0.146
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.146

Colisiones entre vehículos y bicicleta para tramos de carreteras urbanas y suburbanas								
Año	**2021**		**Condición Base**					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	8.673	0.872	1.095	10.640	0.013	1.000	0.138
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.138
T-02	Total	2.776	0.279	0.248	3.303	0.013	1.000	0.043
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.043
T-03	Total	5.735	0.576	0.815	7.126	0.013	1.000	0.093
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.093
T-04	Total	2.954	0.415	3.282	6.652	0.011	1.000	0.073
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.073

Resumen de resultados para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas				
Año	**2021**		**Condición Base**	
Nivel de gravedad de la colisión	**Frecuencia media prevista, Npredictivo**	**L (mi)**	**Tasa de accidentes (accidente / mi/ año)**	**Tasa de accidentes (accidente / km/ año)**
Total	29.63	1.98	14.95	9.29
Muertes y heridos (FI)	9.42	1.98	4.75	2.95
Solo daños a la propiedad (PDO)	20.21	1.98	10.19	6.33

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por nivel de gravedad para tramos de carreteras urbanas y suburbanas										
Año		2022		Condición Base						
Tramo	Nivel de gravedad de la colisión	Coeficientes SPF		Parámetro de sobre dispersión, k	Nbrsv inicial (choques/ año)	Proporción de accidentes totales	Nbrsv ajustado	AMF combinado	F.C	Nbrmv Predicho
		a	b							
T-01	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.952	1.000	0.952	0.923	1.000	0.879
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.190	0.197	0.188	0.923	1.000	0.173
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.775	0.80	0.764	0.923	1.000	0.705
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	9.619	1.000	9.619	0.923	1.000	8.879
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	2.666	0.263	2.533	0.923	1.000	2.338
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	7.460	0.74	7.087	0.923	1.000	6.541
T-02	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.286	1.000	0.286	0.985	1.000	0.281
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.057	0.197	0.056	0.985	1.000	0.055
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.232	0.803	0.229	0.985	1.000	0.226
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.886	1.000	2.886	0.985	1.000	2.842
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.800	0.263	0.760	0.985	1.000	0.748
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	2.238	0.737	2.126	0.985	1.000	2.094
T-03	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.571	1.000	0.571	1.017	1.000	0.581
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.114	0.197	0.113	1.017	1.000	0.115
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.465	0.803	0.459	1.017	1.000	0.466
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	5.772	1.000	5.772	1.017	1.000	5.871
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	1.600	0.263	1.520	1.017	1.000	1.546
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	4.476	0.737	4.252	1.017	1.000	4.325
T-04	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-7.99	0.81	0.91	0.447	1.000	0.447	0.942	1.000	0.421
	Lesiones fatales (FI)	-7.37	0.61	0.54	0.096	0.206	0.092	0.942	1.000	0.087
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-8.50	0.84	0.97	0.371	0.794	0.355	0.942	1.000	0.335
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-11.63	1.33	1.01	3.209	1.000	3.209	0.942	1.000	3.023
	Lesiones fatales (FI)	-12.08	1.25	0.99	0.863	0.278	0.893	0.942	1.000	0.841
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.53	1.38	1.08	2.237	0.722	2.315	0.942	1.000	2.181

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por tipo de colisión para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas						
Año	2022		Condición Base			
Tramo	**Tipo de colisión**	**Proporción de tipo de colisión (FI)**	**Nbrsv predicho (FI) (accidentes / año)**	**Proporción de tipo de colisión (PDO)**	**Nbrsv predicho (PDO) (accidentes / año)**	**Nbrsv predicho (TOTAL) (accidentes / año)**
T-01	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.832	1.945	0.662	4.330	6.275
	Colisiones frontales	0.020	0.047	0.007	0.046	0.093
	Colisiones de ángulo	0.040	0.094	0.036	0.235	0.329
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.050	0.117	0.223	1.459	1.576
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.010	0.023	0.001	0.007	0.030
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.048	0.112	0.071	0.464	0.577
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0002	0.0630	0.0444	0.0446
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0866	0.8130	0.5736	0.6602
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0049	0.0160	0.0113	0.0161
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0816	0.1080	0.0762	0.1578
T-02	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.6226	0.6620	1.3861	2.0087
	Colisiones frontales	0.0200	0.0150	0.0070	0.0147	0.0296
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0299	0.0360	0.0754	0.1053
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0374	0.2230	0.4669	0.5043
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0075	0.0010	0.0021	0.0096
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0359	0.0710	0.1487	0.1846
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0142	0.0143
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0277	0.8130	0.1836	0.2113
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0016	0.0160	0.0036	0.0052
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0261	0.1080	0.0244	0.0505
T-03	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	1.2860	0.6620	2.8632	4.1492
	Colisiones frontales	0.0200	0.0309	0.0070	0.0303	0.0612
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0618	0.0360	0.1557	0.2175
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0773	0.2230	0.9645	1.0418
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0155	0.0010	0.0043	0.0198
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0742	0.0710	0.3071	0.3813
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0294	0.0295
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0573	0.8130	0.3792	0.4365
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0032	0.0160	0.0075	0.0107
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0540	0.1080	0.0504	0.1043
T-04	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.5110	0.4300	0.5060	1.1038	1.5338
	Colisiones frontales	0.0770	0.0648	0.0040	0.0087	0.0735
	Colisiones de ángulo	0.1810	0.1523	0.1300	0.2836	0.4359
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0930	0.0783	0.2490	0.5432	0.6214
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0820	0.0690	0.0310	0.0676	0.1366
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0560	0.0471	0.0800	0.1745	0.2216
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0010	0.0003	0.0004
	Colisión con objeto fijo	0.6120	0.0530	0.8090	0.2707	0.3237
	Colisión con otro objeto	0.0200	0.0017	0.0290	0.0097	0.0114
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.3670	0.0318	0.1610	0.0539	0.0857
Total de un solo vehículo			0.430		1.732	2.162
Total de múltiples vehículos			5.473		15.142	20.615
Total						**22.777**

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2022		Condición Base			
Tramo	**Tipo de entrada**	**Número de camino de entrada nj**	**Choque por entrada al año, Nj**	**Coeficiente de ajuste del tráfico, t**	**Nbrdwy inicial**	**Parámetro de sobre dispersión, k**
T-01	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.363	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.132	
	Menor industrial / institucional	2	0.005	1.106	0.037	
	Residencial mayor	9	0.018	1.106	0.594	
	Residencial menor	4	0.003	1.106	0.044	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	20			1.209	
T-02	Comercial importante	0	0.033	1.106	0.000	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.132	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.066	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.000	0.000	0.000	
	Total	4			0.256	
T-03	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.363	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	2	0.036	1.106	0.264	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	2	0.018	1.106	0.132	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	9			0.817	
T-04	Comercial importante	3	0.182	1.172	2.161	0.81
	Comercial menor	1	0.058	1.172	0.230	
	Principales industriales / institucionales	1	0.198	1.172	0.784	
	Menor industrial / institucional	0	0.026	1.172	0.000	
	Residencial mayor	1	0.096	1.172	0.380	
	Residencial menor	0	0.018	1.172	0.000	
	Otro	0	0.029	1.172	0.000	
	Total	6			3.555	

Colisiones relacionadas con la entrada de vehículos múltiples por nivel de gravedad para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año		2022	Condición Base				
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Nbrdwy inicial**	**Proporción de accidentes totales**	**Nbrdwy ajustado**	**AMF combinado**	**F.C**	**Nbrdwy Predictivo**
T-01	Total	1.21	1	1.209	0.923	1.00	1.116
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.343	0.923	1.00	0.317
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.866	0.923	1.00	0.799
T-02	Total	0.26	1	0.256	0.985	1.00	0.253
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.073	0.985	1.00	0.072
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.184	0.985	1.00	0.181
T-03	Total	0.82	1	0.817	1.017	1.00	0.831
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.232	1.017	1.00	0.236
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.585	1.017	1.00	0.595
T-04	Total	3.55	1	3.555	0.942	1.00	3.349
	Lesiones fatales (FI)	--	0.342	1.216	0.942	1.00	1.145
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.658	2.339	0.942	1.00	2.204

Colisiones entre vehículos y peatones para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2022		Condición Base					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	8.879	0.879	1.116	10.874	0.067	1.00	0.729
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.729
T-02	Total	2.842	0.281	0.253	3.376	0.067	1.00	0.226
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.226
T-03	Total	5.871	0.581	0.831	7.283	0.067	1.00	0.488
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.488
T-04	Total	3.023	0.421	3.349	6.793	0.022	1.00	0.149
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.149

Colisiones entre vehículos y bicicleta para tramos de carreteras urbanas y suburbanas								
Año	**2022**		**Condición Base**					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	8.879	0.879	1.116	10.874	0.013	1.000	0.141
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.141
T-02	Total	2.842	0.281	0.253	3.376	0.013	1.000	0.044
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.044
T-03	Total	5.871	0.581	0.831	7.283	0.013	1.000	0.095
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.095
T-04	Total	3.023	0.421	3.349	6.793	0.011	1.000	0.075
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.075

Resumen de resultados para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas				
Año	**2022**		**Condición base**	
Nivel de gravedad de la colisión	**Frecuencia media prevista, Npredictivo**	**L (mi)**	**Tasa de accidentes (accidente / mi/ año)**	**Tasa de accidentes (accidente / km/ año)**
Total	30.27	1.98	15.27	9.49
Muertes y heridos (FI)	9.62	1.98	4.85	3.02
Solo daños a la propiedad (PDO)	20.65	1.98	10.42	6.47

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por nivel de gravedad para tramos de carreteras urbanas y suburbanas										
Año		2018		Condición Local						
Tramo	Nivel de gravedad de la colisión	Coeficientes SPF		Parámetro de sobre dispersión, k	Nbrsv inicial (choques/ año)	Proporción de accidentes totales	Nbrsv ajustado	AMF combinado	F.C	Nbrmv Predicho
		a	b							
T-01	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.929	1.000	0.929	0.923	1.158	0.993
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.184	0.195	0.182	0.923	1.158	0.194
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.757	0.80	0.748	0.923	1.158	0.799
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	8.966	1.000	8.966	0.923	1.158	9.582
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	2.495	0.264	2.370	0.923	1.158	2.532
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	6.946	0.74	6.596	0.923	1.158	7.050
T-02	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.279	1.000	0.279	0.985	1.158	0.318
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.055	0.195	0.054	0.985	1.158	0.062
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.227	0.805	0.224	0.985	1.158	0.256
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.690	1.000	2.690	0.985	1.158	3.067
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.749	0.264	0.711	0.985	1.158	0.811
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	2.084	0.736	1.979	0.985	1.158	2.257
T-03	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.557	1.000	0.557	1.017	1.158	0.657
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.110	0.195	0.109	1.017	1.158	0.128
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.454	0.805	0.449	1.017	1.158	0.528
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	5.379	1.000	5.379	1.017	1.158	6.336
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	1.497	0.264	1.422	1.017	1.158	1.674
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	4.168	0.736	3.958	1.017	1.158	4.661
T-04	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-7.99	0.81	0.91	0.429	1.000	0.429	0.942	1.158	0.468
	Lesiones fatales (FI)	-7.37	0.61	0.54	0.093	0.208	0.089	0.942	1.158	0.097
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-8.50	0.84	0.97	0.355	0.792	0.340	0.942	1.158	0.371
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-11.63	1.33	1.01	2.995	1.000	2.995	0.942	1.158	3.267
	Lesiones fatales (FI)	-12.08	1.25	0.99	0.809	0.280	0.838	0.942	1.158	0.914
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.53	1.38	1.08	2.083	0.720	2.157	0.942	1.158	2.354

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por tipo de colisión para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2018		Condición Local			
Tramo	Tipo de colisión	Proporción de tipo de colisión (FI)	Nbrsv predicho (FI) (accidentes / año)	Proporción de tipo de colisión (PDO)	Nbrsv predicho (PDO) (accidentes / año)	Nbrsv predicho (TOTAL) (accidentes / año)
T-01	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.832	2.107	0.662	4.667	6.774
	Colisiones frontales	0.020	0.051	0.007	0.049	0.100
	Colisiones de ángulo	0.040	0.101	0.036	0.254	0.355
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.050	0.127	0.223	1.572	1.699
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.010	0.025	0.001	0.007	0.032
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.048	0.122	0.071	0.501	0.622
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0002	0.0630	0.0503	0.0505
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0970	0.8130	0.6496	0.7466
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0054	0.0160	0.0128	0.0182
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0914	0.1080	0.0863	0.1777
T-02	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.6745	0.6620	1.4939	2.1684
	Colisiones frontales	0.0200	0.0162	0.0070	0.0158	0.0320
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0324	0.0360	0.0812	0.1137
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0405	0.2230	0.5032	0.5438
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0081	0.0010	0.0023	0.0104
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0389	0.0710	0.1602	0.1991
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0161	0.0162
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0311	0.8130	0.2079	0.2390
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0017	0.0160	0.0041	0.0058
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0293	0.1080	0.0276	0.0569
T-03	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	1.3932	0.6620	3.0859	4.4790
	Colisiones frontales	0.0200	0.0335	0.0070	0.0326	0.0661
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0670	0.0360	0.1678	0.2348
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0837	0.2230	1.0395	1.1232
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0167	0.0010	0.0047	0.0214
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0804	0.0710	0.3310	0.4113
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0333	0.0334
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0642	0.8130	0.4295	0.4937
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0036	0.0160	0.0085	0.0120
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0604	0.1080	0.0571	0.1175
T-04	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.5110	0.4670	0.5060	1.1909	1.6579
	Colisiones frontales	0.0770	0.0704	0.0040	0.0094	0.0798
	Colisiones de ángulo	0.1810	0.1654	0.1300	0.3060	0.4714
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0930	0.0850	0.2490	0.5860	0.6710
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0820	0.0749	0.0310	0.0730	0.1479
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0560	0.0512	0.0800	0.1883	0.2395
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0010	0.0004	0.0005
	Colisión con objeto fijo	0.6120	0.0594	0.8090	0.2999	0.3593
	Colisión con otro objeto	0.0200	0.0019	0.0290	0.0107	0.0127
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.3670	0.0356	0.1610	0.0597	0.0953
Total de un solo vehículo			0.482		1.954	2.435
Total de múltiples vehículos			5.932		16.321	22.253
Total						**24.688**

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2018		Condición local			
Tramo	**Tipo de entrada**	**Número de camino de entrada nj**	**Choque por entrada al año, Nj**	**Coeficiente de ajuste del tráfico, t**	**Nbrdwy inicial**	**Parámetro de sobre dispersión, k**
T-01	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.343	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.038	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.125	
	Menor industrial / institucional	2	0.005	1.106	0.035	
	Residencial mayor	9	0.018	1.106	0.560	
	Residencial menor	4	0.003	1.106	0.042	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	20			1.142	
T-02	Comercial importante	0	0.033	1.106	0.000	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.038	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.125	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.017	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.062	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.000	0.000	0.000	
	Total	4			0.242	
T-03	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.343	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.038	
	Principales industriales / institucionales	2	0.036	1.106	0.249	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.017	
	Residencial mayor	2	0.018	1.106	0.125	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	9			0.772	
T-04	Comercial importante	3	0.182	1.172	2.034	0.81
	Comercial menor	1	0.058	1.172	0.216	
	Principales industriales / institucionales	1	0.198	1.172	0.738	
	Menor industrial / institucional	0	0.026	1.172	0.000	
	Residencial mayor	1	0.096	1.172	0.358	
	Residencial menor	0	0.018	1.172	0.000	
	Otro	0	0.029	1.172	0.000	
	Total	6			3.346	

Colisiones relacionadas con la entrada de vehículos múltiples por nivel de gravedad para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2018		Condición Local				
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Nbrdwy inicial**	**Proporción de accidentes totales**	**Nbrdwy ajustado**	**AMF combinado**	**F.C**	**Nbrdwy Predictivo**
T-01	Total	1.14	1	1.142	0.923	1.16	1.220
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.324	0.923	1.16	0.347
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.817	0.923	1.16	0.874
T-02	Total	0.24	1	0.242	0.985	1.16	0.276
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.069	0.985	1.16	0.078
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.173	0.985	1.16	0.198
T-03	Total	0.77	1	0.772	1.017	1.16	0.909
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.219	1.017	1.16	0.258
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.552	1.017	1.16	0.651
T-04	Total	3.35	1	3.346	0.942	1.16	3.650
	Lesiones fatales (FI)	--	0.342	1.144	0.942	1.16	1.248
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.658	2.202	0.942	1.16	2.402

