UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Inspección de Seguridad Vial aplicada en la Av. Raúl Mata La Cruz en la ciudad de Piura usando la metodología del Manual de Seguridad Vial (2017)

Tesis para optar el Título de
Ingeniero Civil

Andy Ray Coello Lozada
Paul David Livia Valladolid

Asesor:
Mgtr. Ing. Jorge Alberto Timaná Rojas

Piura, febrero de 2024

UNIVERSIDAD DE PIURA

Declaración Jurada de Originalidad del Trabajo Final

Yo, Andy Ray Coello Lozada, egresado del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, identificado(a) con DNI N° 70585141.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo final titulado:
   "Inspección de Seguridad Vial aplicada en la Av. Raúl Mata La Cruz en la ciudad de Piura usando la metodología del Manual de Seguridad Vial (2017) "
   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 el siguiente alumno de la Universidad de Piura:
   - Paul David Livia Valladolid, identificado con DNI N° 75062683

3. La asesoría del trabajo estuvo a cargo de:
   - 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: 01/12/2023.

Firma del autor optante[3]

UNIVERSIDAD DE PIURA

Declaración Jurada de Originalidad del Trabajo Final

Yo, Paul David Livia Valladolid, egresado del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, identificado(a) con DNI N° 75062683.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo final titulado:
   "Inspección de Seguridad Vial aplicada en la Av. Raúl Mata La Cruz en la ciudad de Piura usando la metodología del Manual de Seguridad Vial (2017)"
   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 el siguiente alumno de la Universidad de Piura.
   - Andy Ray Coello Lozada, identificado con DNI N° 70585141

3. La asesoría del trabajo estuvo a cargo de:
   - 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 lo 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: 01/12/2023.

Firma del autor optante

Dedicatoria

A Dios, por las fuerzas e iluminación durante este largo camino; a mis padres, por su constante ánimo y apoyo frente a todo; y a mis hermanos por su sincera ayuda y compañía.

Paul Livia.

Dedico la presente tesis en primer lugar a Dios, por bendecirme y ser siempre mi guía; a mis padres por su apoyo incondicional; a mis abuelos, tíos y primos por brindarme su motivación y cariño para seguir adelante.

Andy Coello.

Resumen

El objetivo principal de la presente tesis es la implementación de una inspección de seguridad vial en la Av. Raúl Mata La Cruz en la ciudad de Piura. Una inspección de seguridad vial es una evaluación general de una vía o de un sistema vial en el que se estudia cada componente con el fin de determinar su influencia en el nivel de seguridad vial actual de dicha vía o camino.

Los componentes a los que se hace referencia anteriormente son aquellos relacionados directamente con la vía, las personas y los vehículos, es decir, con los elementos de tránsito; para esto es necesario conocer cada uno de ellos y sus relaciones con respecto a la seguridad vial y la accidentalidad, esta última se debe conocer de manera general en la teoría y de manera específica en cuanto a la vía en estudio.

Establecida la base teórica necesaria, se procede con la implementación de la inspección de seguridad vial que debe cumplir con los pasos mínimos establecidos en el Manual de Seguridad vial (2017). Para el presente trabajo este proceso consta de tres etapas: la primera se desarrolla en oficina donde se establece el alcance, los objetivos, el equipo de trabajo y se recopila y analiza toda la información preliminar que se pueda obtener del proyecto; la segunda etapa se desarrolla en campo mediante el uso de listas de chequeo recopilando toda la información posible para su posterior análisis; y la tercera etapa corresponde a la presentación del informe de la inspección de seguridad vial, en este documento se mencionan las observaciones o deficiencias encontradas y las medidas de mitigación o control propuestas por el equipo inspector.

Una de las observaciones frecuentes fue la falta de mantenimiento en los dispositivos de control de tránsito y en la infraestructura de la vía, por esto se concluyó la gran importancia de administrar una adecuada implementación de la limpieza y mantenimiento de los sistemas viales.

Tabla de contenido

Introducción 18

Capítulo 1 Generalidades 19

1.1 Alcance 19

1.2 Objetivos 19

1.2.1 Objetivo General 19

1.2.2 Objetivo Específicos 19

Capítulo 2 Marco teórico 20

2.1 Antecedentes de las inspecciones y auditorias viales 20

2.1.1 Antecedentes internacionales 20

2.1.2 Antecedentes nacionales 21

2.1.3 Antecedentes locales 23

2.2 Fundamentos de la seguridad vial 25

2.2.1 Enfoques de seguridad vial 25

2.2.2 Sistema vial 28

2.2.3 Interacción entre la infraestructura y la seguridad vial 43

2.3 Herramientas de la seguridad vial 49

2.3.1 Administración de la seguridad vial 49

2.3.2 Auditorías de seguridad vial 57

2.3.3 Inspecciones de seguridad vial 57

2.3.4 Medidas de mitigación 58

2.4 Accidentalidad 58

2.4.1 Definición y clasificación 58

2.4.2 Indicadores de riesgo de la red vial 61

2.4.3 Investigación de accidentes de tránsito 63

2.4.4 Identificación de Tramos de Concentración de Accidentes (TCA) 70

2.4.5 Identificación de Puntos Potencialmente Peligrosos (PPP) 72

2.5 Variables fundamentales del flujo vehicular 73

Capítulo 3 Metodología de la Inspección de Seguridad Vial 82
3.1 Recopilación y análisis de la información preliminar 83
3.1.1 Fase 1: Definición y selección del equipo inspector 83
3.1.2 Fase 2: Trabajo preliminar de oficina 83
3.2 Recopilación de información de campo 87
3.2.1 Fase 3: Trabajo de campo 87
3.3 Análisis y propuestas de medidas mitigadoras 90
3.3.1 Fase 4: Informe de inspección 90
3.3.2 Fase 5: Actuaciones preventivas y seguimiento 92
Capítulo 4 Implementación de la Inspección Seguridad Vial 93
4.1 Recopilación y análisis de la información preliminar 94
4.1.1 Información General 94
4.1.2 Parámetros del tráfico – Estudio de tráfico 97
4.1.3 Caracterización geométrica 98
4.1.4 Caracterización climática 114
4.1.5 Semaforización 115
4.1.6 Señalización 120
4.1.7 Accidentalidad 125
4.2 Recopilación de información de campo 143
4.2.1 Plan de tareas 143
4.2.2 Descripción del entorno 144
4.2.3 Método del Observador Móvil 172
4.2.4 Listas de chequeo 178
4.3 Medidas de mitigación 179
Conclusiones 192
Referencias 193
Apéndices 196

Apéndice A Recopilación de datos de accidentes de tránsito en la Av. Raúl Mata La Cruz desde enero del 2018 hasta febrero del 2021 197

Apéndice B Listas de chequeo para puntos críticos encontrados 222

Apéndice C Listas de chequeo para intersecciones no críticas 238

Apéndice D Listas de chequeo para tramos no críticos 254

Anexos 270

Anexo A Clasificación de vehículos 271

Anexo B Estudio de semaforización: se presenta el estudio y diseño del sistema de semaforización colocado en la Av. Raúl Mata La Cruz 272

Anexo C Estudio de señalización 301

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

Lista de tablas

Tabla 1 *Comparación entre Visión Cero y el Enfoque Tradicional* 25

Tabla 2 *Etapas del Tiempo de Percepción Reacción (TPR)* 31

Tabla 3 *Clasificación de vías urbanas* 40

Tabla 4 *Clasificación por demanda* 41

Tabla 5 *Clasificación de carreteras por orografía* 43

Tabla 6 *Clasificación de accidentes de tránsito* 59

Tabla 7 *Información recopilada por la PNP de un accidente de tránsito* 67

Tabla 8 *Variables usadas por cada metodología de identificación de Puntos críticos* 68