Colisiones entre vehículos y peatones para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2018		Condición Local					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	9.582	0.993	1.220	11.796	0.067	1.16	0.790
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.790
T-02	Total	3.067	0.318	0.276	3.661	0.067	1.16	0.245
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.245
T-03	Total	6.336	0.657	0.909	7.901	0.067	1.16	0.529
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.529
T-04	Total	3.267	0.468	3.650	7.385	0.022	1.16	0.162
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.162

Colisiones entre vehículos y bicicleta para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2018		Condición Local					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	9.582	0.993	1.220	11.796	0.013	1.158	0.153
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.153
T-02	Total	3.067	0.318	0.276	3.661	0.013	1.158	0.048
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.048
T-03	Total	6.336	0.657	0.909	7.901	0.013	1.158	0.103
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.103
T-04	Total	3.267	0.468	3.650	7.385	0.011	1.158	0.081
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.081

Resumen de resultados para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2018		Condición Local	
Nivel de gravedad de la colisión	**Frecuencia media prevista, Npredictivo**	**L (mi)**	**Tasa de accidentes (accidente / mi/ año)**	**Tasa de accidentes (accidente / km/ año)**
Total	32.86	1.98	16.58	10.30
Muertes y heridos (FI)	10.46	1.98	5.28	3.28
Solo daños a la propiedad (PDO)	22.40	1.98	11.30	7.02

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por nivel de gravedad para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año		2019		Condición Local						
Tramo	Nivel de gravedad de la colisión	Coeficientes SPF		Parámetro de sobre dispersión, k	Nbrsv inicial (choques/ año)	Proporción de accidentes totales	Nbrsv ajustado	AMF combinado	F.C	Nbrmv Predicho
		a	b							
T-01	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.937	1.000	0.937	0.923	1.166	1.008
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.186	0.196	0.184	0.923	1.166	0.198
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.763	0.80	0.753	0.923	1.166	0.810
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	9.179	1.000	9.179	0.923	1.166	9.877
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	2.551	0.264	2.423	0.923	1.166	2.607
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	7.113	0.74	6.756	0.923	1.166	7.270
T-02	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.281	1.000	0.281	0.985	1.166	0.323
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.056	0.196	0.055	0.985	1.166	0.063
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.229	0.804	0.226	0.985	1.166	0.259
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.754	1.000	2.754	0.985	1.166	3.162
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.765	0.264	0.727	0.985	1.166	0.835
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	2.134	0.736	2.027	0.985	1.166	2.327
T-03	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.562	1.000	0.562	1.017	1.166	0.666
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.112	0.196	0.110	1.017	1.166	0.131
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.458	0.804	0.452	1.017	1.166	0.536
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	5.507	1.000	5.507	1.017	1.166	6.531
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	1.531	0.264	1.454	1.017	1.166	1.724
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	4.268	0.736	4.054	1.017	1.166	4.807
T-04	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-7.99	0.81	0.91	0.435	1.000	0.435	0.942	1.166	0.478
	Lesiones fatales (FI)	-7.37	0.61	0.54	0.094	0.207	0.090	0.942	1.166	0.099
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-8.50	0.84	0.97	0.361	0.793	0.345	0.942	1.166	0.379
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-11.63	1.33	1.01	3.065	1.000	3.065	0.942	1.166	3.366
	Lesiones fatales (FI)	-12.08	1.25	0.99	0.827	0.279	0.856	0.942	1.166	0.940
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.53	1.38	1.08	2.133	0.721	2.209	0.942	1.166	2.426

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por tipo de colisión para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas						
Año	**2019**		**Condición Local**			
Tramo	**Tipo de colisión**	**Proporción de tipo de colisión (FI)**	**Nbrsv predicho (FI) (accidentes / año)**	**Proporción de tipo de colisión (PDO**	**Nbrsv predicho (PDO) (accidentes / año)**	**Nbrsv predicho (TOTAL) (accidentes / año)**
T-01	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.832	2.169	0.662	4.813	6.982
	Colisiones frontales	0.020	0.052	0.007	0.051	0.103
	Colisiones de ángulo	0.040	0.104	0.036	0.262	0.366
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.050	0.130	0.223	1.621	1.752
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.010	0.026	0.001	0.007	0.033
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.048	0.125	0.071	0.516	0.641
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0002	0.0630	0.0511	0.0513
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0988	0.8130	0.6589	0.7577
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0055	0.0160	0.0130	0.0185
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0931	0.1080	0.0875	0.1806
T-02	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.6943	0.6620	1.5405	2.2348
	Colisiones frontales	0.0200	0.0167	0.0070	0.0163	0.0330
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0334	0.0360	0.0838	0.1172
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0417	0.2230	0.5189	0.5607
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0083	0.0010	0.0023	0.0107
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0401	0.0710	0.1652	0.2053
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0163	0.0164
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0316	0.8130	0.2109	0.2425
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0018	0.0160	0.0042	0.0059
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0298	0.1080	0.0280	0.0578
T-03	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	1.4342	0.6620	3.1821	4.6163
	Colisiones frontales	0.0200	0.0345	0.0070	0.0336	0.0681
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0690	0.0360	0.1730	0.2420
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0862	0.2230	1.0719	1.1581
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0172	0.0010	0.0048	0.0220
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0827	0.0710	0.3413	0.4240
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0338	0.0339
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0653	0.8130	0.4356	0.5010
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0037	0.0160	0.0086	0.0122
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0615	0.1080	0.0579	0.1194
T-04	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.5110	0.4803	0.5060	1.2276	1.7079
	Colisiones frontales	0.0770	0.0724	0.0040	0.0097	0.0821
	Colisiones de ángulo	0.1810	0.1701	0.1300	0.3154	0.4855
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0930	0.0874	0.2490	0.6041	0.6915
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0820	0.0771	0.0310	0.0752	0.1523
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0560	0.0526	0.0800	0.1941	0.2467
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0010	0.0004	0.0005
	Colisión con objeto fijo	0.6120	0.0605	0.8090	0.3064	0.3669
	Colisión con otro objeto	0.0200	0.0020	0.0290	0.0110	0.0130
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.3670	0.0363	0.1610	0.0610	0.0972
Total de un solo vehículo			0.490		1.984	2.475
Total de múltiples vehículos			6.105		16.830	22.935
Total						**25.410**

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2019		Condición Local			
Tramo	**Tipo de entrada**	**Número de camino de entrada nj**	**Choque por entrada al año, Nj**	**Coeficiente de ajuste del tráfico, t**	**Nbrdwy inicial**	**Parámetro de sobre dispersión, k**
T-01	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.349	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.039	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.127	
	Menor industrial / institucional	2	0.005	1.106	0.035	
	Residencial mayor	9	0.018	1.106	0.571	
	Residencial menor	4	0.003	1.106	0.042	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	20			1.164	
T-02	Comercial importante	0	0.033	1.106	0.000	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.039	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.127	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.063	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.000	0.000	0.000	
	Total	4			0.247	
T-03	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.349	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.039	
	Principales industriales / institucionales	2	0.036	1.106	0.254	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	2	0.018	1.106	0.127	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	9			0.786	
T-04	Comercial importante	3	0.182	1.172	2.076	0.81
	Comercial menor	1	0.058	1.172	0.221	
	Principales industriales / institucionales	1	0.198	1.172	0.753	
	Menor industrial / institucional	0	0.026	1.172	0.000	
	Residencial mayor	1	0.096	1.172	0.365	
	Residencial menor	0	0.018	1.172	0.000	
	Otro	0	0.029	1.172	0.000	
	Total	6			3.414	

Colisiones relacionadas con la entrada de vehículos múltiples por nivel de gravedad para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2019		Condición Local				
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Nbrdwy inicial**	**Proporción de accidentes totales**	**Nbrdwy ajustado**	**AMF combinado**	**F.C**	**Nbrdwy Predictivo**
T-01	Total	1.16	1	1.164	0.923	1.17	1.252
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.331	0.923	1.17	0.356
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.833	0.923	1.17	0.897
T-02	Total	0.25	1	0.247	0.985	1.17	0.283
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.070	0.985	1.17	0.080
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.177	0.985	1.17	0.203
T-03	Total	0.79	1	0.786	1.017	1.17	0.933
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.223	1.017	1.17	0.265
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.563	1.017	1.17	0.668
T-04	Total	3.41	1	3.414	0.942	1.17	3.750
	Lesiones fatales (FI)	--	0.342	1.168	0.942	1.17	1.282
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.658	2.246	0.942	1.17	2.467

Colisiones entre vehículos y peatones para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2019		Condición Local					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	9.877	1.008	1.252	12.137	0.067	1.17	0.813
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.813
T-02	Total	3.162	0.323	0.283	3.768	0.067	1.17	0.252
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.252
T-03	Total	6.531	0.666	0.933	8.130	0.067	1.17	0.545
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.545
T-04	Total	3.366	0.478	3.750	7.594	0.022	1.17	0.167
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.167

Colisiones entre vehículos y bicicleta para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2019		Condición Local					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	9.877	1.008	1.252	12.137	0.013	1.166	0.158
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.158
T-02	Total	3.162	0.323	0.283	3.768	0.013	1.166	0.049
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.049
T-03	Total	6.531	0.666	0.933	8.130	0.013	1.166	0.106
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.106
T-04	Total	3.366	0.478	3.750	7.594	0.011	1.166	0.084
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.084

Resumen de resultados para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2019		Condición Local	
Nivel de gravedad de la colisión	**Frecuencia media prevista, Npredictivo**	**L (mi)**	**Tasa de accidentes (accidente / mi/ año)**	**Tasa de accidentes (accidente / km/ año)**
Total	33.80	1.98	17.05	10.60
Muertes y heridos (FI)	10.75	1.98	5.42	3.37
Solo daños a la propiedad (PDO)	23.05	1.98	11.63	7.23

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por nivel de gravedad para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año		2021		Condición Local						
Tramo	Nivel de gravedad de la colisión	Coeficientes SPF		Parámetro de sobre dispersión, k	Nbrsv inicial (choques/ año)	Proporción de accidentes totales	Nbrsv ajustado	AMF combinado	F.C	Nbrmv Predicho
		a	b							
T-01	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.944	1.000	0.944	0.923	1.133	0.988
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.188	0.197	0.186	0.923	1.133	0.194
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.769	0.80	0.759	0.923	1.133	0.794
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	9.396	1.000	9.396	0.923	1.133	9.828
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	2.608	0.264	2.477	0.923	1.133	2.591
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	7.285	0.74	6.919	0.923	1.133	7.237
T-02	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.283	1.000	0.283	0.985	1.133	0.316
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.056	0.197	0.056	0.985	1.133	0.062
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.231	0.803	0.228	0.985	1.133	0.254
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.819	1.000	2.819	0.985	1.133	3.146
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.782	0.264	0.743	0.985	1.133	0.829
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	2.185	0.736	2.076	0.985	1.133	2.317
T-03	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.567	1.000	0.567	1.017	1.133	0.653
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.113	0.197	0.111	1.017	1.133	0.128
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.461	0.803	0.455	1.017	1.133	0.525
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	5.638	1.000	5.638	1.017	1.133	6.498
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	1.565	0.264	1.486	1.017	1.133	1.713
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	4.371	0.736	4.152	1.017	1.133	4.785
T-04	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-7.99	0.81	0.91	0.441	1.000	0.441	0.942	1.133	0.471
	Lesiones fatales (FI)	-7.37	0.61	0.54	0.095	0.206	0.091	0.942	1.133	0.097
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-8.50	0.84	0.97	0.366	0.794	0.350	0.942	1.133	0.374
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-11.63	1.33	1.01	3.136	1.000	3.136	0.942	1.133	3.348
	Lesiones fatales (FI)	-12.08	1.25	0.99	0.845	0.279	0.874	0.942	1.133	0.933
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.53	1.38	1.08	2.185	0.721	2.262	0.942	1.133	2.414

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por tipo de colisión para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Condición Local			
Tramo	**Tipo de colisión**	**Proporción de tipo de colisión (FI)**	**Nbrsv predicho (FI) (accidentes / año)**	**Proporción de tipo de colisión (PDO**	**Nbrsv predicho (PDO) (accidentes / año)**	**Nbrsv predicho (TOTAL) (accidentes / año)**
T-01	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.832	2.156	0.662	4.791	6.947
	Colisiones frontales	0.020	0.052	0.007	0.051	0.102
	Colisiones de ángulo	0.040	0.104	0.036	0.261	0.364
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.050	0.130	0.223	1.614	1.743
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.010	0.026	0.001	0.007	0.033
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.048	0.124	0.071	0.514	0.638
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0002	0.0630	0.0500	0.0502
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0971	0.8130	0.6452	0.7423
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0054	0.0160	0.0127	0.0181
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0915	0.1080	0.0857	0.1772
T-02	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.6900	0.6620	1.5336	2.2236
	Colisiones frontales	0.0200	0.0166	0.0070	0.0162	0.0328
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0332	0.0360	0.0834	0.1166
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0415	0.2230	0.5166	0.5581
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0083	0.0010	0.0023	0.0106
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0398	0.0710	0.1645	0.2043
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0160	0.0161
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0311	0.8130	0.2065	0.2376
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0017	0.0160	0.0041	0.0058
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0293	0.1080	0.0274	0.0567
T-03	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	1.4253	0.6620	3.1679	4.5932
	Colisiones frontales	0.0200	0.0343	0.0070	0.0335	0.0678
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0685	0.0360	0.1723	0.2408
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0857	0.2230	1.0671	1.1528
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0171	0.0010	0.0048	0.0219
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0822	0.0710	0.3398	0.4220
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0331	0.0332
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0642	0.8130	0.4266	0.4908
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0036	0.0160	0.0084	0.0120
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0605	0.1080	0.0567	0.1171
T-04	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.5110	0.4769	0.5060	1.2217	1.6986
	Colisiones frontales	0.0770	0.0719	0.0040	0.0097	0.0815
	Colisiones de ángulo	0.1810	0.1689	0.1300	0.3139	0.4828
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0930	0.0868	0.2490	0.6012	0.6880
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0820	0.0765	0.0310	0.0748	0.1514
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0560	0.0523	0.0800	0.1932	0.2454
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0010	0.0004	0.0005
	Colisión con objeto fijo	0.6120	0.0594	0.8090	0.3023	0.3617
	Colisión con otro objeto	0.0200	0.0019	0.0290	0.0108	0.0128
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.3670	0.0356	0.1610	0.0602	0.0958
Total de un solo vehículo			0.482		1.946	2.428
Total de múltiples vehículos			6.067		16.754	22.820
Total						**25.248**

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Condición Local			
Tramo	**Tipo de entrada**	**Número de camino de entrada nj**	**Choque por entrada al año, Nj**	**Coeficiente de ajuste del tráfico, t**	**Nbrdwy inicial**	**Parámetro de sobre dispersión, k**
T-01	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.356	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.129	
	Menor industrial / institucional	2	0.005	1.106	0.036	
	Residencial mayor	9	0.018	1.106	0.582	
	Residencial menor	4	0.003	1.106	0.043	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	20			1.186	
T-02	Comercial importante	0	0.033	1.106	0.000	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.129	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.065	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.000	0.000	0.000	
	Total	4			0.252	
T-03	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.356	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	2	0.036	1.106	0.259	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	2	0.018	1.106	0.129	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	9			0.802	
T-04	Comercial importante	3	0.182	1.172	2.118	0.81
	Comercial menor	1	0.058	1.172	0.225	
	Principales industriales / institucionales	1	0.198	1.172	0.768	
	Menor industrial / institucional	0	0.026	1.172	0.000	
	Residencial mayor	1	0.096	1.172	0.372	
	Residencial menor	0	0.018	1.172	0.000	
	Otro	0	0.029	1.172	0.000	
	Total	6			3.484	

Colisiones relacionadas con la entrada de vehículos múltiples por nivel de gravedad para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Condición Local				
Tramo	Nivel de gravedad de la colisión	Nbrdwy inicial	Proporción de accidentes totales	Nbrdwy ajustado	AMF combinado	F.C	Nbrdwy Predictivo
T-01	Total	1.19	1	1.186	0.923	1.13	1.241
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.337	0.923	1.13	0.352
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.849	0.923	1.13	0.888
T-02	Total	0.25	1	0.252	0.985	1.13	0.281
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.071	0.985	1.13	0.080
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.180	0.985	1.13	0.201
T-03	Total	0.80	1	0.802	1.017	1.13	0.924
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.228	1.017	1.13	0.262
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.574	1.017	1.13	0.662
T-04	Total	3.48	1	3.484	0.942	1.13	3.719
	Lesiones fatales (FI)	--	0.342	1.191	0.942	1.13	1.272
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.658	2.292	0.942	1.13	2.447

Colisiones entre vehículos y peatones para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Condición Local					
Tramo	Nivel de gravedad de la colisión	Predicho Nbrmv	Predicho Nbrsv	Predicho Nbrdwy	Predicho Nbr	fpedr	F.C	Predicho Npedr
T-01	Total	9.828	0.988	1.241	12.057	0.067	1.13	0.808
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.808
T-02	Total	3.146	0.316	0.281	3.743	0.067	1.13	0.251
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.251
T-03	Total	6.498	0.653	0.924	8.075	0.067	1.13	0.541
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.541
T-04	Total	3.348	0.471	3.719	7.538	0.022	1.13	0.166
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.166

Colisiones entre vehículos y bicicleta para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Condición Local					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	9.828	0.988	1.241	12.057	0.013	1.133	0.157
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.157
T-02	Total	3.146	0.316	0.281	3.743	0.013	1.133	0.049
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.049
T-03	Total	6.498	0.653	0.924	8.075	0.013	1.133	0.105
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.105
T-04	Total	3.348	0.471	3.719	7.538	0.011	1.133	0.083
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.083

Resumen de resultados para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Condición Local	
Nivel de gravedad de la colisión	**Frecuencia media prevista, Npredictivo**	**L (mi)**	**Tasa de accidentes (accidente / mi/ año)**	**Tasa de accidentes (accidente / km/ año)**
Total	33.57	1.98	16.94	10.52
Muertes y heridos (FI)	10.67	1.98	5.38	3.35
Solo daños a la propiedad (PDO)	22.90	1.98	11.55	7.18

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por nivel de gravedad para tramos de carreteras urbanas y suburbanas										
Año		2022		Condición Local						
Tramo	Nivel de gravedad de la colisión	Coeficientes SPF		Parámetro de sobre dispersión, k	Nbrsv inicial (choques/ año)	Proporción de accidentes totales	Nbrsv ajustado	AMF combinado	F.C	Nbrmv Predicho
		a	b							
T-01	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.952	1.000	0.952	0.923	1.153	1.013
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.190	0.197	0.188	0.923	1.153	0.200
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.775	0.80	0.764	0.923	1.153	0.813
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	9.619	1.000	9.619	0.923	1.153	10.237
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	2.666	0.263	2.533	0.923	1.153	2.695
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	7.460	0.74	7.087	0.923	1.153	7.542
T-02	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.286	1.000	0.286	0.985	1.153	0.324
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.057	0.197	0.056	0.985	1.153	0.064
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.232	0.803	0.229	0.985	1.153	0.260
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.886	1.000	2.886	0.985	1.153	3.277
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.800	0.263	0.760	0.985	1.153	0.863
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	2.238	0.737	2.126	0.985	1.153	2.414
T-03	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.571	1.000	0.571	1.017	1.153	0.670
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.114	0.197	0.113	1.017	1.153	0.132
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.465	0.803	0.459	1.017	1.153	0.538
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	5.772	1.000	5.772	1.017	1.153	6.769
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	1.600	0.263	1.520	1.017	1.153	1.782
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	4.476	0.737	4.252	1.017	1.153	4.987
T-04	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-7.99	0.81	0.91	0.447	1.000	0.447	0.942	1.153	0.486
	Lesiones fatales (FI)	-7.37	0.61	0.54	0.096	0.206	0.092	0.942	1.153	0.100
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-8.50	0.84	0.97	0.371	0.794	0.355	0.942	1.153	0.386
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-11.63	1.33	1.01	3.209	1.000	3.209	0.942	1.153	3.485
	Lesiones fatales (FI)	-12.08	1.25	0.99	0.863	0.278	0.893	0.942	1.153	0.970
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.53	1.38	1.08	2.237	0.722	2.315	0.942	1.153	2.515

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por tipo de colisión para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas						
Año	**2022**		**Condición Local**			
Tramo	**Tipo de colisión**	**Proporción de tipo de colisión (FI)**	**Nbrsv predicho (FI) (accidentes / año)**	**Proporción de tipo de colisión (PDO**	**Nbrsv predicho (PDO) (accidentes / año)**	**Nbrsv predicho (TOTAL) (accidentes / año)**
T-01	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.832	2.242	0.662	4.993	7.235
	Colisiones frontales	0.020	0.054	0.007	0.053	0.107
	Colisiones de ángulo	0.040	0.108	0.036	0.272	0.379
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.050	0.135	0.223	1.682	1.817
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.010	0.027	0.001	0.008	0.034
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.048	0.129	0.071	0.535	0.665
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0002	0.0630	0.0512	0.0514
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0999	0.8130	0.6613	0.7612
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0056	0.0160	0.0130	0.0186
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0941	0.1080	0.0878	0.1819
T-02	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.7178	0.6620	1.5982	2.3160
	Colisiones frontales	0.0200	0.0173	0.0070	0.0169	0.0342
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0345	0.0360	0.0869	0.1214
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0431	0.2230	0.5384	0.5815
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0086	0.0010	0.0024	0.0110
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0414	0.0710	0.1714	0.2128
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0164	0.0165
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0320	0.8130	0.2117	0.2437
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0018	0.0160	0.0042	0.0060
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0301	0.1080	0.0281	0.0582
T-03	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	1.4827	0.6620	3.3012	4.7840
	Colisiones frontales	0.0200	0.0356	0.0070	0.0349	0.0705
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0713	0.0360	0.1795	0.2508
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0891	0.2230	1.1120	1.2012
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0178	0.0010	0.0050	0.0228
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0855	0.0710	0.3541	0.4396
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0339	0.0340
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0660	0.8130	0.4373	0.5033
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0037	0.0160	0.0086	0.0123
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0622	0.1080	0.0581	0.1203
T-04	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.5110	0.4957	0.5060	1.2727	1.7684
	Colisiones frontales	0.0770	0.0747	0.0040	0.0101	0.0848
	Colisiones de ángulo	0.1810	0.1756	0.1300	0.3270	0.5026
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0930	0.0902	0.2490	0.6263	0.7165
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0820	0.0795	0.0310	0.0780	0.1575
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0560	0.0543	0.0800	0.2012	0.2555
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0010	0.0004	0.0005
	Colisión con objeto fijo	0.6120	0.0611	0.8090	0.3121	0.3733
	Colisión con otro objeto	0.0200	0.0020	0.0290	0.0112	0.0132
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.3670	0.0366	0.1610	0.0621	0.0988
Total de un solo vehículo			0.496		1.997	2.493
Total de múltiples vehículos			6.310		17.458	23.768
Total						**26.261**

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2022		Condición Local			
Tramo	**Tipo de entrada**	**Número de camino de entrada nj**	**Choque por entrada al año, Nj**	**Coeficiente de ajuste del tráfico, t**	**Nbrdwy inicial**	**Parámetro de sobre dispersión, k**
T-01	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.363	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.132	
	Menor industrial / institucional	2	0.005	1.106	0.037	
	Residencial mayor	9	0.018	1.106	0.594	
	Residencial menor	4	0.003	1.106	0.044	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	20			1.209	
T-02	Comercial importante	0	0.033	1.106	0.000	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.132	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.066	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.000	0.000	0.000	
	Total	4			0.256	
T-03	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.363	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	2	0.036	1.106	0.264	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	2	0.018	1.106	0.132	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	9			0.817	
T-04	Comercial importante	3	0.182	1.172	2.161	0.81
	Comercial menor	1	0.058	1.172	0.230	
	Principales industriales / institucionales	1	0.198	1.172	0.784	
	Menor industrial / institucional	0	0.026	1.172	0.000	
	Residencial mayor	1	0.096	1.172	0.380	
	Residencial menor	0	0.018	1.172	0.000	
	Otro	0	0.029	1.172	0.000	
	Total	6			3.555	

Colisiones relacionadas con la entrada de vehículos múltiples por nivel de gravedad para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2022		Condición Local				
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Nbrdwy inicial**	**Proporción de accidentes totales**	**Nbrdwy ajustado**	**AMF combinado**	**F.C**	**Nbrdwy Predictivo**
T-01	Total	1.21	1	1.209	0.923	1.15	1.287
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.343	0.923	1.15	0.365
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.866	0.923	1.15	0.921
T-02	Total	0.26	1	0.256	0.985	1.15	0.291
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.073	0.985	1.15	0.083
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.184	0.985	1.15	0.209
T-03	Total	0.82	1	0.817	1.017	1.15	0.958
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.232	1.017	1.15	0.272
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.585	1.017	1.15	0.686
T-04	Total	3.55	1	3.555	0.942	1.15	3.862
	Lesiones fatales (FI)	--	0.342	1.216	0.942	1.15	1.321
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.658	2.339	0.942	1.15	2.541

Colisiones entre vehículos y peatones para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2022		Condición Local					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	10.237	1.013	1.287	12.537	0.067	1.15	0.840
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.840
T-02	Total	3.277	0.324	0.291	3.892	0.067	1.15	0.261
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.261
T-03	Total	6.769	0.670	0.958	8.397	0.067	1.15	0.563
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.563
T-04	Total	3.485	0.486	3.862	7.833	0.022	1.15	0.172
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.172

Colisiones entre vehículos y bicicleta para tramos de carreteras urbanas y suburbanas								
Año	**2022**		**Condición Local**					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	10.237	1.013	1.287	12.537	0.013	1.153	0.163
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.163
T-02	Total	3.277	0.324	0.291	3.892	0.013	1.153	0.051
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.051
T-03	Total	6.769	0.670	0.958	8.397	0.013	1.153	0.109
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.109
T-04	Total	3.485	0.486	3.862	7.833	0.011	1.153	0.086
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.086

Resumen de resultados para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas				
Año	**2022**		**Condición Local**	
Nivel de gravedad de la colisión	**Frecuencia media prevista, Npredictivo**	**L (mi)**	**Tasa de accidentes (accidente / mi/ año)**	**Tasa de accidentes (accidente / km/ año)**
Total	34.90	1.98	17.61	10.94
Muertes y heridos (FI)	11.09	1.98	5.60	3.48
Solo daños a la propiedad (PDO)	23.81	1.98	12.01	7.46

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por nivel de gravedad para tramos de carreteras urbanas y suburbanas										
Año		2018		Propuesta de mejora						
Tramo	Nivel de gravedad de la colisión	Coeficientes SPF		Parámetro de sobre dispersión, k	Nbrsv inicial (choques/ año)	Proporción de accidentes totales	Nbrsv ajustado	AMF combinado	F.C	Nbrmv Predicho
		a								
T-01	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.929	1.000	0.929	0.766	1.152	0.820
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.184	0.195	0.182	0.766	1.152	0.160
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.757	0.80	0.748	0.766	1.152	0.660
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	8.966	1.000	8.966	0.766	1.152	7.915
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	2.495	0.264	2.370	0.766	1.152	2.092
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	6.946	0.74	6.596	0.766	1.152	5.823
T-02	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.279	1.000	0.279	0.766	1.152	0.246
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.055	0.195	0.054	0.766	1.152	0.048
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.227	0.805	0.224	0.766	1.152	0.198
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.690	1.000	2.690	0.766	1.152	2.374
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.749	0.264	0.711	0.766	1.152	0.628
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	2.084	0.736	1.979	0.766	1.152	1.747
T-03	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.557	1.000	0.557	0.820	1.152	0.527
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.110	0.195	0.109	0.820	1.152	0.103
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.454	0.805	0.449	0.820	1.152	0.424
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	5.379	1.000	5.379	0.820	1.152	5.081
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	1.497	0.264	1.422	0.820	1.152	1.343
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	4.168	0.736	3.958	0.820	1.152	3.738
T-04	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.211	1.000	0.211	0.786	1.152	0.191
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.042	0.195	0.041	0.786	1.152	0.037
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.172	0.805	0.169	0.786	1.152	0.154
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.032	1.000	2.032	0.786	1.152	1.841
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.566	0.264	0.537	0.786	1.152	0.487
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	1.574	0.736	1.495	0.786	1.152	1.355

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por tipo de colisión para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas						
Año	**2018**		**Propuesta de mejora**			
Tramo	**Tipo de colisión**	**Proporción de tipo de colisión (FI)**	**Nbrsv predicho (FI) (accidentes / año)**	**Proporción de tipo de colisión (PDO**	**Nbrsv predicho (PDO) (accidentes / año)**	**Nbrsv predicho (TOTAL) (accidentes / año)**
T-01	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.832	1.740	0.662	3.855	5.595
	Colisiones frontales	0.020	0.042	0.007	0.041	0.083
	Colisiones de ángulo	0.040	0.084	0.036	0.210	0.293
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.050	0.105	0.223	1.299	1.403
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.010	0.021	0.001	0.006	0.027
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.048	0.100	0.071	0.413	0.514
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0002	0.0630	0.0416	0.0417
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0802	0.8130	0.5365	0.6167
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0045	0.0160	0.0106	0.0150
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0755	0.1080	0.0713	0.1468
T-02	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.5221	0.6620	1.1565	1.6786
	Colisiones frontales	0.0200	0.0126	0.0070	0.0122	0.0248
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0251	0.0360	0.0629	0.0880
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0314	0.2230	0.3896	0.4209
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0063	0.0010	0.0017	0.0080
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0301	0.0710	0.1240	0.1542
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0000	0.0630	0.0125	0.0125
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0240	0.8130	0.1610	0.1850
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0013	0.0160	0.0032	0.0045
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0227	0.1080	0.0214	0.0440
T-03	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	1.1173	0.6620	2.4748	3.5922
	Colisiones frontales	0.0200	0.0269	0.0070	0.0262	0.0530
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0537	0.0360	0.1346	0.1883
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0671	0.2230	0.8337	0.9008
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0134	0.0010	0.0037	0.0172
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0645	0.0710	0.2654	0.3299
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0267	0.0268
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0515	0.8130	0.3445	0.3959
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0029	0.0160	0.0068	0.0097
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0485	0.1080	0.0458	0.0942
T-04	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.4049	0.6620	0.8969	1.3018
	Colisiones frontales	0.0200	0.0097	0.0070	0.0095	0.0192
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0195	0.0360	0.0488	0.0682
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0243	0.2230	0.3021	0.3265
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0049	0.0010	0.0014	0.0062
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0234	0.0710	0.0962	0.1196
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0000	0.0630	0.0097	0.0097
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0186	0.8130	0.1248	0.1435
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0010	0.0160	0.0025	0.0035
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0176	0.1080	0.0166	0.0342
Total de un solo vehículo			0.349		1.435	1.784
Total de múltiples vehículos			4.549		12.663	17.212
Total						**18.996**

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de carreteras urbanas y suburbanas						
Año	**2018**		**Propuesta de mejora**			
Tramo	**Tipo de entrada**	**Número de camino de entrada nj**	**Choque por entrada al año, Nj**	**Coeficiente de ajuste del tráfico, t**	**Nbrdwy inicial**	**Parámetro de sobre dispersión, k**
T-01	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.343	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.038	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.125	
	Menor industrial / institucional	2	0.005	1.106	0.035	
	Residencial mayor	9	0.018	1.106	0.560	
	Residencial menor	4	0.003	1.106	0.042	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	20			1.142	
T-02	Comercial importante	0	0.033	1.106	0.000	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.038	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.125	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.017	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.062	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.000	0.000	0.000	
	Total	4			0.242	
T-03	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.343	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.038	
	Principales industriales / institucionales	2	0.036	1.106	0.249	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.017	
	Residencial mayor	2	0.018	1.106	0.125	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	9			0.772	
T-04	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.343	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.038	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.125	
	Menor industrial / institucional	0	0.005	1.106	0.000	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.062	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	6			0.567	