Tabla 9 *Requisitos para ser considerado un punto crítico* 68

Tabla 10 *Datos para metodología Safety Priority Index System (SPIS)* 69

Tabla 11 *Formato para obtención de parámetros de campo* 74

Tabla 12 *Criterios para recopilar información* 88

Tabla 13 *Cálculo del beneficio monetario* 91

Tabla 14 *Proyección de IMDA en la Av. Raúl Mata de la Cruz* 97

Tabla 15 *Composición del tráfico del Av. Raúl Mata La Cruz* 98

Tabla 16 *Intersecciones de la Av. Raúl Mata La Cruz desde la progresiva 0+685 a la progresiva 2+870* 102

Tabla 17 *Cantidad de accidentes por ubicación y severidad* 132

Tabla 18 *Factores distractores en los accidentes de tránsito* 134

Tabla 19 *Parámetros que intervienen en metodología SPIS* 140

Tabla 20 *IMDA en los puntos críticos* 140

Tabla 21 *Cálculo del puntaje SPIS para los puntos críticos encontrados* 142

Tabla 22 *Jerarquización de puntos críticos* 142

Tabla 23 *Tramo 1-ida* 174

Tabla 24 *Tramo 1-vuelta* 174

Tabla 25 *Tramo 2-ida* 174

Tabla 26 *Tramo 2-vuelta* 175

Tabla 27 *Tramo 3-ida* 175

Tabla 28 *Tramo 3-vuelta* 175

Tabla 29 *Sección de lista de chequeo para puntos críticos* 179
Tabla 30 *Problema 1 y sus medidas de mitigación* 180
Tabla 31 *Problema 2 y sus medidas de mitigación* 181
Tabla 32 *Problema 3 y sus medidas de mitigación* 182
Tabla 33 *Problema 4 y sus medidas de mitigación* 182
Tabla 34 *Problema 5 y sus medidas de mitigación* 183
Tabla 35 *Problema 6 y sus medidas de mitigación* 184
Tabla 36 *Problema 7 y sus medidas de mitigación* 185
Tabla 37 *Problema 8 y sus medidas de mitigación* 185
Tabla 38 *Problema 9 y sus medidas de mitigación* 186
Tabla 39 *Problema 10 y sus medidas de mitigación* 187
Tabla 40 *Problema 11 y sus medidas de mitigación* 187
Tabla 41 *Problema 12 y sus medidas de mitigación* 188
Tabla 42 *Problema 13 y sus medidas de mitigación* 189
Tabla 43 *Problema 14 y sus medidas de mitigación* 189
Tabla 44 *Problema 15 y sus medidas de mitigación* 190
Tabla 45 *Problema 16 y sus medidas de mitigación* 190
Tabla 46 *Problema 17 y sus medidas de mitigación* 191

Lista de figuras

Figura 1 *Accidentes declarados en las comisarías de la PNP* 22

Figura 2 *Número de muertes por accidentes de tránsito por año en el Perú* 23

Figura 3 *Accidentes de tránsito en la región Piura*.....24

Figura 4 *Muertes de accidentes de tránsito en la región Piura* 24

Figura 5 *Tareas que conforman el Modelo de Conducción* 30

Figura 6 *Modelo de procesamiento de información del conductor* 32

Figura 7 *Personas con vestimenta con bajo nivel de contraste durante la noche* 34

Figura 8 *Campo visual horizontal y vertical* 34

Figura 9 *Relación entre la distancia de visualización y el tamaño de la imagen* 35

Figura 10 *Clasificación de usuarios vulnerables del sistema vial* 37

Figura 11 *Gravedad de las lesiones en función de la velocidad del vehículo*.....38

Figura 12 *Sección transversal de una vía de dos carriles* 46

Figura 13 *Fases de la gestión de la seguridad vial* 49

Figura 14 *Etapas de la administración de la seguridad vial* 50

Figura 15 *Información recopilada de los atestados policiales*.....51

Figura 16 *Revisión de información como parte del análisis y diagnóstico* 52

Figura 17 *Efectividad de una contramedida entre un año anterior y posterior* 54

Figura 18 Efectividad de una contramedida entre dos años anteriores y posteriores.....54

Figura 19 *Efectividad de una contramedida entre tres años anteriores y posteriores* 55

Figura 20 *Efectividad de una contramedida entre cinco años anteriores y posteriores* 55

Figura 21 *Fórmula predictiva para condiciones básicas de una vía rural de dos carriles* 56

Figura 22 *Relación entre la distancia conducida anual y la tasa de accidentalidad*.....64

Figura 23 *Teorías para entender las causas de los accidentes a lo largo de la historia* 65

Figura 24 *Representación de los tramos kilométricos obtenidos como resultado del método de la Ventana deslizante* 71

Figura 25 *Esquema de la metodología* 75

Figura 26 *Velocidad punto* 76

Figura 27 *Vehículo de prueba en la dirección de análisis* 77

Figura 28 *Vehículo de prueba contra la dirección de análisis*.....77

Figura 29 *Relación lineal entre la velocidad y la densidad* 80

Figura 30 *Relación velocidad-flujo* 81

Figura 31 *Flujograma para una Inspección de Seguridad Vial* 83

Figura 32 *Parámetros de tráfico* 84

Figura 33 *Caracterización geométrica de una vía*.....85

Figura 34 *Información relacionada a la accidentalidad* 86

Figura 35 *Muestra de las listas de chequeo*.....90

Figura 36 *Flujograma de la Inspección de Seguridad Vial de la presente tesis basado en el Manual de Seguridad Vial (2017)*.....93

Figura 37 *Aplicación de la Inspección de Seguridad Vial en Av. Raúl Mata La Cruz* 93

Figura 38 *Sección en planta de la Av. Raúl Mata La Cruz*.....95

Figura 39 *Ubicación de la Av. Raúl Mata La Cruz en la ciudad de Piura* 96

Figura 40 *Pequeñas curvas presentes en la Av. Raúl Mata La Cruz*.....99

Figura 41 *Curva en la progresiva 4+325* 100

Figura 42 *Curva en la progresiva 5+758* 100

Figura 43 *Acceso a la Estación de servicio (grifo) "Petro Perú" en la intersección con la Av. Don Bosco en la progresiva 0+670* 103

Figura 44 *Acceso 1 al Campo Ferial "Alejandro Alberdi" en la progresiva 1+380* 103

Figura 45 *Acceso 2 al Campo Ferial "Alejandro Alberdi" en la progresiva 1+475* 104

Figura 46 *Acceso 1 al Instituto Superior Tecnológico "Almirante Miguel Grau" en la progresiva 1+380*.....104

Figura 47 *Acceso 2 al Instituto Superior Tecnológico "Almirante Miguel Grau" en la progresiva 1+430*.....105

Figura 48 *Acceso 3 al Instituto Superior Tecnológico "Almirante Miguel Grau" en la progresiva 1+550*.....105

Figura 49 *Acceso al Instituto de Educación Superior Público de Piura en la progresiva 1+635*.....106

Figura 50 *Acceso a la estación de servicio (grifo) "Miraflores" en la progresiva 2+480*.....106