Colisiones relacionadas con la entrada de vehículos múltiples por nivel de gravedad para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas							
Año	**2018**		**Propuesta de mejora**				
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Nbrdwy inicial**	**Proporción de accidentes totales**	**Nbrdwy ajustado**	**AMF combinado**	**F.C**	**Nbrdwy Predictivo**
T-01	Total	1.14	1	1.142	0.766	1.15	1.008
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.324	0.766	1.15	0.286
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.817	0.766	1.15	0.722
T-02	Total	0.24	1	0.242	0.766	1.15	0.214
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.069	0.766	1.15	0.061
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.173	0.766	1.15	0.153
T-03	Total	0.77	1	0.772	0.820	1.15	0.729
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.219	0.820	1.15	0.207
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.552	0.820	1.15	0.522
T-04	Total	0.57	1	0.567	0.786	1.15	0.514
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.161	0.786	1.15	0.146
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.406	0.786	1.15	0.368

Colisiones entre vehículos y peatones para tramos de carreteras urbanas y suburbanas								
Año	**2018**		**Propuesta de mejora**					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	7.915	0.820	1.008	9.743	0.067	1.15	0.653
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.653
T-02	Total	2.374	0.246	0.214	2.834	0.067	1.15	0.190
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.190
T-03	Total	5.081	0.527	0.729	6.337	0.067	1.15	0.425
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.425
T-04	Total	1.841	0.191	0.514	2.546	0.067	1.15	0.171
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.171

Colisiones entre vehículos y bicicleta para tramos de carreteras urbanas y suburbanas								
Año	**2018**		**Propuesta de mejora**					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	7.915	0.820	1.008	9.743	0.013	1.152	0.127
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.127
T-02	Total	2.374	0.246	0.214	2.834	0.013	1.152	0.037
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.037
T-03	Total	5.081	0.527	0.729	6.337	0.013	1.152	0.082
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.082
T-04	Total	1.841	0.191	0.514	2.546	0.013	1.152	0.033
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.033

Resumen de resultados para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas				
Año	**2018**		**Propuesta de mejora**	
Nivel de gravedad de la colisión	**Frecuencia media prevista, Npredictivo**	**L (mi)**	**Tasa de accidentes (accidente / mi/ año)**	**Tasa de accidentes (accidente / km/ año)**
Total	23.18	1.98	11.69	7.27
Muertes y heridos (FI)	7.31	1.98	3.69	2.29
Solo daños a la propiedad (PDO)	15.86	1.98	8.00	4.97

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por tipo de colisión para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas						
Año	**2019**		**Propuesta de mejora**			
Tramo	**Tipo de colisión**	**Proporción de tipo de colisión (FI)**	**Nbrsv predicho (FI) (accidentes / año)**	**Proporción de tipo de colisión (PDO**	**Nbrsv predicho (PDO) (accidentes / año)**	**Nbrsv predicho (TOTAL) (accidentes / año)**
T-01	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.832	1.779	0.662	3.948	5.728
	Colisiones frontales	0.020	0.043	0.007	0.042	0.085
	Colisiones de ángulo	0.040	0.086	0.036	0.215	0.300
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.050	0.107	0.223	1.330	1.437
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.010	0.021	0.001	0.006	0.027
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.048	0.103	0.071	0.423	0.526
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0002	0.0630	0.0419	0.0420
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0810	0.8130	0.5405	0.6216
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0045	0.0160	0.0106	0.0152
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0763	0.1080	0.0718	0.1481
T-02	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.5338	0.6620	1.1845	1.7183
	Colisiones frontales	0.0200	0.0128	0.0070	0.0125	0.0254
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0257	0.0360	0.0644	0.0901
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0321	0.2230	0.3990	0.4311
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0064	0.0010	0.0018	0.0082
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0308	0.0710	0.1270	0.1578
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0000	0.0630	0.0126	0.0126
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0243	0.8130	0.1622	0.1865
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0014	0.0160	0.0032	0.0046
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0229	0.1080	0.0215	0.0444
T-03	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	1.1424	0.6620	2.5347	3.6771
	Colisiones frontales	0.0200	0.0275	0.0070	0.0268	0.0543
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0549	0.0360	0.1378	0.1928
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0687	0.2230	0.8538	0.9225
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0137	0.0010	0.0038	0.0176
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0659	0.0710	0.2719	0.3378
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0269	0.0270
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0520	0.8130	0.3470	0.3990
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0029	0.0160	0.0068	0.0097
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0490	0.1080	0.0461	0.0951
T-04	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.4140	0.6620	0.9186	1.3326
	Colisiones frontales	0.0200	0.0100	0.0070	0.0097	0.0197
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0199	0.0360	0.0500	0.0699
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0249	0.2230	0.3094	0.3343
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0050	0.0010	0.0014	0.0064
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0239	0.0710	0.0985	0.1224
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0000	0.0630	0.0097	0.0098
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0189	0.8130	0.1258	0.1446
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0011	0.0160	0.0025	0.0035
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0178	0.1080	0.0167	0.0345
Total de un solo vehículo			0.352		1.446	1.798
Total de múltiples vehículos			4.651		12.970	17.621
Total						**19.419**

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de carreteras urbanas y suburbanas						
Año	**2019**		**Propuesta de mejora**			
Tramo	**Tipo de entrada**	**Número de camino de entrada nj**	**Choque por entrada al año, Nj**	**Coeficiente de ajuste del tráfico, t**	**Nbrdwy inicial**	**Parámetro de sobre dispersión, k**
T-01	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.349	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.039	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.127	
	Menor industrial / institucional	2	0.005	1.106	0.035	
	Residencial mayor	9	0.018	1.106	0.571	
	Residencial menor	4	0.003	1.106	0.042	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	20			1.164	
T-02	Comercial importante	0	0.033	1.106	0.000	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.039	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.127	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.063	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.000	0.000	0.000	
	Total	4			0.247	
T-03	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.349	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.039	
	Principales industriales / institucionales	2	0.036	1.106	0.254	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	2	0.018	1.106	0.127	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	9			0.786	
T-04	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.349	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.039	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.127	
	Menor industrial / institucional	0	0.005	1.106	0.000	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.063	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	6			0.578	

Colisiones relacionadas con la entrada de vehículos múltiples por nivel de gravedad para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2019		Propuesta de mejora				
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Nbrdwy inicial**	**Proporción de accidentes totales**	**Nbrdwy ajustado**	**AMF combinado**	**F.C**	**Nbrdwy Predictivo**
T-01	Total	1.16	1	1.164	0.766	1.15	1.027
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.331	0.766	1.15	0.292
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.833	0.766	1.15	0.736
T-02	Total	0.25	1	0.247	0.766	1.15	0.218
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.070	0.766	1.15	0.062
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.177	0.766	1.15	0.156
T-03	Total	0.79	1	0.786	0.820	1.15	0.743
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.223	0.820	1.15	0.211
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.563	0.820	1.15	0.532
T-04	Total	0.58	1	0.578	0.786	1.15	0.524
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.164	0.786	1.15	0.149
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.414	0.786	1.15	0.375

Colisiones entre vehículos y peatones para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2019		Propuesta de mejora					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	8.103	0.827	1.027	9.957	0.067	1.15	0.667
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.667
T-02	Total	2.431	0.248	0.218	2.897	0.067	1.15	0.194
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.194
T-03	Total	5.202	0.531	0.743	6.476	0.067	1.15	0.434
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.434
T-04	Total	1.885	0.192	0.524	2.602	0.067	1.15	0.174
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.174

Colisiones entre vehículos y bicicletas para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2019		Propuesta de mejora					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	8.103	0.827	1.027	9.957	0.013	1.152	0.129
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.129
T-02	Total	2.431	0.248	0.218	2.897	0.013	1.152	0.038
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.038
T-03	Total	5.202	0.531	0.743	6.476	0.013	1.152	0.084
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.084
T-04	Total	1.885	0.192	0.524	2.602	0.013	1.152	0.034
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.034

Resumen de resultados para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	**2019**		**Propuesta de mejora**	
Nivel de gravedad de la colisión	**Frecuencia media prevista, Npredictivo**	**L (mi)**	**Tasa de accidentes (accidente / mi/ año)**	**Tasa de accidentes (accidente / km/ año)**
Total	23.69	1.98	11.95	7.42
Muertes y heridos (FI)	7.47	1.98	3.77	2.34
Solo daños a la propiedad (PDO)	16.21	1.98	8.18	5.08

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por nivel de gravedad para tramos de carreteras urbanas y suburbanas										
Año		2021		Propuesta de mejora						
Nivel de gravedad de la colisión	**Coeficientes SPF**	**Parámetro de sobre dispersión, k**		**Nbrsv inicial (choques/ año)**	**Proporción de accidentes totales**	**Nbrsv ajustado**	**AMF combinado**	**F.C**	**Nbrmv Predicho**	
		a	**b**							
T-01	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.944	1.000	0.944	0.766	1.152	0.834
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.188	0.197	0.186	0.766	1.152	0.164
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.769	0.80	0.759	0.766	1.152	0.670
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	9.396	1.000	9.396	0.766	1.152	8.295
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	2.608	0.264	2.477	0.766	1.152	2.187
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	7.285	0.74	6.919	0.766	1.152	6.108
T-02	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.283	1.000	0.283	0.766	1.152	0.250
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.056	0.197	0.056	0.766	1.152	0.049
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.231	0.803	0.228	0.766	1.152	0.201
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.819	1.000	2.819	0.766	1.152	2.489
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.782	0.264	0.743	0.766	1.152	0.656
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	2.185	0.736	2.076	0.766	1.152	1.833
T-03	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.567	1.000	0.567	0.820	1.152	0.535
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.113	0.197	0.111	0.820	1.152	0.105
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.461	0.803	0.455	0.820	1.152	0.430
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	5.638	1.000	5.638	0.820	1.152	5.325
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	1.565	0.264	1.486	0.820	1.152	1.404
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	4.371	0.736	4.152	0.820	1.152	3.922
T-04	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.214	1.000	0.214	0.786	1.152	0.194
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.043	0.197	0.042	0.786	1.152	0.038
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.174	0.803	0.172	0.786	1.152	0.156
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.130	1.000	2.130	0.786	1.152	1.930
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.591	0.264	0.561	0.786	1.152	0.509
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	1.651	0.736	1.568	0.786	1.152	1.421

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por tipo de colisión para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas						
Año	2021		Propuesta de mejora			
Tramo	**Tipo de colisión**	**Proporción de tipo de colisión (FI)**	**Nbrsv predicho (FI) (accidentes / año)**	**Proporción de tipo de colisión (PDO**	**Nbrsv predicho (PDO) (accidentes / año)**	**Nbrsv predicho (TOTAL) (accidentes / año)**
T-01	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.832	1.819	0.662	4.044	5.863
	Colisiones frontales	0.020	0.044	0.007	0.043	0.086
	Colisiones de ángulo	0.040	0.087	0.036	0.220	0.307
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.050	0.109	0.223	1.362	1.471
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.010	0.022	0.001	0.006	0.028
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.048	0.105	0.071	0.434	0.539
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0002	0.0630	0.0422	0.0424
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0819	0.8130	0.5445	0.6265
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0046	0.0160	0.0107	0.0153
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0772	0.1080	0.0723	0.1495
T-02	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.5458	0.6620	1.2131	1.7589
	Colisiones frontales	0.0200	0.0131	0.0070	0.0128	0.0259
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0262	0.0360	0.0660	0.0922
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0328	0.2230	0.4086	0.4414
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0066	0.0010	0.0018	0.0084
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0315	0.0710	0.1301	0.1616
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0000	0.0630	0.0127	0.0127
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0246	0.8130	0.1634	0.1879
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0014	0.0160	0.0032	0.0046
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0232	0.1080	0.0217	0.0449
T-03	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	1.1680	0.6620	2.5961	3.7641
	Colisiones frontales	0.0200	0.0281	0.0070	0.0275	0.0555
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0562	0.0360	0.1412	0.1973
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0702	0.2230	0.8745	0.9447
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0140	0.0010	0.0039	0.0180
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0674	0.0710	0.2784	0.3458
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0271	0.0272
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0526	0.8130	0.3496	0.4022
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0029	0.0160	0.0069	0.0098
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0496	0.1080	0.0464	0.0960
T-04	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.4233	0.6620	0.9408	1.3641
	Colisiones frontales	0.0200	0.0102	0.0070	0.0099	0.0201
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0204	0.0360	0.0512	0.0715
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0254	0.2230	0.3169	0.3424
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0051	0.0010	0.0014	0.0065
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0244	0.0710	0.1009	0.1253
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0000	0.0630	0.0098	0.0099
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0191	0.8130	0.1267	0.1458
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0011	0.0160	0.0025	0.0036
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0180	0.1080	0.0168	0.0348
Total de un solo vehículo			0.356		1.457	1.813
Total de múltiples vehículos			4.755		13.284	18.039
Total						**19.852**

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Propuesta de mejora			
Tramo	**Tipo de entrada**	**Número de camino de entrada nj**	**Choque por entrada al año, Nj**	**Coeficiente de ajuste del tráfico, t**	**Nbrdwy inicial**	**Parámetro de sobre dispersión, k**
T-01	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.356	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.129	
	Menor industrial / institucional	2	0.005	1.106	0.036	
	Residencial mayor	9	0.018	1.106	0.582	
	Residencial menor	4	0.003	1.106	0.043	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	20			1.186	
T-02	Comercial importante	0	0.033	1.106	0.000	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.129	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.065	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.000	0.000	0.000	
	Total	4			0.252	
T-03	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.356	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	2	0.036	1.106	0.259	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	2	0.018	1.106	0.129	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	9			0.802	
T-04	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.356	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.129	
	Menor industrial / institucional	0	0.005	1.106	0.000	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.065	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	6			0.589	

Colisiones relacionadas con la entrada de vehículos múltiples por nivel de gravedad para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Propuesta de mejora				
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Nbrdwy inicial**	**Proporción de accidentes totales**	**Nbrdwy ajustado**	**AMF combinado**	**F.C**	**Nbrdwy Predictivo**
T-01	Total	1.19	1	1.186	0.766	1.15	1.047
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.337	0.766	1.15	0.297
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.849	0.766	1.15	0.750
T-02	Total	0.25	1	0.252	0.766	1.15	0.222
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.071	0.766	1.15	0.063
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.180	0.766	1.15	0.159
T-03	Total	0.80	1	0.802	0.820	1.15	0.757
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.228	0.820	1.15	0.215
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.574	0.820	1.15	0.542
T-04	Total	0.59	1	0.589	0.786	1.15	0.534
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.167	0.786	1.15	0.152
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.422	0.786	1.15	0.382

Colisiones entre vehículos y peatones para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Propuesta de mejora					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	8.295	0.834	1.047	10.176	0.067	1.15	0.682
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.682
T-02	Total	2.489	0.250	0.222	2.961	0.067	1.15	0.198
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.198
T-03	Total	5.325	0.535	0.757	6.618	0.067	1.15	0.443
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.443
T-04	Total	1.930	0.194	0.534	2.658	0.067	1.15	0.178
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.178

Colisiones entre vehículos y bicicleta para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Propuesta de mejora					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	8.295	0.834	1.047	10.176	0.013	1.152	0.132
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.132
T-02	Total	2.489	0.250	0.222	2.961	0.013	1.152	0.038
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.038
T-03	Total	5.325	0.535	0.757	6.618	0.013	1.152	0.086
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.086
T-04	Total	1.930	0.194	0.534	2.658	0.013	1.152	0.035
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.035

Resumen de resultados para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas Resumen de resultados para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2021		Propuesta de mejora	
Nivel de gravedad de la colisión	**Frecuencia media prevista, Npredictivo**	**L (mi)**	**Tasa de accidentes (accidente / mi/ año)**	**Tasa de accidentes (accidente / km/ año)**
Total	24.21	1.98	12.21	7.59
Muertes y heridos (FI)	7.63	1.98	3.85	2.39
Solo daños a la propiedad (PDO)	16.57	1.98	8.36	5.20