Figura 51 *Acceso al grifo PRIMAX en la intersección con la Av. Santisteban en la progresiva 3+950; y acceso al grifo Petro Perú "Los Jardines" en la progresiva 3+980*.....107

Figura 52 *Acceso al terreno de la Universidad de Piura en la progresiva 5+550*.....107

Figura 53 *Acceso al colegio Turicará en la progresiva 5+650* 108

Figura 54 *Acceso a la Universidad Privada Antenor Orrego en la progresiva 6+780* 108

Figura 55 *Sección transversal desde la Av. El Tallán hasta la Ca. Morropón (0+000 hasta 0+620)* 110

Figura 56 *Sección transversal desde la Ca. Morropón hasta la Av. Don Bosco (Ex Circunvalación) desde progresiva 0+620 hasta 0+700* 110

Figura 57 *Sección transversal desde la Av. Don Bosco (Ex. Circunvalación) hasta la Av. Sánchez Cerro desde progresiva 0+700 hasta 1+900* 111

Figura 58 *Sección transversal desde la Av. Sánchez Cerro hasta la Vía Colectora (1+900 hasta 2+460)* 111

Figura 59 *Sección transversal desde la Vía Colectora hasta la Ca. Los Químicos (2+460 hasta 2+830)* 112

Figura 60 *Sección transversal desde la Ca. Los Químicos hasta la Ca. Las Camelias (2+830 hasta 5+820)* 112

Figura 61 *Sección transversal desde la Ca. Las Camelias hasta la Av. Colectora (5+820 hasta 6+090)* 113

Figura 62 *Sección transversal desde la Av. Colectora hasta la Av. Los Tallanes (6+090 hasta 6+806.36)* 113

Figura 63 *Planta de un tramo de estacionamiento en la Av. Raúl Mata La Cruz* 114

Figura 64 *Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Don Bosco* 115

Figura 65 *Intersección de Av. Raúl Mata La Cruz con Av. Grau* 116

Figura 66 *Fases del semáforo en la intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Grau* 116

Figura 67 *Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Sánchez Cerro* 117

Figura 68 *Fases del semáforo en la intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Sánchez Cerro* 118

Figura 69 *Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. San José María Escrivá* 119

Figura 70 *Fases del semáforo en la intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. San José María Escrivá* 119

Figura 71 *Ejemplo de Línea de borde de calzada y Línea de carril según el Diseño de Señalización* 120

Figura 72 *Ejemplo de Línea canalizadora según el Diseño de Señalización* 121

Figura 73 *Ejemplo de Línea de Pare y Línea de cruce peatonal según el Diseño de Señalización*.....121

Figura 74 *Ejemplo de la demarcación "Ceda el paso" según el Diseño de Señalización*.....122

Figura 75 *Ejemplo de Demarcadores verticales según el Diseño de Señalización*.....122

Figura 76 *Ejemplo de la demarcación de Palabras y Símbolos según el Diseño de Señalización*.....123

Figura 77 *Señales verticales reguladoras según el Diseño de Señalización*.....124

Figura 78 *Señales verticales preventivas según el Diseño de Señalización*.....124

Figura 79 *Señales verticales informativas según el Diseño de Señalización*.....125

Figura 80 *Clasificación de accidentes acorde al Manual de normas y procedimientos para las intervenciones de prevención e investigación de accidentes de tránsito 2020*.....126

Figura 81 *Clasificación de accidentes según la severidad*.....126

Figura 82 *Severidad de los tipos de accidentes de tránsito*.....127

Figura 83 *Frecuencia de accidentes de tránsito según hora del día*.....128

Figura 84 *Frecuencia de accidentes de tránsito por día de la semana*.....128

Figura 85 *Frecuencia de accidentes de tránsito por mes*.....129

Figura 86 *Participantes en accidentes de tránsito según su sexo*.....130

Figura 87 *Participación del factor humano en los accidentes de tránsito según su función*.....130

Figura 88 *Factores meteorológicos en los accidentes de tránsito*.....133

Figura 89 *Tipo de vehículos que intervinieron en los accidentes de tránsito*.....135

Figura 90 *Factores influyentes en el estado de alerta de los conductores*.....136

Figura 91 *Accidentes de tránsito relacionados al consumo de alcohol*.....136

Figura 92 *Tipo de severidad de accidentes de tránsito*.....137

Figura 93 *Ubicaciones con una frecuencia de tres a más accidentes según la metodología SPIS*.....138

Figura 94 *Puntos críticos por fatalidad de accidentes según la metodología SPIS*.....138

Figura 95 *Ubicación de puntos críticos según metodología SPIS*.....139

Figura 96 *Equipamiento de los miembros del equipo de ejecución de la inspección vial*.....144

Figura 97 *Tramo no construido de la Av. Raúl Mata La Cruz*.....145

Figura 98 *Señales verticales preventivas, reguladoras e informativas*.....146

Figura 99 *Señales verticales inclinadas* 147

Figura 100 *Postes de alumbrado público que dificultan la visibilidad de señales verticales*..147

Figura 101 *Señales verticales con pintas y grafitis*.....148

Figura 102 *Visibilidad de señal vertical obstaculizada por árboles* 148

Figura 103 *Señalizaciones horizontales: Pase de cebra, Línea de pare y Flechas de sentido de flujo* 149

Figura 104 *Señalizaciones horizontales: Líneas blancas discontinuas* 150

Figura 105 *Señalizaciones horizontales: Líneas amarillas continuas y discontinuas*.....150

Figura 106 *Señales horizontales con poca visibilidad en las intersecciones con las Av. Grau y Av. Don Bosco*.....151

Figura 107 *Señales horizontales con evidencia de gran desgaste, cerca de no ser visibles por completo* 151

Figura 108 *Rompemuelles o reductores de velocidad en mal estado* 152

Figura 109 *Delineadores que protegen o separan la ciclovía, el separador central y calles no pavimentadas de la Av. Raúl Mata La Cruz* 152

Figura 110 *Inconductas de conductores y delineadores en mal estado*.....153

Figura 111 *Secuencia de fases de los semáforos en la Intersección con la Av. Don Bosco* 153

Figura 112 *Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Norte-Sur y Este-Oeste en la Intersección con la Av. Don Bosco, se observa poca iluminación en el centro de la intersección durante la noche*.....154

Figura 113 *Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Sur-Norte y Oeste-Este en la Intersección con la Av. Don Bosco, se observa poca iluminación en el centro de la intersección durante la noche*.....154

Figura 114 *Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Sur-Norte y Oeste-Este en la Intersección con la Av. Don Bosco* 155

Figura 115 *Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Norte-Sur y Este-Oeste en la Intersección con la Av. Don Bosco* 155

Figura 116 *Secuencia de fases de los semáforos en la Intersección con la Av.Grau*.....156

Figura 117 *Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Norte-Sur y Este-Oeste en la Intersección con la Av.Grau* 156

Figura 118 *Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Sur-Norte y Oeste - Este en la Intersección con la Av.Grau* 157

Figura 119 *Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Sur-Norte y Oeste-Este en la Intersección con la Av. Grau (segundo registro fotográfico)* 157

Figura 120 *Secuencia de fases de los semáforos en la Intersección con la Av. Sánchez Cerro* 158

Figura 121 *Semáforo que controla el sentido de tránsito Este-Oeste en la Intersección con la Av. Sánchez Cerro. Se observa la presencia de abundantes paneles publicitarios*. 158

Figura 122 *Semáforo que controla el sentido de tránsito Sur-Norte en la Intersección con la Av. Sánchez Cerro* 159

Figura 123 *Semáforo que controla el sentido de tránsito Oeste-Este en la Intersección con la Av. Sánchez Cerro. Se observa la presencia de abundantes paneles publicitarios* 159

Figura 124 *Semáforo que controla el sentido de tránsito Norte-Sur en la Intersección con la Av. Sánchez Cerro* 160

Figura 125 *Se observa que no existe un paso peatonal demarcado para las personas que buscan trasladarse en el sentido Sur-Norte de la intersección* 160

Figura 126 *Secuencia de fases de los semáforos en la Intersección con la Av. José Aguilar Santisteban* 161

Figura 127 *Semáforos que controlan el sentido de tránsito Sur-Norte en la Intersección con la Av. Sánchez José Aguilar Santisteban* 161

Figura 128 *Ciclo vía en la intersección con la Av. José Aguilar Santisteban* 162

Figura 129 *Retorno cercano a la Intersección con la Av. José Aguilar Santisteban* 162

Figura 130 *Intersección con la Av. San José María Escrivá, se puede observar el bajo nivel de iluminación en la intersección y en sus accesos transversales a la Av. Raúl Mata La Cruz* 163

Figura 131 *Semáforo en la Intersección con la Av. San José María Escrivá, se observa que no está encendido* 163

Figura 132 *Semáforos que controlan el sentido de tránsito transversal a la Av. Raúl Mata en la Intersección con la Av. San José María Escrivá (imagen con brillo alto para mejor visualización)* 164

Figura 133 *Semáforo en la Intersección con la Av. San José María Escrivá, se observa que no está encendido durante el día* 164

Figura 134 *Semáforos en la Intersección con la Av. San José María Escrivá* 165

Figura 135 *Pavimento rígido de la Av. Raúl Mata La Cruz, se observa que en la Intersección con la Av. José Aguilar Santisteban el pavimento es semirrígido*.....165

Figura 136 *Muestra de desnivel entre el pavimento y reparaciones de baches*.....166

Figura 137 *Rampas construidas por residentes para el ingreso de sus vehículos hacia sus cocheras* 166

Figura 138 *Fisuras y grietas en el pavimento de la Av. Raúl Mata La Cruz* 167

Figura 139 *Baches y cúmulos de concreto presentes en el pavimento de la Av. Raúl Mata La Cruz*.....167

Figura 140 *Presencia de estancamiento de agua pluviales en zonas en que el pavimento presente una pobre pendiente transversal y longitudinalmente; y de arena en zonas del pavimento en que los vehículos no suelen transitar* 168

Figura 141 *Separador central y Ciclo Vía de la Av. Raúl Mata La Cruz* 168

Figura 142 *Bermas de pavimento semirrígido y rígido de la Av. Raúl Mata La Cruz* 169

Figura 143 *Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Chavelas* 169

Figura 144 *Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Chavelas* 170

Figura 145 *Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. San José María Escrivá* 170

Figura 146 *Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Los Algarrobos y con la Av. José Aguilar Santisteban*.....171

Figura 147 *Estacionamiento en la Av. Raúl Mata La Cruz* 171

Figura 148 *Zonas de estacionamiento de la Av. Raúl Mata La Cruz en mal estado* 172

Figura 149 *Tramificación según IMDA* 172

Figura 150 *Relación flujo vs velocidad - tramo 1* 176

Figura 151 *Relación flujo vs velocidad - tramo 2* 177

Figura 152 *Relación flujo vs velocidad - tramo 3* 177

Introducción

En las últimas dos décadas la cantidad de víctimas mortales anuales relacionadas a los accidentes de tránsito en el país se ha mantenido alrededor de las 3 000 según el INEI, a la par la cantidad de accidentes de tránsito en ese periodo es de 87 849 en promedio con una tendencia a aumentar, mientras tanto la cantidad promedio de los accidentes de tránsito en el departamento de Piura es del 2 603 en los últimas dos décadas y las víctimas mortales promedio por año es de 130.

La seguridad vial constituye un asunto de gran importancia a nivel nacional, esto impulsó al gobierno a iniciar la aplicación de políticas dirigidas a potenciar el nivel de seguridad vial en zonas urbanas y rurales. Algunos avances significativos son la creación del Consejo Nacional de seguridad vial (CNSV) en el año 2001, la publicación del Manual de seguridad vial (MSV) en el año 2016, etc. Sin embargo, por las cifras mencionadas anteriormente, las medidas implementadas para contrarrestar los accidentes de tránsito no estarían obteniendo los resultados esperados.

Una de las medidas que tiene como objetivo reducir los accidentes de tránsito en frecuencia y severidad son las Inspecciones de Seguridad Vial (ISV) mediante el análisis de todas las características de una vía en funcionamiento para tener como resultado una serie de propuestas que mitiguen accidentes típicos o eviten accidentes futuros. Las ISV son mencionadas en la normativa peruana en el Manual de Seguridad Vial (MSV) del año 2016 en el mismo apartado que las auditorías de seguridad vial, allí se menciona que las inspecciones son auditorías de seguridad vial aplicadas a vías en funcionamiento. Recién en la segunda versión del MSV en el 2017 se hace una mayor diferenciación y las inspecciones son detalladas de manera individual.

Para respaldar la implementación de las inspecciones de seguridad vial, se tiene la experiencia de países como Reino Unido, Noruega, Suecia y otros; por ejemplo, en Noruega un estudio realizado por Amundsen y Hofset (2000) encontró que con la implementación de carreteras de circunvalación (de evitamiento) el número de accidentes con víctimas se redujo en un 19% en promedio; de manera similar, en Reino Unido los resultados después de la implementación de una inspección de seguridad vial en el condado de Surrey (en ese entonces llamada auditoria de seguridad) mostraron que el promedio de accidentes con víctimas fatales y graves se redujo de 2.08 0.83 anual.

Este trabajo se enfoca en la implementación de la metodología de Inspecciones de Seguridad Vial según el Manual de Seguridad Vial (MSV 2017) aplicada en la Av. Raúl Mata La Cruz en la ciudad de Piura. Como parte de la metodología, la propuesta de medidas de mitigación o corrección se enlistan no solo con fines académicos sino como recomendación al gobierno local de turno para su ejecución.

Capítulo 1

Generalidades

1.1 Alcance

La inspección de seguridad vial desarrollada en este trabajo se enfoca en el tramo de la Av. Raúl Mata La Cruz que inicia en su intersección con la Av. Don Bosco en la progresiva 0+670 (progresiva del margen derecho establecido en el Expediente Técnico de la Av. Raúl Mata La Cruz) y termina en su intersección con la Av. Los Tallanes en la progresiva 6+800 (progresiva del margen derecho establecido en el Expediente Técnico de la Av. Raúl Mata La Cruz). El análisis engloba los temas correspondientes mencionados en las listas de chequeo del Manual de seguridad vial (2017), además se incluye cualquier observación adicional encontrada durante las etapas de campo o gabinete.

El seguimiento de la efectividad de las medidas queda fuera del alcance porque al término de la inspección las medidas propuestas no serán necesariamente ejecutadas. El análisis de accidentes de tránsito se hace con el objetivo de tener una guía para la inspección, pero sin profundizar en la identificación de Tramos de concentración de accidentes (TCA) ni de Puntos de Concentración de Accidentes (PCA) también llamados Puntos Potencialmente Peligrosos (PPP). Se presentan las posibles medidas de mitigación para cada deficiencia encontrada mas no se realiza ninguna comparación entre ellas que conlleve a una jerarquización.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Implementación de la metodología de Inspecciones de Seguridad Vial según el Manual de Seguridad Vial (MSV 2017) aplicada a la Av. Raúl Mata La Cruz en la ciudad de Piura.