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por nivel de gravedad para tramos de carreteras urbanas y suburbanas										
Año	**2022**			**Propuesta de mejora**						
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Coeficientes SPF**		**Parámetro de sobre dispersión, k**	**Nbrsv inicial (choques/ año)**	**Proporción de accidentes totales**	**Nbrsv ajustado**	**AMF combinado**	**F.C**	**Nbrmv Predicho**
		a	**b**							
T-01	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.952	1.000	0.952	0.766	1.152	0.840
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.190	0.197	0.188	0.766	1.152	0.166
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.775	0.80	0.764	0.766	1.152	0.675
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	9.619	1.000	9.619	0.766	1.152	8.492
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	2.666	0.263	2.533	0.766	1.152	2.236
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	7.460	0.74	7.087	0.766	1.152	6.256
T-02	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.286	1.000	0.286	0.766	1.152	0.252
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.057	0.197	0.056	0.766	1.152	0.050
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.232	0.803	0.229	0.766	1.152	0.202
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.886	1.000	2.886	0.766	1.152	2.548
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.800	0.263	0.760	0.766	1.152	0.671
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	2.238	0.737	2.126	0.766	1.152	1.877
T-03	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.571	1.000	0.571	0.820	1.152	0.540
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.114	0.197	0.113	0.820	1.152	0.106
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.465	0.803	0.459	0.820	1.152	0.433
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	5.772	1.000	5.772	0.820	1.152	5.452
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	1.600	0.263	1.520	0.820	1.152	1.435
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	4.476	0.737	4.252	0.820	1.152	4.016
T-04	**UN SOLO VEHICULO**									
	Total	-5.05	0.47	0.86	0.216	1.000	0.216	0.786	1.152	0.196
	Lesiones fatales (FI)	-8.71	0.66	0.28	0.043	0.197	0.043	0.786	1.152	0.039
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-5.04	0.45	1.06	0.176	0.803	0.173	0.786	1.152	0.157
	MULTIPLES VEHICULOS									
	Total	-12.34	1.36	1.32	2.180	1.000	2.180	0.786	1.152	1.976
	Lesiones fatales (FI)	-12.76	1.28	1.31	0.604	0.263	0.574	0.786	1.152	0.520
	Solo daños a la propiedad (PDO)	-12.81	1.38	1.34	1.691	0.737	1.606	0.786	1.152	1.456

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por tipo de colisión para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2022		Propuesta de mejora			
Tramo	**Tipo de colisión**	**Proporción de tipo de colisión (FI)**	**Nbrsv predicho (FI) (accidentes / año)**	**Proporción de tipo de colisión (PDO**	**Nbrsv predicho (PDO) (accidentes / año)**	**Nbrsv predicho (TOTAL) (accidentes / año)**
T-01	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.832	1.860	0.662	4.142	6.002
	Colisiones frontales	0.020	0.045	0.007	0.044	0.089
	Colisiones de ángulo	0.040	0.089	0.036	0.225	0.315
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.050	0.112	0.223	1.395	1.507
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.010	0.022	0.001	0.006	0.029
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.048	0.107	0.071	0.444	0.552
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0002	0.0630	0.0425	0.0427
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0829	0.8130	0.5486	0.6314
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0046	0.0160	0.0108	0.0154
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0780	0.1080	0.0729	0.1509
T-02	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.5580	0.6620	1.2425	1.8005
	Colisiones frontales	0.0200	0.0134	0.0070	0.0131	0.0266
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0268	0.0360	0.0676	0.0944
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0335	0.2230	0.4185	0.4521
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0067	0.0010	0.0019	0.0086
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0322	0.0710	0.1333	0.1655
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0000	0.0630	0.0128	0.0128
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0249	0.8130	0.1646	0.1894
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0014	0.0160	0.0032	0.0046
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0234	0.1080	0.0219	0.0453
T-03	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	1.1942	0.6620	2.6589	3.8531
	Colisiones frontales	0.0200	0.0287	0.0070	0.0281	0.0568
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0574	0.0360	0.1446	0.2020
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0718	0.2230	0.8957	0.9674
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0144	0.0010	0.0040	0.0184
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0689	0.0710	0.2852	0.3541
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0001	0.0630	0.0273	0.0274
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0532	0.8130	0.3522	0.4054
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0030	0.0160	0.0069	0.0099
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0501	0.1080	0.0468	0.0969
T-04	**MULTIPLES VEHICULOS**					
	Colisiones traseras	0.8320	0.4328	0.6620	0.9636	1.3964
	Colisiones frontales	0.0200	0.0104	0.0070	0.0102	0.0206
	Colisiones de ángulo	0.0400	0.0208	0.0360	0.0524	0.0732
	Deslizamiento lateral, misma dirección	0.0500	0.0260	0.2230	0.3246	0.3506
	Golpe lateral, dirección opuesta	0.0100	0.0052	0.0010	0.0015	0.0067
	Otras colisiones de vehículos múltiples	0.0480	0.0250	0.0710	0.1033	0.1283
	UN SOLO VEHICULO					
	Colisión con animal	0.0010	0.0000	0.0630	0.0099	0.0099
	Colisión con objeto fijo	0.5000	0.0193	0.8130	0.1276	0.1469
	Colisión con otro objeto	0.0280	0.0011	0.0160	0.0025	0.0036
	Otras colisiones de un solo vehículo	0.4710	0.0182	0.1080	0.0170	0.0351
Total de un solo vehículo			0.360		1.467	1.828
Total de múltiples vehículos			4.862		13.605	18.467
Total						**20.295**

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de carreteras urbanas y suburbanas						
Año	**2022**		**Propuesta de mejora**			
Tramo	**Tipo de entrada**	**Número de camino de entrada nj**	**Choque por entrada al año, Nj**	**Coeficiente de ajuste del tráfico, t**	**Nbrdwy inicial**	**Parámetro de sobre dispersión, k**
T-01	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.363	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.132	
	Menor industrial / institucional	2	0.005	1.106	0.037	
	Residencial mayor	9	0.018	1.106	0.594	
	Residencial menor	4	0.003	1.106	0.044	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	20			1.209	
T-02	Comercial importante	0	0.033	1.106	0.000	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.132	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.066	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.000	0.000	0.000	
	Total	4			0.256	
T-03	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.363	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	2	0.036	1.106	0.264	
	Menor industrial / institucional	1	0.005	1.106	0.018	
	Residencial mayor	2	0.018	1.106	0.132	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	9			0.817	
T-04	Comercial importante	3	0.033	1.106	0.363	1.39
	Comercial menor	1	0.011	1.106	0.040	
	Principales industriales / institucionales	1	0.036	1.106	0.132	
	Menor industrial / institucional	0	0.005	1.106	0.000	
	Residencial mayor	1	0.018	1.106	0.066	
	Residencial menor	0	0.003	1.106	0.000	
	Otro	0	0.005	1.106	0.000	
	Total	6			0.601	

Colisiones relacionadas con la entrada de vehículos múltiples por nivel de gravedad para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	2022		Propuesta de mejora				
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Nbrdwy inicial**	**Proporción de accidentes totales**	**Nbrdwy ajustado**	**AMF combinado**	**F.C**	**Nbrdwy Predictivo**
T-01	Total	1.21	1	1.209	0.766	1.15	1.067
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.343	0.766	1.15	0.303
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.866	0.766	1.15	0.764
T-02	Total	0.26	1	0.256	0.766	1.15	0.226
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.073	0.766	1.15	0.064
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.184	0.766	1.15	0.162
T-03	Total	0.82	1	0.817	0.820	1.15	0.772
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.232	0.820	1.15	0.219
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.585	0.820	1.15	0.553
T-04	Total	0.60	1	0.601	0.786	1.15	0.544
	Lesiones fatales (FI)	--	0.284	0.171	0.786	1.15	0.155
	Solo daños a la propiedad (PDO)	--	0.716	0.430	0.786	1.15	0.390

Colisiones entre vehículos y peatones para tramos de carreteras urbanas y suburbanas

Año	**2022**		**Propuesta de mejora**					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Npedr**
T-01	Total	8.492	0.840	1.067	10.400	0.067	1.15	0.697
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.697
T-02	Total	2.548	0.252	0.226	3.026	0.067	1.15	0.203
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.203
T-03	Total	5.452	0.540	0.772	6.763	0.067	1.15	0.453
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.453
T-04	Total	1.976	0.196	0.544	2.716	0.067	1.15	0.182
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--		--		0.182

Colisiones entre vehículos y bicicleta para tramos de carreteras urbanas y suburbanas								
Año	2022		Propuesta de mejora					
Tramo	**Nivel de gravedad de la colisión**	**Predicho Nbrmv**	**Predicho Nbrsv**	**Predicho Nbrdwy**	**Predicho Nbr**	**fpedr**	**F.C**	**Predicho Nped**
T-01	Total	8.492	0.840	1.067	10.400	0.013	1.152	0.135
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.135
T-02	Total	2.548	0.252	0.226	3.026	0.013	1.152	0.039
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.039
T-03	Total	5.452	0.540	0.772	6.763	0.013	1.152	0.088
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.088
T-04	Total	1.976	0.196	0.544	2.716	0.013	1.152	0.035
	Muertes y heridos (FI)	--	--	--	--	--		0.035

Resumen de resultados para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas				
Año	**2022**		**Propuesta de mejora**	
Nivel de gravedad de la colisión	**Frecuencia media prevista, Npredictivo**	**L (mi)**	**Tasa de accidentes (accidente / mi/ año)**	**Tasa de accidentes (accidente / km/ año)**
Total	24.74	1.98	12.48	7.75
Muertes y heridos (FI)	7.80	1.98	3.93	2.44
Solo daños a la propiedad (PDO)	16.94	1.98	8.55	5.31

Apéndice F Fotos de levantamiento topográfico





Anexos

Anexo A Certificado de calibración de equipo topográfico



GEOSERVIC

CERTIFICADO DE CALIBRACION

GARANTIA TECNICO

DATOS DEL EQUIPO

Equipo	Marca	Modelo	Serie
ESTACION TOTAL	SUMWAY	ATS-120R	S04490

N° Orden: 3103GE

ENTIDAD CERTIFICADORA: GEOSERVIC E.I.R.L.

METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un colimador SOUTH con telescopio de 32x en cuyo reticulo enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01'', que es patronado periódicamente por un teodolito KERN modelo DKM 2A precisión 01'' con el método de lectura Directa-Inversa

Para controlar y calibrar la constante promedio en las Distancias se hacen las mediciones en una base establecida con una Estación Total Marca TOPCON modelo GPT-3002W nueva de precisión en distancia de +/- (2mm + 2 ppm x D) M.S.E. – línea de la medida.

El control angular se ejecuta en la base soporte metálica fijada en cimiento especifico a influencias del clima y enfocados los reticulos al infinito.

Las distancias son medidas con la Estación total instalada en una base fijada en la pared y el prisma estacionado sobre un tripode KERN de bastón centrador en cada punto de control establecido, tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica.

VALOR PATRON	VALOR OBTENIDO	DIF.
ANG. HZ: 00°00'00'' / 180°00'00''	00°00'00'' / 180°00'00''	00''
ANG. V: 90°00'00'' / 270°00'00''	90°00'00'' / 270°00'00''	00''

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
25/11/2021		✓	6 meses	100% OPERATIVO

Responsable de Verificación	Propietario	Obra
JORDY BAUTISTA T.	GUERRERO RAMIREZ OSCAR JOSH	
SOPORTE TECNICO GEOSERVIC E.I.R.L. Firma y Sello	Firma y Sello	

GEOSERVIC E.I.R.L.
Jr. Teodoro Cárdenas 273
Oficina 303 Santa Beatriz - Lima - Perú

Certificado no podra ser emitido por otras empresas
Telefono: 953949348

Leica TOPCON Nikon PENTAX FOIF

Nota. Informe de Geoservic

Anexo B. Tablas para el análisis de las características geométricas, conteo vehicular, IMDA y HSM

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROYECTO																		
TRAMO DE LA CARRETERA											**Sentido vehicular**					Movimiento		
UBICACIÓN											**Nombre**							
INTERSECCIÓN											**Fecha**	03/07/2022 - Sábado						
Hora	Moto taxi	Moto lineal	Auto	Camionetas		Micro	Bus		Camión		Semi trayler			Trayler		Total	%hora	
				Pick up	Rural combi		2e	3e	2e	3e	2s3	3s1/3s2	>= 3s3	2t2	2t3			
																		
06 - 07																		
07 - 08																		
08 - 09																		
09 - 10																		
13 - 14																		
14 - 15																		
15 - 16																		
16 - 17																		
17 - 18																		
18 - 19																		
19 - 20																		
20 - 21																		
TOTAL																		
%																		

Nota. Ministerio de Transportes Y Comunicaciones, MTC, MEF, 2006

UNIVERSIDAD DE PIURA	FORMATO DE INVENTARIO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CONTROL									
	Ubicación					Nombres				
	Tramo					Fecha				
	Longitud total					Norma	MANUAL DE INVENTARIOS VIALES 2016			
Tramo	Progresiva		Señal o dispositivos	Clasificación	Lado	Soporte	Material	Condición	Imagen referencial	Comentarios
	Inicio	Fin								

Nota. Manual de Inventarios Viales, 2016 - MTC

Información general y datos de entrada para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas para el I tramo		
Información general	Información general	
Analistas	Carretera	
Fecha de realización	Jurisdicción	
Norma	Año de estudio	
DATOS	**CONDICION BASE**	**CONDICIONES DEL SITIO**
Tipo de calzada (2U, 3T, 4U, 4D, ST)		
Longitud del segmento, L (mi)		
AADT (veh/day)		
Tipo de estacionamiento en vía (ninguno/paralelo/ángulo)		
Proporción de la longitud de la acera con estacionamiento en la calle		
Ancho medio (pies) - solo para dividido		
Iluminación (presente / no presente)		
Control automático de velocidad (presente/no presente)		
Entradas comerciales principales (número)		
Calzadas comerciales menores (número)		
Entradas principales industriales/institucionales (número)		
Calzadas industriales/institucionales menores (número)		
Principales accesos residenciales (número)		
Calzadas residenciales menores (número)		
Otras entradas (número)		
Categoría de velocidad		
Densidad de objetos fijos en la carretera (objetos fijos / mi)		
Desplazamiento a objetos fijos en la carretera (pies) [Si es mayor que 30 o No presente, ingrese 30]		
Factor de calibración, Cr		

Nota.

Highway Safety Manual User Guide (HSM, 2010)

Colisiones de un solo vehículo por nivel de gravedad para tramos de carretera urbano y suburbano

Información general	Información general
Analistas	Carretera
Fecha de realización	Jurisdicción
Norma	Año de estudio

(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Nivel de gravedad del accidente	**Coeficientes SPF**		**Parámetro de sobre dispersión, k**	**Inicial Nbrsv**	**Proporción de accidentes totales**	**Ajustado Nbrsv**	**CMFs Combinado**	**Factor de calibración, Cr**	**Nbrsv Predictivo**
	a	b							
Total									
Lesiones fatales (FI)									
Solo daños a la propiedad (PDO)									

Factores de modificación de accidentes para tramos de carretera urbana y suburbana

Información general	Información general
Analistas	Carretera
Fecha de realización	Jurisdicción
Norma	Año de estudio

Tramo	Estacionamiento en la calle AMF_{1i}	Objetos fijos en la carretera AMF_{2i}	Para ancho de mediana AMF_{3i}	Para iluminación AMF_{4i}	Control automático de velocidad AMF_{5i}	AMF combinado AMF_{COMB}
1						
2						
3						
4						

Nota. Highway Safety Manual User Guide (HSM, 2010)

Colisiones de un solo vehículo y múltiples vehículos por tipo de colisión para segmentos de carreteras urbanas y suburbanas Segments

(1)	(2)	(3)	(4)
Nivel de gravedad del accidente	**Lesiones fatales (FI)**	**Solo daños a la propiedad (PDO)**	**Total**
Múltiples vehículos			
Colisiones traseras			
Colisiones frontales			
Colisiones de ángulo			
Deslizamiento lateral, misma dirección			
Golpe lateral, dirección opuesta			
Colisiones relacionadas con la calzada			
Otras colisiones de vehículos múltiples			
Subtotal			
Un solo vehículo			
Colisión con animal			
Colisión con objeto fijo			
Colisión con otro objeto			
Otras colisiones de un solo vehículo			
Colisión con peatón			
Colisión con bicicleta			
Subtotal			
Total			

Nota. Highway Safety Manual User Guide (HSM, 2010)

Colisiones relacionadas con caminos de entrada de vehículos múltiples por tipo de camino de acceso para tramos de caminos urbanos y suburbanos					
Información general Analistas Fecha de realización Norma			Información general Carretera Jurisdicción Año de estudio		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Tipo de entrada	Número de camino de entrada nj	Choque por entrada al año, Nj	Coeficiente de ajuste del tráfico, t	Inicial N_{brdwy} $n_j * N_j * (AADT/15,000)$	Parámetro de sobre dispersión, k
Comercial importante					
Comercial menor					
Principales industriales / institucionales					
Menor industrial / institucional					
Residencial mayor					
Residencial menor					
Otro					
Total					

Nota. Highway Safety Manual User Guide (HSM, 2010)

Choques pronosticados por colisión y tipo de sitio y choques observados

Tipo de colisión /tipo de sitio	Accidentes previstos			Nobservado (accidentes /año)	Parámetro de sobredispersión, k	$N_{predictivo\ w0}$	$N_{predictivo\ w1}$	w_0	N_0	w_1	N_1	$N_{esperado\ combinado}$
	$N_{predictivo}$ (TOTAL)	$N_{predictivo}$ (FI)	$N_{predictivo}$ (PDO)									
Un vehículo												
Múltiples vehículos												
Tramo / Total												
1												
2												
3												
4												

Choques pronosticados por gravedad y tipo de sitio y choques observados utilizando el método EB específico del sitio para arterias urbanas y suburbanas

Tipo de colisión /tipo de sitio	Ajuste ponderado	$N_{esperado}$	N_{bike}	N_{perd} Npredictivo (TOTAL)	$N_{esperado}$
Un vehículo					
Múltiples vehículos					
Tramo / Total					
1					
2					
3					
4					

Nota. Highway Safety Manual User Guide (HSM, 2010)

Anexo C Registro de accidentes de tránsito 2018-2022

DENUNCIAS REGISTRADAS POR ACCIDENTE DE TRÁNSITO AÑO 2018, EN LA JURISDICCIÓN AV. SÁNCHEZ CERRO - PIURA

N°	FECHA Y HORA DEL HECHO	TIPO DE ACCIDENTE	DIRECCIÓN DE ACCIDENTE TRÁNSITO
1	23/01/2018 12:50:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. LORETO- SANCHEZ CERRO
2	08/01/2018 07:20:00 A.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO-AV. LORETO
3	21/01/2018 07:35:00 P.M.	CHOQUE	AV VICE - AV. SANCHEZ CERRO
4	21/01/2018 08:45:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO/JIRÓN AREQUIPA
5	23/12/2018 10:30:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
6	07/01/2018 08:15:00 P.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE ROMA
7	05/01/2018 05:05:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO- AV. VICE
8	08/01/2018 07:20:00 A.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO-AV. LORETO
9	23/01/2018 12:50:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. LORETO- SANCHEZ CERRO
10	15/02/2018 11:10:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. MARCAVELICA
11	25/02/2018 01:15:00 P.M.	CAIDA DE PASAJEROS	AV. BLAS ATIENZA- AV. SANCHEZ CERRO
12	25/02/2018 08:20:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV.SANCHEZ CERRO--AV. ANDRES AVELINO CACERES (OVALO CA
13	23/02/2018 02:10:00 P.M.	CHOQUE POR ALCANCE	SANCHEZ CERRO - ALTURA DEL PROYECTO CHIRA PIURA
14	05/02/2018 07:45:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO / JR. JUNÍN
15	04/02/2018 02:40:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO- BLAZ ATIENZA
16	06/03/2018 05:30:00 P.M.	ATROPELLO	AV. BLAZ ATIENZA - AV. SANCHEZ CERRO
17	29/01/2018 10:40:00 P.M.	CHOQUE	AV.SANCHEZ CERRO (OVALO CACERES)
18	04/03/2018 04:45:00 P.M.	CHOQUE	SANCHEZ CERRO / OVALO CACERES
19	27/03/2018 07:30:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- BELLAVISTA
20	29/01/2018 10:40:00 P.M.	CHOQUE	AV.SANCHEZ CERRO (OVALO CACERES)
21	16/03/2018 04:35:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- BELLAVISTA
22	02/03/2018 12:30:00 P.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
23	09/03/2018 12:00:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- GULLMAN
24	01/03/2018 07:55:00 A.M.	CHOQUE	SANCHEZ CERRO / CALLE CUZCO
25	16/03/2018 04:35:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- BELLAVISTA
26	16/03/2018 12:30:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	SANCHEZ CERRO - AV. VICE
27	06/04/2018 05:30:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- MARCAVELICA
28	12/04/2018 05:25:00 P.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO - AV. VICE
29	06/04/2018 12:53:00 P.M.	CHOQUE	AV. MARCAVELICA - AV. SANCHEZ CERRO
30	24/04/2018 12:50:00 P.M.	DESPISTE	AV. LORETO - AV. SANCHEZ CERRO
31	04/04/2018 06:15:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE JUNIN
32	05/04/2018 08:40:00 P.M.	DESPISTE	AV.SANCHEZ CERRO (DISCOTECA KARAMBA)
33	06/04/2018 05:30:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- MARCAVELICA
34	22/05/2018 10:20:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
35	09/05/2018 06:00:00 A.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
36	19/05/2018 12:55:00 A.M.	CHOQUE	AV VICE - AV. SANCHEZ CERRO
37	29/05/2018 09:00:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. COUNTRY
38	05/05/2018 05:49:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE AREQUIPA
39	31/05/2018 07:15:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
40	22/05/2018 10:20:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
41	07/03/2018 12:40:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO-MARAÑON
42	19/06/2018 01:00:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO- CALLE JUNIN
43	15/06/2018 04:40:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV VICE - AV. SANCHEZ CERRO
44	28/07/2018 05:30:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. SULLANA
45	30/07/2018 09:50:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. LORETO
46	03/07/2018 12:40:00 P.M.	CAIDA DE PASAJEROS	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE CUSCO
47	18/07/2018 06:00:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
48	14/07/2018 11:20:00 P.M.	DESPISTE	AV SULLANA NTE / AV. SANCHEZ CERRO
49	05/08/2018 03:30:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. VICE- SANCHEZ CERRO
50	24/08/2018 05:10:00 A.M.	CHOQUE	AV. MARCAVELICA - AV. SANCHEZ CERRO
51	22/08/2018 09:50:00 P.M.	CHOQUE	AV. SULLANA - AV. SANCHEZ CERRO
52	16/06/2018 11:20:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. LORETO
53	18/08/2018 08:10:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- MARCAVELICA
54	22/08/2018 09:50:00 P.M.	CHOQUE	AV. SULLANA - AV. SANCHEZ CERRO
55	20/08/2018 08:05:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. GULLMAN-AV. SANCHEZ CERRO
56	11/09/2018 05:28:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO- VICE
57	07/09/2018 08:04:00 A.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO-NARANJOS
58	11/09/2018 08:00:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. LORETO - AV. SANCHEZ CERRO
59	25/09/2018 05:00:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO - JR. AREQUIPA
60	13/09/2018 08:50:00 A.M.	ATROPELLO	AV. SANCHEZ CERRO (PROYECTO CHIRA PIURA)
61	14/01/2018 12:30:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO- BELLAVISTA
62	26/10/2018 06:15:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	SANCHEZ CERRO - LORETO
63	21/10/2018 01:00:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	VICE - SANCHEZ CERRO
64	02/10/2018 11:00:00 A.M.	CHOQUE	SANCHEZ CERRO - AV. SULLANA
65	22/10/2018 02:00:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO-MARCAVELICA
66	21/10/2018 01:00:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	VICE - SANCHEZ CERRO
67	16/11/2018 11:30:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - MARAÑON
68	10/11/2018 12:00:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - AV. VICE
69	14/11/2018 07:50:00 P.M.	ATROPELLO	AV. SANCHEZ CERRO - BLAZ ATIENZA
70	25/11/2018 02:30:00 P.M.	CHOQUE	AV VICE-AV. SANCHEZ CERRO
71	08/11/2018 03:20:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - AV. CACERES
72	20/11/2018 07:40:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AREQUIPA - AV. SANCHEZ CERRO
73	07/11/2018 06:10:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	SANCHEZ CERRO - VICE
74	27/11/2018 07:25:00 A.M.	CHOQUE	AV VICE - AV. SANCHEZ CERRO
75	21/12/2018 08:00:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO - AV. VICE

DENUNCIAS REGISTRADAS POR ACCIDENTE DE TRÁNSITO AÑO 2019, EN LA JURISDICCIÓN AV. SÁNCHEZ CERRO - PIURA

N°	FECHA Y HORA DEL HECHO	TIPO DE ACCIDENTE	DIRECCIÓN DE ACCIDENTE TRÁNSITO
1	23/01/2019 12:50:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. LORETO- SANCHEZ CERRO
2	17/01/2019 09:25:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- BELLAVISTA
3	08/01/2019 07:20:00 A.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO-AV. LORETO
4	21/01/2019 07:35:00 P.M.	CHOQUE	AV VICE - AV. SANCHEZ CERRO
5	21/01/2019 08:45:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO/JIRÓN AREQUIPA
6	23/12/2018 10:30:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
7	07/01/2019 08:15:00 P.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE ROMA
8	30/12/2018 03:28:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO
9	21/01/2019 07:35:00 P.M.	CHOQUE	AV VICE - AV. SANCHEZ CERRO
10	05/01/2019 05:05:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO- AV. VICE
11	17/01/2019 09:25:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- BELLAVISTA
12	08/01/2019 07:20:00 A.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO-AV. LORETO
13	23/01/2019 12:50:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. LORETO- SANCHEZ CERRO
14	15/02/2019 11:10:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. MARCAVELICA
15	25/02/2019 01:15:00 P.M.	CAIDA DE PASAJEROS	AV. BLAS ATIENZA- AV. SANCHEZ CERRO
16	25/02/2019 08:20:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV.SANCHEZ CERRO--AV. ANDRES AVELINO CACERES (OVALO CA
17	05/02/2019 07:45:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO / JR. JUNÍN
18	04/02/2019 02:40:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO- BLAZ ATIENZA
19	23/02/2019 02:10:00 P.M.	CHOQUE POR ALCANCE	SANCHEZ CERRO - ALTURA DEL PROYECTO CHIRA PIURA
20	06/03/2019 05:30:00 P.M.	ATROPELLO	AV. BLAZ ATIENZA - AV. SANCHEZ CERRO
21	29/01/2019 10:40:00 P.M.	CHOQUE	AV.SANCHEZ CERRO (OVALO CACERES)
22	04/03/2019 04:45:00 P.M.	CHOQUE	SANCHEZ CERRO / OVALO CACERES
23	16/03/2019 04:35:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- BELLAVISTA
24	02/03/2019 12:30:00 P.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
25	02/03/2019 03:05:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
26	09/03/2019 12:00:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- GULLMAN
27	01/03/2019 07:55:00 A.M.	CHOQUE	SANCHEZ CERRO / CALLE CUZCO
28	16/03/2019 12:30:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	SANCHEZ CERRO - AV. VICE
29	06/04/2019 05:30:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- MARCAVELICA
30	06/04/2019 12:53:00 P.M.	CHOQUE	AV. MARCAVELICA - AV. SANCHEZ CERRO
31	24/04/2019 12:50:00 P.M.	DESPISTE	AV. LORETO - AV. SANCHEZ CERRO
32	04/04/2019 06:15:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE JUNIN
33	05/04/2019 08:40:00 P.M.	DESPISTE	AV.SANCHEZ CERRO (DISCOTECA KARAMBA)
34	06/04/2019 05:30:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- MARCAVELICA
35	12/04/2019 05:25:00 P.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO - AV. VICE
36	22/05/2019 10:20:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
37	09/05/2019 06:00:00 A.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
38	19/05/2019 12:55:00 A.M.	CHOQUE	AV VICE - AV. SANCHEZ CERRO
39	29/05/2019 09:00:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. COUNTRY
40	05/05/2019 05:49:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE AREQUIPA
41	31/05/2019 07:15:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
42	22/05/2019 10:20:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
43	07/03/2019 12:40:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO-MARAÑON
44	19/06/2019 01:00:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO- CALLE JUNIN
45	15/06/2019 04:40:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV VICE - AV. SANCHEZ CERRO
46	28/07/2019 05:30:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. SULLANA
47	30/07/2019 09:50:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. LORETO
48	03/07/2019 12:40:00 P.M.	CAIDA DE PASAJEROS	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE CUSCO
49	18/07/2019 06:00:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
50	15/06/2019 04:40:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV VICE - AV. SANCHEZ CERRO
51	14/07/2019 11:20:00 P.M.	DESPISTE	AV SULLANA NTE / AV. SANCHEZ CERRO
52	28/07/2019 05:30:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. SULLANA
53	30/07/2019 09:50:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. LORETO
54	05/08/2019 03:30:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. VICE- SANCHEZ CERRO
55	24/08/2019 05:10:00 A.M.	CHOQUE	AV. MARCAVELICA - AV. SANCHEZ CERRO
56	22/08/2019 09:50:00 P.M.	CHOQUE	AV. SULLANA - AV. SANCHEZ CERRO
57	16/06/2019 11:20:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. LORETO
58	28/08/2019 10:10:00 A.M.	DESPISTE CON LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO
59	18/08/2019 08:10:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- MARCAVELICA
60	22/08/2019 09:50:00 P.M.	CHOQUE	AV. SULLANA - AV. SANCHEZ CERRO
61	20/08/2019 08:05:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. GULLMAN-AV. SANCHEZ CERRO
62	11/09/2019 08:00:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. LORETO - AV. SANCHEZ CERRO
63	11/09/2019 05:28:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO- VICE
64	07/09/2019 08:04:00 A.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO-NARANJOS
65	25/09/2019 05:00:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO - JR. AREQUIPA
66	11/09/2019 08:00:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. LORETO - AV. SANCHEZ CERRO
67	14/01/2019 12:30:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO- BELLAVISTA
68	13/09/2019 08:50:00 A.M.	ATROPELLO	AV. SANCHEZ CERRO (PROYECTO CHIRA PIURA)
69	26/10/2019 06:15:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	SANCHEZ CERRO - LORETO
70	21/10/2019 01:00:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	VICE - SANCHEZ CERRO
71	02/10/2019 11:00:00 A.M.	CHOQUE	SANCHEZ CERRO - AV. SULLANA
72	22/10/2019 02:00:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO-MARCAVELICA
73	16/11/2019 11:30:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - MARAÑON
74	10/11/2019 12:00:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - AV. VICE
75	14/11/2019 07:50:00 P.M.	ATROPELLO	AV. SANCHEZ CERRO - BLAZ ATIENZA
76	25/11/2019 02:30:00 P.M.	CHOQUE	AV VICE-AV. SANCHEZ CERRO
77	08/11/2019 03:20:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - AV. CACERES
78	20/11/2019 07:40:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AREQUIPA - AV. SANCHEZ CERRO
79	07/11/2019 06:10:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	SANCHEZ CERRO - VICE
80	16/11/2019 05:30:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. VICE - AV. SANCHEZ CERRO
81	27/11/2019 07:25:00 A.M.	CHOQUE	AV VICE - AV. SANCHEZ CERRO
82	21/12/2019 08:00:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO - AV. VICE