1.2.2 Objetivo Específicos

Siguiendo los lineamientos de la metodología del Manual de Seguridad Vial de MTC aprobado el 1 de agosto del 2017, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Obtener data estadística de accidentabilidad[1] a lo largo del tramo analizado.
2. Recopilar información en campo mediante las listas de chequeo presentes en MSV 2017 y temas relacionados.
3. Analizar la información obtenida tomando en cuenta lo señalado en el MSV 2017.
4. Elaborar propuestas de medidas correctivas para brindar seguridad.

[1] Frecuencia con la que concurren los accidentes

Capítulo 2

Marco teórico

2.1 Antecedentes de las inspecciones y auditorias viales

2.1.1 Antecedentes internacionales

La evaluación de vías urbanas y rurales desde el punto de vista de la seguridad vial en el territorio nacional se divide en Inspecciones de seguridad vial (ISV) y en Auditorías de seguridad vial (ASV). Las ISV se realizan para vías en operación y las ASV se realizan en las fases previas a la apertura de una determinada vía. Cronológicamente, en el ámbito internacional las ISV también se conocen como auditorías de seguridad vial de vías en operación puesto que las ASV fueron las primeras en implementarse, debido a esto las ISV y las ASV comparten antecedentes (Instituto Mexicano de Transporte, 2018).

Reino Unido: un caso práctico de éxito de las ASV en el Reino Unido se subraya en un estudio en el cual se exploraron los resultados post implementación de este procedimiento en el condado británico de Surrey. Dichos resultados mencionan que después de la implementación de las ASV el promedio de accidentes fatales y con lesionados graves en los sitios auditados disminuyó de 2.08 a 0.83 accidentes anuales en promedio (Ward, 2006).

Australia: la primera auditoría se realizó en 1990 en la carretera del pacífico de Nueva Gales del Sur, en ella se usó una lista de control preparada específicamente para esta carretera (Roads and Traffic Authority, 1991). Es importante destacar que, en sus inicios las auditorias en Australia se aplicaron a caminos existentes en lugar de proyectos en ejecución.

Nueva Zelanda: las auditorias de seguridad vial fueron introducidas al país en 1990. El Transit new Zealand (TNZ) responsable de la gestión de las vías en nueva Zelanda publicó en 1993 el manual de políticas y procedimientos de auditorías “Safety Audit Policy and Procedures” (Trentacoste et al, 1997).

Estados Unidos: vista la experiencia internacional, se estableció un grupo de expertos estadounidenses para evaluar el proceso de las ASV e ISV en Australia y Nueva Zelanda. El grupo de expertos, a través de las experiencias recabadas, concluyó que las ASV e ISV pueden maximizar la seguridad dentro del diseño y la operación de las carreteras, por esta razón, se extendió su aplicación dentro de su territorio. Actualmente el Highway Safety Manual (HSM) de Estados Unidos es un referente bibliográfico para la implementación de seguridad vial en países como Perú (Trentacoste et al, 1997).

Canadá: el Insurance Corporation of British Columbia (ICBC) publicó un documento titulado “Introducing Road Safety Audit and design reviews -Draft Discussion Paper” en 1998. Un año más tarde se emprendió una auditoria para dos vías cerca de la ciudad de Quebec (Road Safety Audit Guidelines). Cabe resaltar que Canadá fue pionero en Norteamérica en adoptar las auditorías como parte de su plan de seguridad vial (NCHRP, 2004).

México: se han realizado ISV en carreteras existentes, dichas inspecciones se realizan por solicitud de las autoridades responsables de la operación de la vía. Sus esfuerzos se han enfocado en incluir las ASV como parte integral del proyecto desde su concepción e incluir políticas para poder realizar ISV de manera obligatoria en carreteras en operación (Instituto Mexicano de Transporte, 2018).

2.1.2 Antecedentes nacionales

Para el desarrollo de las políticas y normativas de seguridad vial en el Perú se tomaron como referencia los estudios e investigaciones de otros países, adaptándolas a la realidad nacional; añadido a esto, recientemente se han realizado a menor escala investigaciones relacionadas a Seguridad Vial.

Manual de seguridad vial (2017): publicado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), trabaja en conjunto con el resto de los manuales normativos que definen las pautas básicas de la infraestructura vial en territorio nacional. Cabe resaltar que, su versión anterior (2016) establecía un mismo procedimiento para Auditorías e Inspecciones debido a su gran similitud, esto se cambió en la versión actual; aquí cada herramienta tiene un diagrama de flujo propio.

Guzmán Valdiviezo (2014): realizó un análisis de los registros de accidentes de tránsito en cuatro tramos de la carretera IIRSA Norte, en el que como resultado obtiene las causas y factores de estos, aquí es notorio que el factor humano es bastante influyente. Además, propone una modificación en la clasificación de los tipos y causas de los accidentes de tránsito.

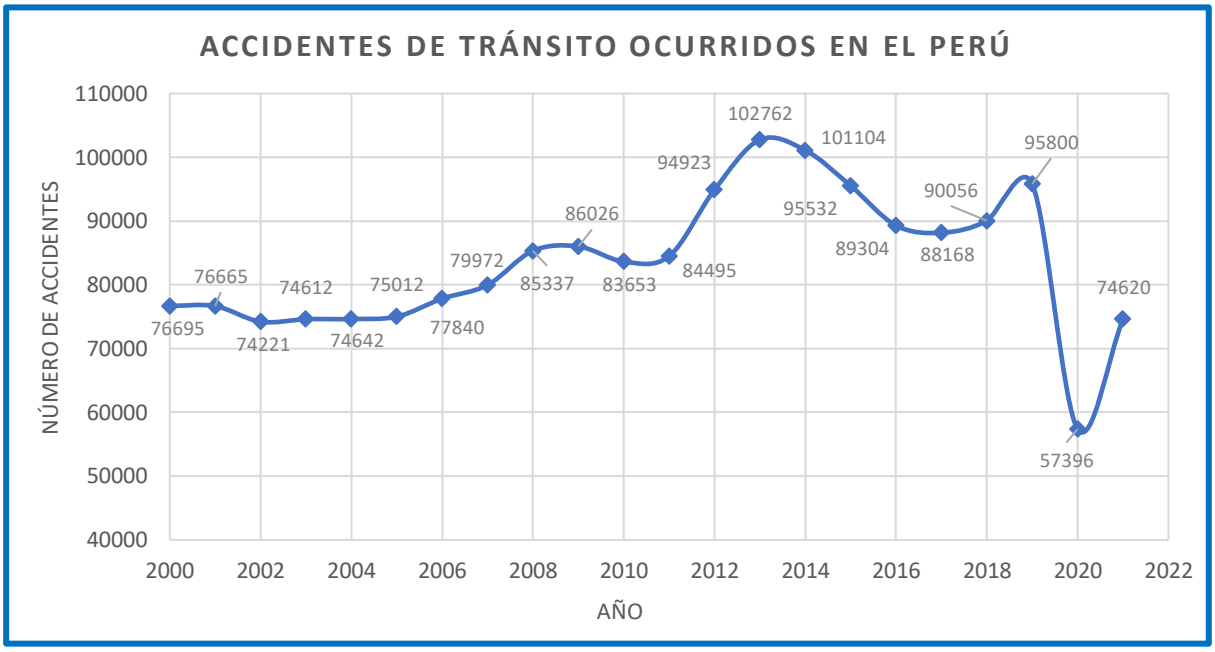
Torres Calderón y Aranda Jiménez (2015): realizaron inspecciones de seguridad vial en dos intersecciones urbanas en la ciudad de Lima y dos tramos rurales adaptando listas de chequeo de las guías de Auditorías de Seguridad Vial (ASV) de Chile y Colombia, esto debido a que las inspecciones fueron consideradas como auditorías en el periodo de vida útil de una vía.

Huamán Velásquez (2019): realizó una inspección de seguridad vial usando directamente el Manual de seguridad vial del Perú (MSV 2017) en ocho intersecciones importantes de la ciudad de Cusco, después de identificarlas como puntos negros o Tramos de Concentración de Accidentes (TCA).

Perú es un país en el que las vías, el sistema, las leyes y la fiscalización están en desarrollo, es decir, que aún hay muchas deficiencias. En los últimos años el interés por esta rama de la ingeniería ha crecido. Algunos avances se fueron dando a lo largo de los años, tales como la creación del Consejo Nacional de Seguridad Vial (CNSV) en 2001, publicación del Manual de Seguridad Vial en 2017 (versión actual), creación del Observatorio Nacional (2021), Implementación del Programa Educativo Nacional de Educación en Seguridad Vial (2008), etc. A pesar de los avances mencionados se observa una tendencia de crecimiento en la frecuencia de los accidentes de tránsito tal como se muestra en la figura 1.

Figura 1

Accidentes declarados en las comisarías de la PNP



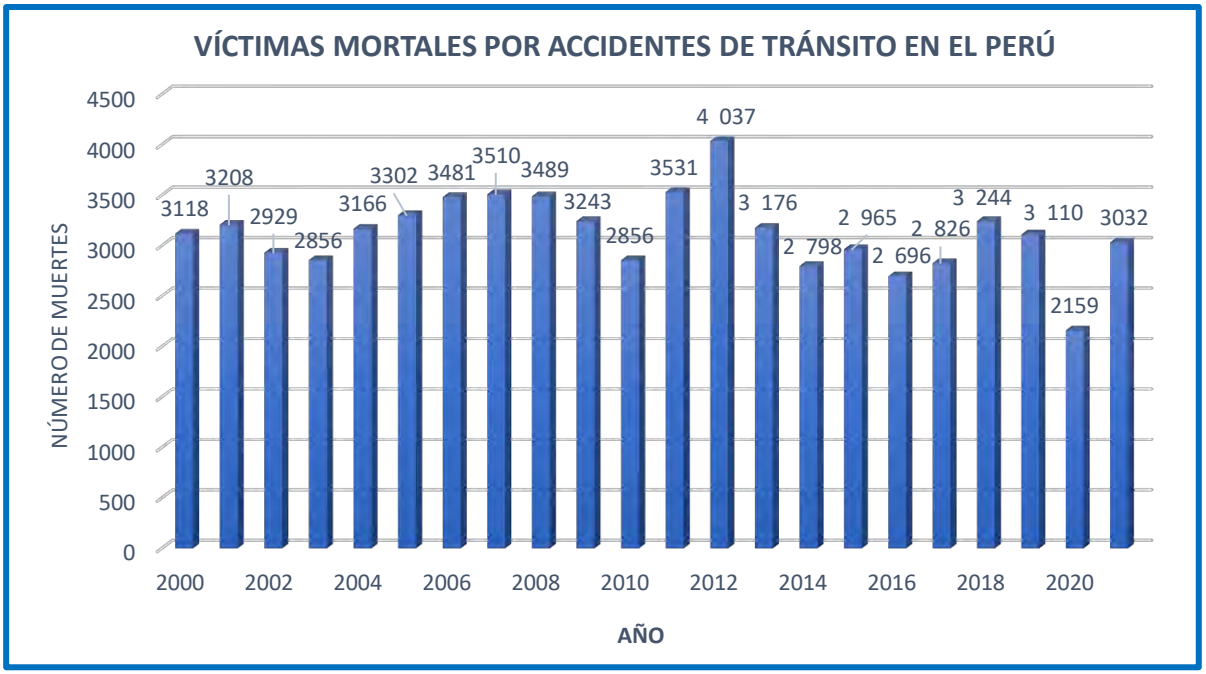
Nota. Adaptado de CNSV 2015-2024, Anuario Estadístico 2020 y Policía Nacional del Perú.

Los accidentes por naturaleza son impredecibles e inopinados, estos fluctúan hacia picos y descensos como se muestra en la figura 1. Un descenso entre dos años consecutivos no es sinónimo de que hubo alguna acción cuyo resultado se haya traducido en una reducción, puesto que, para que suceda dicha reducción con certeza debe darse un patrón o tendencia de caída de muchos años. El MSV menciona que como mínimo deben ser tres años consecutivos. Por lo que, por ejemplo, la reducción de accidentes en los años 2009 y 2010 no es a causa de acciones de mitigación, sino que simplemente es un patrón de aleatoriedad de los accidentes.

Entre los años 2013 y 2017 ocurrió una tendencia de disminución de cuatro años consecutivos que conlleva a deducir que en el país se podrían haber tomado acciones para decrecer la tasa de accidentes, sin embargo, esta tendencia no se mantuvo lo que conlleva a inferir que dichas acciones no han sido tan eficientes. Los parámetros relacionados a los accidentes se recopilan para tener una mejor visión de su comportamiento, uno de esos parámetros es la severidad y el peor de los casos de severidad es la muerte, por ello se presentan a continuación en la figura 2 el número de víctimas mortales relacionadas a accidentes de tránsito en los útimos años.

Figura 2

Número de muertes por accidentes de tránsito por año en el Perú



Nota. Adaptado del Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censo Nacional de Comisarías y Ministerio del Interior - Oficina de Planeamiento y Estadística.

En la figura 2 se observa un comportamiento variable en el que no hay cambios importantes en cuanto a reducción de muertes por año en el país, muestra de esto es la concavidad y convexidad alternada que se observa. El promedio anual en el periodo de los años 2000 a 2019 es de 3 184 accidentes. El año 2020 es un año atípico debido a la pandemia COVID 19. Durante parte del año 2021 aún habían algunas restricciones que se iban disipando poco a poco por lo que hubo mayor libertad de tránsito y esto se tradujo en un aumento de muertes con respecto al año anterior.