DENUNCIAS REGISTRADAS POR ACCIDENTE DE TRÁNSITO AÑO 2021, EN LA JURISDICCIÓN AV. SÁNCHEZ CERRO - PIURA

N°	FECHA Y HORA DEL HECHO	TIPO DE ACCIDENTE	DIRECCIÓN DE ACCIDENTE TRÁNSITO
1	15/01/2021 10:45:00 P.M.	ATROPELLO	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. MARCAVELICA
2	25/01/2021 06:40:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
3	26/01/2021 08:05:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE JUNIN
4	03/02/2021 10:30:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO
5	06/02/2021 02:00:00 P.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
6	21/02/2021 02:28:00 P.M.	DESPISTE CON LESIONES	AV, SANCHEZ CERRO
7	23/02/2021 11:50:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. SULLANA
8	15/02/2021 10:09:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
9	02/03/2021 05:10:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- GULLMAN
10	11/03/2021 01:45:00 P.M.	CHOQUE	AV.SANCHEZ CERRO CON JR. AREQUIPA
11	16/03/2021 04:05:00 A.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
12	18/03/2021 07:10:00 P.M.	CHOQUE	AV.SANCHEZ CERRO (OVALO CACERES)
13	20/03/2021 08:00:00 A.M.	CHOQUE POR ALCANCE	AV. BLAS ATIENZA- AV. SANCHEZ CERRO
14	27/03/2021 04:25:00 P.M.	CHOQUE	SANCHEZ CERRO / CALLE CUZCO
15	23/03/2021 05:30:00 P.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO
16	05/04/2021 05:00:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO- AV. VICE
17	26/04/2021 11:30:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. SULLANA
18	07/04/2021 09:15:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
19	15/04/2021 11:50:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE CUSCO
20	17/04/2021 11:25:00 A.M.	CHOQUE POR ALCANCE	SANCHEZ CERRO - ALTURA DEL PROYECTO CHIRA PIURA
21	13/04/2021 06:05:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
22	23/04/2021 08:45:00 A.M.	DESPISTE CON LESIONES	AV, SANCHEZ CERRO
23	16/05/2021 07:49:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. SULLANA
24	08/05/2021 06:30:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
25	15/05/2021 12:00:00 P.M.	ATROPELLO	AV. SANCHEZ CERRO (PROYECTO CHIRA PIURA)
26	24/05/2021 11:00:00 A.M.	DESPISTE CON LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO
27	17/05/2021 08:30:00 P.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO- AV. VICE
28	03/05/2021 4:05:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- BELLAVISTA
29	12/05/2021 10:05:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO
30	30/06/2021 04:30:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. SULLANA
31	08/06/2021 08:30:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
32	22/11/2021 06:00:00 A.M.	CHOQUE POR ALCANCE	SANCHEZ CERRO - ALTURA DEL PROYECTO CHIRA PIURA
33	18/07/2021 03:05:00 P.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO-AV. LORETO
34	26/07/2021 02:00:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO (TRANSPORTE DORA)
35	10/07/2021 08:40:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
36	16/07/2021 04:05:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	SANCHEZ CERRO - AV. VICE
37	18/07/2021 10:15:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- MARCAVELICA
38	08/08/2021 11:50:00 P.M.	ESPECIALES	AV. SANCHEZ CERRO
39	14/08/2021 09:45:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. LORETO- SANCHEZ CERRO
40	04/08/2021 11:50:00 P.M.	CHOQUE	SANCHEZ CERRO / OVALO CACERES
41	23/08/2021 08:00:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE JUNIN
42	27/08/2021 10:15:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. LORETO- SANCHEZ CERRO
43	02/09/2021 4:30:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
44	05/09/2021 6:35:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO / JR. JUNÍN
45	16/09/2021 12:00:00 P.M.	DESPISTE	SANCHEZ CERRO - AV. VICE
46	22/09/2021 09:50:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE JUNIN
47	26/09/2021 3:15:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. SULLANA
48	30/09/2021 6:35:00 P.M.	CHOQUE	AV.SANCHEZ CERRO (OVALO CACERES)
49	03/10/2021 07:50:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV.SANCHEZ CERRO--AV. ANDRES AVELINO CACERES (OVALO CACERES)
50	11/10/2021 08:00:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. BLAS ATIENZA- AV. SANCHEZ CERRO
51	25/10/2021 06:00:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO / JR. JUNÍN
52	01/11/2021 10:40:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO / JR. JUNÍN
53	22/11/2021 06:00:00 A.M.	CHOQUE POR ALCANCE	SANCHEZ CERRO - ALTURA DEL PROYECTO CHIRA PIURA
54	18/11/2021 10:00:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- GULLMAN
55	01/12/2021 09:55:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- BELLAVISTA
56	14/12/2021 04:20:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
57	19/12/2021 07:00:00 P.M.	CHOQUE	SANCHEZ CERRO / CALLE CUZCO
58	25/12/2021 09:45:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO- BELLAVISTA
59	25/12/2021 09:40:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	SANCHEZ CERRO - AV. VICE
60	30/12/2021 02:05:00 P.M.	ESPECIALES	AV. SANCHEZ CERRO - AV. VICE
61	20/08/2021 10:30:00 P.M.	CHOQUE	SANCHEZ CERRO - AV. VICE
62	01/11/2021 5:30:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	SANCHEZ CERRO / CALLE CUZCO
63	25/12/2021 09:40:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. BLAS ATIENZA- AV. SANCHEZ CERRO
64	03/10/2021 10:26:00 P.M.	DESPISTE	SANCHEZ CERRO - AV. VICE
65	22/11/2021 07:00:00 P.M.	ATROPELLO	SANCHEZ CERRO - AV. VICE
66	04/11/2021 12:50:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. SULLANA
67	18/11/2021 10:00:00 P.M.	CHOQUE POR ALCANCE	SANCHEZ CERRO / CALLE CUZCO
68	25/12/2021 10:20:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE JUNIN
69	31/12/2021 02:25:00 P.M.	DESPISTE CON LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. MARCAVELICA
70	09/12/2021 06:25:00 P.M.	DESPISTE CON LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. MARCAVELICA

DENUNCIAS REGISTRADAS POR ACCIDENTE DE TRÁNSITO AÑO 2022, EN LA JURISDICCIÓN AV. SÁNCHEZ CERRO - PIURA

N°	FECHA Y HORA DEL HECHO	TIPO DE ACCIDENTE	DIRECCIÓN DE ACCIDENTE TRÁNSITO
1	12/01/2022 09:30:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. GULLMAN
2	18/01/2022 08:50:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. VICE
3	11/01/2022 09:50:00 A.M.	ATROPELLO	AV. VICE - AV. SANCHEZ CERRO
4	16/01/2022 06:50:00 P.M.	ESPECIALES	AV SULLANA -AV. SANCHEZ CERRO
5	14/01/2022 11:00:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO - AV. LORETO
6	18/01/2022 08:00:00 P.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. LORETO
7	14/01/2022 11:00:00 A.M.	ATROPELLO	AV. SANCHEZ CERRO - AV. SULLANA
8	27/01/2022 01:30:00 P.M.	ATROPELLO	AV. SANCHEZ CERRO CON CALLE CUSCO
9	04/02/2022 08:30:00 A.M.	ESPECIALES	AV. SANCHEZ CERRO - MARTIRES DE UCHURACAY
10	14/02/2022 07:15:00 A.M.	ATROPELLO Y FUGA	PROLONGACIÓN SANCHEZ CERRO
11	18/02/2022 07:30:00 P.M.	ATROPELLO	BYPASS AV. SANCHEZ CERRO-AV. GULLMAN.
12	13/02/2022 11:40:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO-JR. JUNIN
13	10/02/2022 07:35:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - CALLE CUSCO
14	27/02/2022 12:45:00 P.M.	ATROPELLO Y FUGA	JIRÓN AREQUIPA - AV. SANCHEZ CERRO
15	11/03/2022 08:30:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - JR. AREQUIPA
16	29/02/2022 09:10:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO
17	03/03/2022 11:31:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO
18	14/03/2022 12:59:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO Y AV. VICE PIURA.
19	29/04/2022 09:25:00 A.M.	ESPECIALES	AV. SANCHEZ CERRO
20	03/05/2022 10:00:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. MARCAVELICA
21	28/05/2022 07:59:00 A.M.	ESPECIALES	AV. SANCHEZ CERRO
22	15/07/2022 08:10:00 A.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO CON JR. AREQUIPA
23	24/07/2022 04:40:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. COUNTRY
24	27/07/2022 06:30:00 A.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO (OVALO CÁCERES)
25	30/07/2022 12:30:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - AV. VICE
26	02/07/2022 08:20:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. MARCAVELICA
27	28/07/2022 11:50:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - AREQUIPA
28	10/07/2022 05:50:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. LORETO
29	09/07/2022 12:23:00 P.M.	ATROPELLO	AV. SANCHEZ CERRO - NARANJOS
30	28/07/2022 11:50:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - AREQUIPA
31	27/08/2022 02:35:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CDRA 4
32	02/08/2022 11:50:00 A.M.	CHOQUE	AV. SULLANA - AV. SANCHEZ CERRO
33	12/03/2022 12:46:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - AV. SULLANA
34	08/08/2022 06:47:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - TALLANES
35	01/08/2022 04:00:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV-. SANCHEZ CERRO - VICE
36	01/08/2022 11:20:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO - AV. MARCAVELICA
37	10/08/2022 02:50:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. LORETO
38	22/07/2022 11:00:00 A.M.	CHOQUE Y FUGA	AV. SANCHEZ CERRO. REF. AGENCIA LINEA
39	29/08/2022 01:58:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES Y LESIONES	AV. SANCHEZ CERRO - AV. SULLANA
40	25/08/2022 06:00:00 P.M.	ATROPELLO	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. LORETO
41	30/08/2022 03:30:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - AREQUIPA
42	10/08/2022 02:50:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. LORETO
43	19/09/2022 06:50:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CUADRA 20
44	25/09/2022 08:00:00 P.M.	CAIDA DE PASAJEROS	AV. SANCHEZ CERRO COLEGIO FATIMA
45	22/09/2022 11:30:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - VICE
46	25/09/2022 08:00:00 P.M.	CAIDA DE PASAJEROS	AV. SANCHEZ CERRO COLEGIO FATIMA
47	28/10/2022 04:46:00 P.M.	CHOQUE	AV SANCHEZ CERRO CON AV MARCAVELICA
48	26/10/2022 05:30:00 A.M.	ATROPELLO	AV SANCHEZ CERRO CDRA12
49	03/10/2022 10:20:00 P.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO (ALTURA DEL PROYECTO CHIRA PIURA)
50	30/07/2022 07:40:00 P.M.	CHOQUE	AV SANCHEZ CERRO AV VICE
51	20/10/2022 12:00:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	LORETO SANCHEZ CERRO
52	28/10/2022 04:46:00 P.M.	CHOQUE	AV SANCHEZ CERRO CON AV MARCAVELICA
53	28/10/2022 09:39:00 P.M.	ESPECIALES	AV SANCHEZ CERRO AV VICE
54	14/10/2022 08:50:00 P.M.	CHOQUE	AV SANCHEZ CERRO AV CESAR VALLEJO
55	03/10/2022 10:20:00 P.M.	DESPISTE	AV. SANCHEZ CERRO (ALTURA DEL PROYECTO CHIRA PIURA)
56	07/10/2022 08:25:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - VICE
57	03/10/2022 10:10:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. LOS NARANJOS
58	18/10/2022 09:30:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO CON AV. MARCAVELICA
59	20/10/2022 12:00:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	LORETO SANCHEZ CERRO
60	12/11/2022 10:00:00 A.M.	ATROPELLO	AV SANCHEZ CERRO AV LORETO
61	17/11/2022 02:30:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV SANCHEZ CERRO
62	04/11/2022 11:40:00 A.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - VICE
63	15/11/2022 04:30:00 P.M.	CHOQUE	AV SANCHEZ CERRO JR AREQUIPA
64	30/11/2022 07:30:00 P.M.	DESPISTE	AV SANCHEZ CERRO CON AV SULLA
65	28/11/2022 05:30:00 P.M.	CHOQUE	AV SANCHEZ CERRO
66	14/11/2022 11:45:00 A.M.	CHOQUE	AV SANCHEZ CERRO CON AV SULLANA
67	12/11/2022 10:00:00 A.M.	ATROPELLO	AV SANCHEZ CERRO AV LORETO
68	27/12/2022 04:30:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV SANCHEZ CERRO CON AV VICE
69	07/12/2022 12:55:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV VICE AV SANCHEZ CERRO
70	21/12/2022 04:30:00 P.M.	CHOQUE	AV SANCHEZ CERRO CON CALLE AREQUIPA
71	15/12/2022 03:23:00 P.M.	DESPISTE	AV SANCHEZ CERRO CON CALLE AREQUIPA
72	07/12/2022 11:50:00 P.M.	CHOQUE MULTIPLE	AV SANCHEZ CERRO AV VICE
73	30/12/2022 01:50:00 P.M.	DESPISTE	AV SANCHEZ CERRO CON AV VICE
74	30/12/2022 02:30:00 P.M.	CHOQUE	AV SANCHEZ CERRO CON AV BELLAVISTA
75	11/12/2022 09:25:00 P.M.	CHOQUE	AV SANCHEZ CERRO CON AV SULLANA
76	29/12/2022 09:13:00 P.M.	DESPISTE	AV SANCHEZ CERRO CON CALLE LIBERTAD
77	21/12/2022 09:30:00 P.M.	CHOQUE	AV. SANCHEZ CERRO - BLAS DE ATIEZA
78	27/12/2022 04:30:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV SANCHEZ CERRO CON AV VICE
79	07/12/2022 12:55:00 P.M.	CHOQUE CON DAÑOS MATERIALES	AV VICE AV SANCHEZ CERRO
80	27/12/2022 06:20:00 P.M.	CHOQUE Y FUGA	AV SANCHEZ CERRO BELLAVISTA
81	07/12/2022 11:50:00 P.M.	CHOQUE MULTIPLE	AV SANCHEZ CERRO AV VICE
82	20/12/2022 02:16:00 P.M.	CHOQUE	AV SANCHEZ CERRO CON JR AREQUIPA
83	11/12/2022 10:40:00 A.M.	ATROPELLO	AV SANCHEZ CERRO CON AV CUSCO
84	17/12/2022 12:30:00 P.M.	ATROPELLO	AV SANCHEZ CERRO CON CALLE CUSCO

Nota. Datos tomados de Comisaría de Piura

Anexo D Tablas HSM del capítulo 12

Anexo D1 Tabla 12-3 (HSM,2010) : Coeficientes para colisiones de varios vehículos fuera de la calzada en segmentos de calzada

Road type	Coefficients use in Eqn. 12-10		Overdispersion parameter (k)
	Intercept (a)	AADT (b)	
Total crashes			
2U	-15.22	1.68	0.84
3T	-12.40	1.41	0.66
4U	-11.63	1.33	1.01
4D	-12.34	1.36	1.32
5T	-9.70	1.17	0.81
Fatal-and-injury crashes			
2U	-16.22	1.66	0.65
3T	-16.45	1.69	0.59
4U	-12.08	1.25	0.99
4D	-12.76	1.28	1.31
5T	-10.47	1.12	0.62
Property-damage-only crashes			
2U	-15.62	1.69	0.87
3T	-11.95	1.33	0.59
4U	-12.53	1.38	1.08
4D	-12.81	1.38	1.34
5T	-9.97	1.17	0.88

Anexo D2 Tabla 12-22 (HSM,2010): CMF para anchos medianos en segmentos de carretera divididos sin una barrera mediana (CMF_{3r})

Table 12-22: CMFs for Median Widths on Divided Roadway Segments without a Median Barrier (CMF_{3r})

Median Width (ft)	CMF
10	1.01
15	1.00
20	0.99
30	0.98
40	0.97
50	0.96
60	0.95
70	0.94
80	0.93
90	0.93
100	0.92

Anexo D3 Tabla 12-5 (HSM,2010): Coeficientes para colisiones de un solo vehículo en segmentos de carretera

Table 12-5: SPF Coefficients for Single-Vehicle Collisions on Roadway Segments			
Road type	Coefficients use in Eqn. 12-11		Overdispersion parameter (k)
	Intercept (a)	AADT (b)	
Total crashes			
2U	-5.47	0.56	0.81
3T	-5.74	0.54	1.37
4U	-7.99	0.81	0.91
4D	-5.05	0.47	0.86
5T	-4.82	0.54	0.52
Fatal-and-injury crashes			
2U	-3.96	0.23	0.50
3T	-6.37	0.47	1.06
4U	-7.37	0.61	0.54
4D	-8.71	0.66	0.28
5T	-4.43	0.35	0.36
Property-damage-only crashes			
2U	-6.51	0.64	0.87
3T	-6.29	0.56	1.93
4U	-8.50	0.84	0.97
4D	-5.04	0.45	1.06
5T	-5.83	0.61	0.55

Anexo D4 Tabla 12-7 (HSM,2010) : Distribución de colisiones de múltiples vehículos en las vías por nivel de gravedad para tramos de carreteras por tipo de colisión