2.1.3 Antecedentes locales

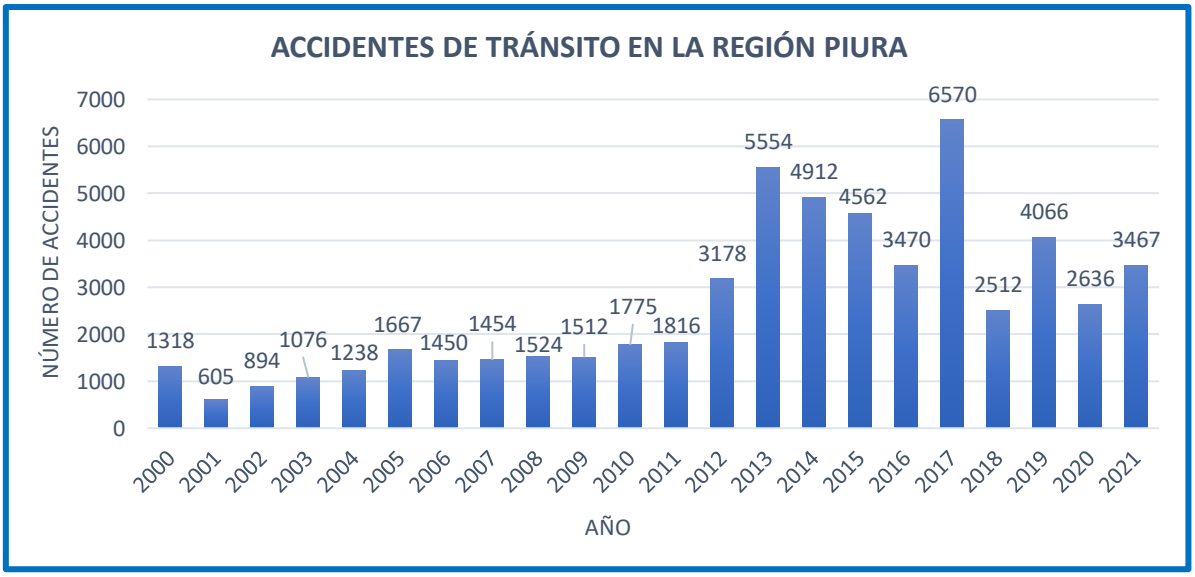
Feria Torres y Timaná Rojas (2001) desarrollaron un algoritmo basado en el método de Bayes para identificar puntos negros o Tramos de Concentración de Accidentes tomando como datos de entrada registros de accidentes de tránsito, esto aplicado a la ciudad de Piura.

Ruesta Izaguirre (2016) investigó la influencia del sistema vial sobre las decisiones humanas como una de las causas de los accidentes de tránsito, a su vez propuso medidas que mitigan errores cometidos por los conductores causados por un sistema vial incoherente o engañoso.

Para tener una mejor visión de lo acontecido en la región Piura, a continuación, en la figura 3 se muestra su frecuencia de accidentes de tránsito desde el año 2000 hasta el 2021.

Figura 3

Accidentes de tránsito en la región Piura

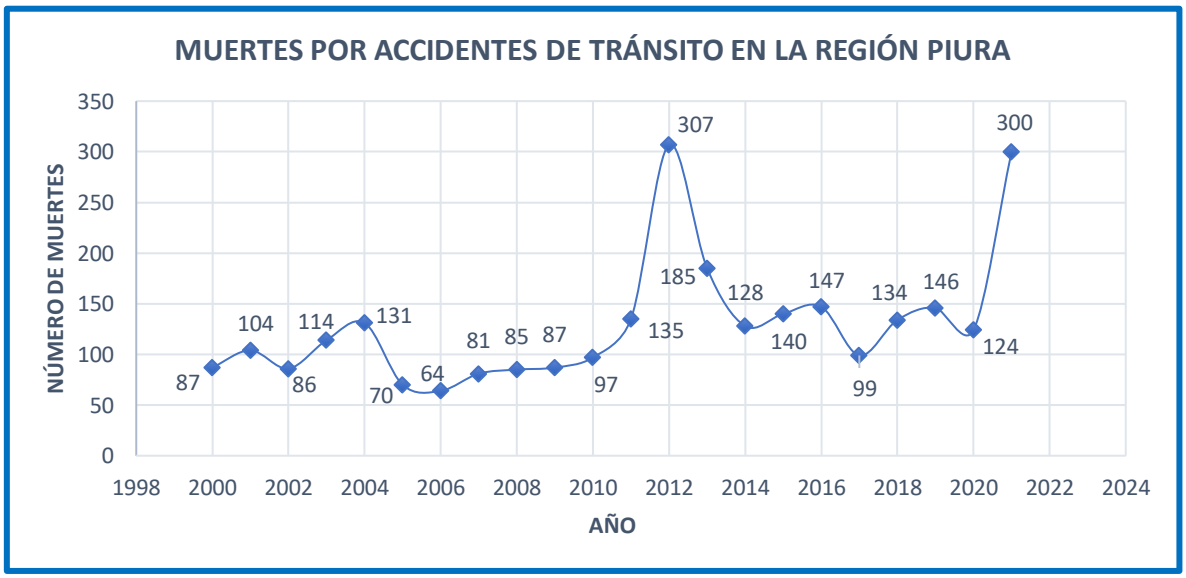


Nota. Adaptado del Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censo Nacional de Comisarías y Ministerio del Interior - Oficina de Planeamiento y Estadística.

En la figura 4 se muestran las muertes por accidentes de tránsito en la región Piura. Se observan dos picos importantes respecto al número de muertes en el año 2012 y 2021 con 307 y 300 muertes respectivamente.

Figura 4

Muertes de accidentes de tránsito en la región Piura



Nota. Adaptado del Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censo Nacional de Comisarías y Ministerio del Interior - Oficina de Planeamiento y Estadística.

2.2 Fundamentos de la seguridad vial

2.2.1 Enfoques de seguridad vial

A) Visión Cero

La Visión Cero es una filosofía sueca cuyo planteamiento precisa un panorama vial con cero muertes o heridos graves frente a accidentes de tránsito. Además, contempla que la vida humana está por encima de los beneficios móviles que trae consigo la construcción de una vía. Según la compañía *VisionZeroNetwork* la *"*Vision Cero no es un eslogan, ni un eslogan, ni siquiera un programa. Es una forma fundamentalmente diferente de abordar la seguridad vial'' (Vision Zero Network)*.*

La Visión Cero cambia el rumbo del enfoque convencional y lo transforma en un enfoque más estricto y seguro. Pues, el enfoque tradicional considera que una muerte por accidente de tránsito es inevitable cuya responsabilidad recae en su mayoría al conductor, no obstante, el sustento de visión cero analiza a la seguridad vial desde otro plano cuya responsabilidad es compartida por todos los entes que interactúan con el entorno vial. La Visión Cero permite que las limitaciones e imperfecciones que por naturaleza trae consigo el ser humano sean tomadas en cuenta desde el diseño de la vía (ANCOSEV, 2015). A continuación, en la tabla 1 se muestran algunas otras diferencias entre los dos enfoques según la compañía VisionZeroNetwork.

Tabla 1

Comparación entre Visión Cero y el Enfoque Tradicional

ENFOQUE TRADICIONAL	VISIÓN CERO
Las muertes por accidente de tránsito son inevitables	Las muertes por accidentes de tránsito son prevenibles
Comportamiento humano perfecto	Integra las fallas humanas en el enfoque
Previene colisiones	Previene choques fatales y severos
Responsabilidad individual	Enfoque sistemático
Salvar vidas es caro	Salvar vidas no es caro

Nota. Adaptado de Visionzeronetwork. Estados Unidos, 2022.

B) Seguridad Sostenible

El instituto para la Investigación de la Seguridad Vial (SWOV) de los Países Bajos introdujo en la década de 1990 la filosofía de la seguridad sostenible como parte de la política estatal. Como todo enfoque de sistema seguro la finalidad de la seguridad sostenible es la prevención de accidentes; y en el caso de ser imposible prevenir la ocurrencia de un siniestro, poder reducir al máximo las consecuencias del evento haciendo énfasis en la reducción en las lesiones graves (Institute, 2018).

Esta filosofía establece que las personas son susceptibles a cometer errores de forma involuntaria y, por otro lado, no siempre respetan todas las normas e incluso son infractores de la ley. Por ende, se diseña a la infraestructura tomando en cuenta estas características humanas en las etapas de construcción, diseño y operación; sin descuidar el entrenamiento y educación de los usuarios que interactúan con las vías para que ello conlleve a crear un sistema seguro (Institute, 2018).