Table 12-7: SPF Coefficients for Multiple-Vehicle Driveway Related Collisions					
Driveway type (j)	Coefficients for specific roadway types				
	2U	3T	4U	4D	5T
Number of driveway-related collisions per driveway per year (N_j)					
Major commercial	0.158	0.102	0.182	0.033	0.165
Minor commercial	0.050	0.032	0.058	0.011	0.053
Major industrial / industrial	0.172	0.110	0.198	0.036	0.181
Minor industrial / institutional	0.023	0.015	0.026	0.005	0.024
Major residential	0.083	0.053	0.096	0.018	0.087
Minor residential	0.016	0.010	0.018	0.003	0.016
Other	0.025	0.016	0.029	0.005	0.027
Regression coefficient for AADT (t)					
All driveways	1.000	1.000	1.172	1.106	1.172
Overdispersion parameter (k)					
All driveways	0.81	1.10	0.81	1.39	0.10
Proportion of fatal-and-injury crashes (f_{dwy})					
All driveways	0.323	0.243	0.342	0.284	0.269
Proportion of property-damage-only crashes					
All driveways	0.677	0.757	0.658	0.716	0.731

Anexo D5 Tabla 12-8 (HSM,2010): Factor de ajuste de choque de peatones para segmentos de carreteras

Table 12-8: Pedestrian Crash Adjustment Factor for Roadway Segments

Locally-Derived Values?	No	Pedestrian Crash Adjustment Factor (f_{pedr})			
		HSM-Provided Values		Locally-Derived Values	
Road type		Posted Speed 30 mph or Lower	Posted Speed Greater than 30 mph	Posted Speed 30 mph or Lower	Posted Speed Greater than 30 mph
2U		0.036	0.005	0.041	0.061
3T		0.041	0.013	0.042	0.062
4U		0.022	0.009	0.043	0.063
4D		0.067	0.019	0.044	0.064
5T		0.030	0.023	0.045	0.065

Anexo D6. Tabla 12-8 (HSM,2010): Factor de ajuste de choque de bicicletas para segmentos de carreteras

Table 12-9: Bicycle Crash Adjustment Factor for Roadway Segments

Locally-Derived Values?	No	Bicycle Crash Adjustment Factor (f_{biker})			
		HSM-Provided Values		Locally-Derived Values	
Road type		Posted Speed 30 mph or Lower	Posted Speed Greater than 30 mph	Posted Speed 30 mph or Lower	Posted Speed Greater than 30 mph
2U		0.018	0.004	0.021	0.031
3T		0.027	0.007	0.022	0.032
4U		0.011	0.002	0.023	0.033
4D		0.013	0.005	0.024	0.034
5T		0.050	0.012	0.025	0.035

Anexo D7 Tabla 12-4 (HSM,2010): Distribución de colisiones de múltiples vehículos fuera de la calzada para segmentos de carretera por tipo de colisión

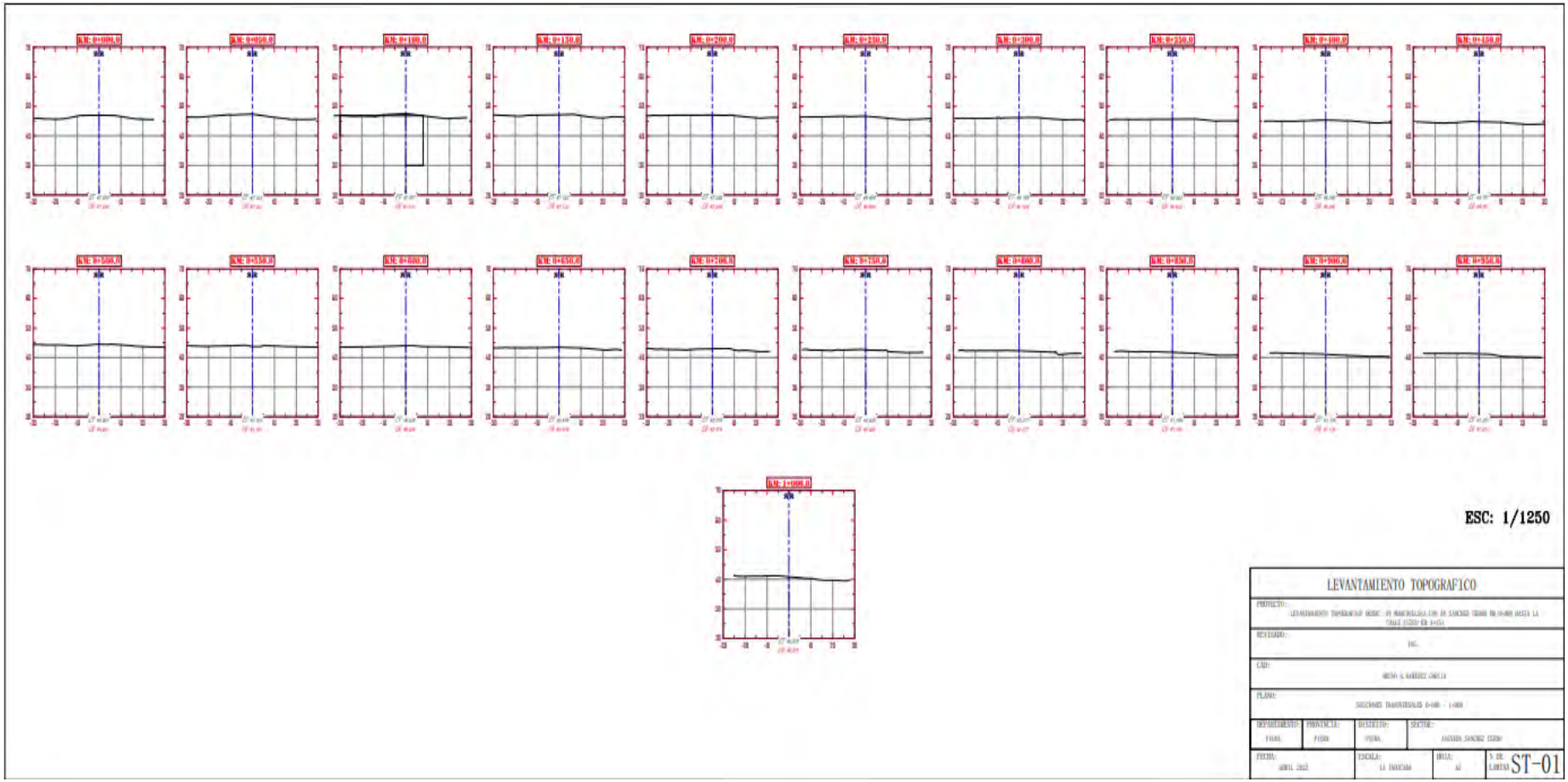
Table 12-4: Distribution of Multiple-Vehicle Nondriveway Collisions for Roadway Segments by Manner of Collision Type

Locally-Derived Values?	No	Proportion of crashes by severity level for specific road types									
		HSM-Provided Values									
Collision type		**2U**		**3T**		**4U**		**4D**		**5T**	
		FI	**PDO**	**FI**	**PDO**	**FI**	**PDO**	**FI**	**PDO**	**FI**	**PDO**
Rear-end collision		0.73	0.778	0.845	0.842	0.511	0.506	0.832	0.662	0.846	0.651
Head-on collision		0.068	0.004	0.034	0.02	0.077	0.004	0.02	0.007	0.021	0.004
Angle collision		0.085	0.079	0.069	0.02	0.181	0.13	0.04	0.036	0.05	0.059
Sideswipe, same direction		0.015	0.031	0.001	0.078	0.093	0.249	0.05	0.223	0.061	0.248
Sideswipe, opposite direction		0.073	0.055	0.017	0.02	0.082	0.031	0.01	0.001	0.004	0.009
Other multiple-vehicle collision		0.029	0.053	0.034	0.02	0.056	0.08	0.048	0.071	0.018	0.029
Source: HSIS data for Washington (2002-2006)											
		Locally-Derived Values									
Collision type		**2U**		**3T**		**4U**		**4D**		**5T**	
		FI	**PDO**	**FI**	**PDO**	**FI**	**PDO**	**FI**	**PDO**	**FI**	**PDO**
Rear-end collision		0.5	0.1			0.75					
Head-on collision		0.51	0.11			0.65					
Angle collision		0.52	0.12			0.55					
Sideswipe, same direction		0.53	0.13			0.45					
Sideswipe, opposite direction		0.54	0.14			0.35					
Other multiple-vehicle collision		0.55	0.15			0.25					

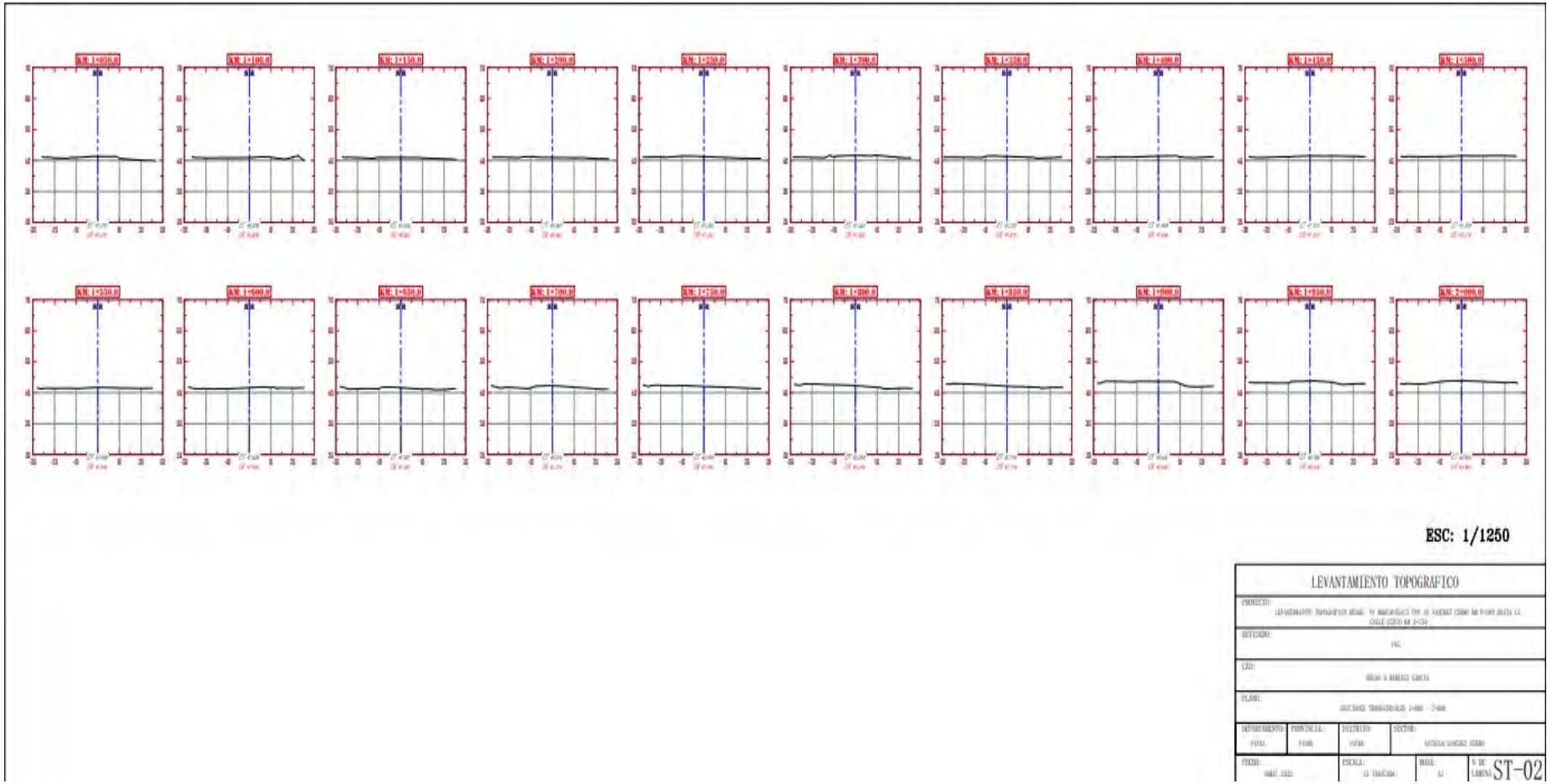
Planos

Planos A. En Civil 3D

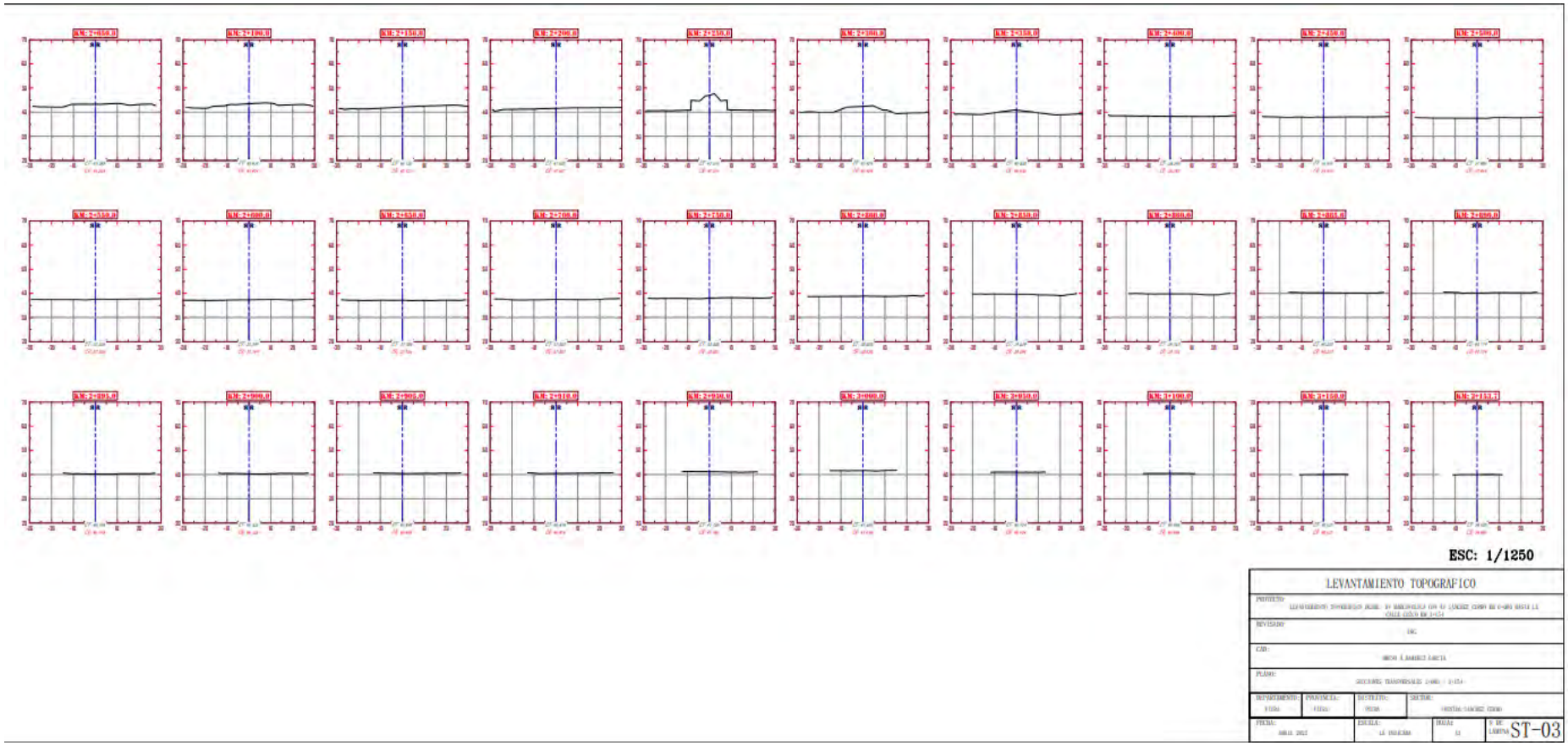
Secciones transversales desde la progr. 0+000 – 1+000



Secciones transversales desde la progr. 1+000 – 2+000



Secciones transversales desde la progr. 2+000 – 3+154



Vista en planta del tramo de estudio de la Av. Sanchez Cerro