En los Países bajos el SWOV realizó un estudio en el que se evaluó la seguridad sostenible entre los años 1998 - 2007. En este periodo se implementaron una serie de medidas de mitigación que dieron como resultado que las muertes en carreteras fueron un 30% menor en comparación con el número de muertes esperadas. Además, en términos de costo-beneficio, los beneficios superaron los costos por un factor de cuatro (SWOV, 2018).

C) Carreteras que perdonan

El enfoque de Carreteras que perdonan (también conocido como "*forgiving roads*" en inglés) se refiere a brindar seguridad desde el punto de vista preventivo y proactivo en los márgenes de las vías, con el objetivo de reducir al máximo la peligrosidad y las consecuencias que puede provocar un accidente relacionado a la salida de un vehículo de la calzada, en otras palabras, es anticiparse al error humano con el fin de evitar los posibles daños causados por siniestralidad (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).

Para contar con vías que perdonan se debe considerar aspectos como el de asegurar que la carretera sea legible para el conductor, es decir, que se trate de una vía auto explicativa con la intención de que sea consecuente la realidad de la vía y las expectativas que genera al conductor; sumado a ello vías con intersecciones y enlaces seguros, una adecuada superficie de rodamiento, visibilidad, señalización, contar con una zona lateral libre de obstáculos, etc.

Los accidentes de tránsito más frecuentes en los márgenes de las carreteras son los choques frontales con objetos fijos como árboles, postes de alumbrado, vallas publicitarias y obras de fábrica (desmontes, cunetas, desagües, etc.). La Asociación Española de Carreteras (AEC) sostiene que, en estas circunstancias, la primera actuación debe ser el desplazamiento, modificación o eliminación del obstáculo y que, en el caso de no ser posible, es imprescindible su protección mediante los sistemas de contención adecuados (Nexotrans, 2013).

D) Las 4 E de la seguridad vial

La seguridad vial se tiene que abordar dividiendo el sistema vial y sus responsabilidades en distintos campos, estos son: Educación, Ingeniería, Fiscalización y Emergencia. Estos cuatro campos que en inglés son Education, Engineering, Enforcement y Emergency constituyen las 4E de la seguridad vial.

El ITE (Institute of Transportation Engineers) dice que:

Dentro de las 4E de seguridad en el transporte, la "ingeniería" y la "educación" son dos de los enfoques más tradicionales para los ingenieros y planificadores de transporte. Sin embargo, no se debe subestimar la importancia de la "aplicación de la ley" y las "respuestas de emergencia", ya que ambos son elementos críticos de un programa exitoso de gestión de la seguridad vial (ITE, s.f.).

Engineering - Ingeniería: es el campo principal de las 4E pues se aplica ingeniería en cada una de las etapas de un proyecto vial, además de aplicarse en la fabricación de los vehículos y en la administración y gestión de seguridad vial, principalmente las ramas de ingeniería civil relacionadas al tránsito tienen una mayor participación (Srivastava, 2022).

Education - Educación: la cultura educativa es un proceso de aprendizaje para formar conciencia en el ciudadano impulsando la responsabilidad que tiene respecto a uso del entorno vial. Este campo abarca desde instruir a los conductores en la conducción hasta entrenar a los demás usuarios a entender la vía y respetar las reglas de tránsito. También se suma el esfuerzo de incentivar campañas de seguridad vial a través de medios audiovisuales e impresos (Srivastava, 2022).

Enforcement - Aplicación: este término involucra los esfuerzos del gobierno, a través de sus instituciones para hacer cumplir el reglamento del sistema vial. Las instituciones a cargo son la policía, jueces, fiscales, etc. Estas autoridades tienen el deber de implantar sanciones a los infractores de la ley dependiendo de la magnitud del caso. Infracciones como conducir en estado de ebriedad o con alguna otra sustancia peligrosa, excesiva velocidad, conducir sin el cinturón puesto, etc (Srivastava, 2022).

Emergency - Emergencia: está relacionado con la capacidad reactiva frente a la siniestralidad vial, es decir, actuar de manera rápida y eficiente después de ocurrido un accidente. En lo que respecta a un accidente de tránsito, la capacidad de respuesta está orientada a los esfuerzos conjuntos de la policía y bomberos durante el reconocimiento técnico en el lugar de los hechos, en adición a ello, la traslación de heridos y la atención adecuada son dos acciones importantes. También esta etapa contempla remoción del material peligroso que ha quedado producto del accidente de tránsito con el fin de evitar otros accidentes asociados al de origen, por ejemplo, remover vehículos en mal estado que suponen un obstáculo en la vía (Srivastava, 2022).

2.2.2 Sistema vial

Los accidentes ocurren siempre en relación con tres factores: factor humano, factor vehículo y factor vía; cada uno de ellos tiene influencia en la seguridad vial y se exponen a continuación:

A) Factor humano

Es el concepto para representar a los usuarios finales del sistema vial, las personas. Su influencia en la ocurrencia de accidentes de tránsito es mayor a la de los otros dos componentes del sistema; según el MTC (2021), en Perú el factor humano fue el responsable del 69.1% de los accidentes de tránsito en la primera mitad del 2021, estos valores se obtuvieron indicando como causas de los siniestros, ciertas acciones específicas de los conductores o peatones. Aunque se sabe que las causas de los accidentes pueden ser varias, la tendencia de una mayor responsabilidad del factor humano sigue siendo muy marcada, por ejemplo, el New South Wales Roads and Traffic Authority (1996) señala que el factor humano es responsable del 94% de accidentes de tránsito y Bryer (1993) estimó que el 85% de todas las causas involucraban al conductor.

A continuación, se explican las diferentes maneras en el que una persona puede participar como usuario del sistema vial.

- Conductor: es la persona encargada de conducir físicamente un vehículo, tiene la responsabilidad de seguir las reglas de tránsito correspondientes a su labor, como contar con un permiso para conducir, respetar la señalización de la vía, etc.
- Peatón: es toda persona que transita a pie por las calles dentro de una ciudad o de manera paralela a carreteras rurales, el Reglamento Nacional de Tránsito también establece reglas para ellos.
- Pasajero: es aquella persona que se traslada dentro de un vehículo sin desempeñar la tarea de conducción, independientemente si paga un servicio de transporte o no.
- Ciclista: es quien conduce una bicicleta, esta se cataloga como un vehículo no motorizado con tracción humana.

El ser humano puede tomar diferentes roles en el tránsito, empezando por ser quien diseña el sistema, debido a esto, su responsabilidad está presente en todos los niveles y sectores del sistema de tránsito y cada nivel de responsabilidad interactúa con el sistema vial. Por esto, existen conceptos que se han estudiado por su importancia, estos son:

- Modelo de conducción
- Expectativas del conductor
- Tiempo de percepción reacción
- Proceso de la información
- Factores que influyen en el estado de alerta
- Usuarios vulnerables

A continuación, se detalla cada uno de ellos.

A.1 Modelo de conducción

Al modelo de conducción convencional lo conforman las siguientes tareas.

Control: representa la propia actividad de manejar el vehículo. La aceleración y frenado son algunas de las acciones englobadas aquí. Es importante que el conductor tenga conocimiento de los mecanismos con los que dirige el vehículo, del significado de las señalizaciones y que tenga la capacidad suficiente para reaccionar frente a ellas. Los errores cometidos como parte del control influyen directamente en la ocurrencia de un accidente.

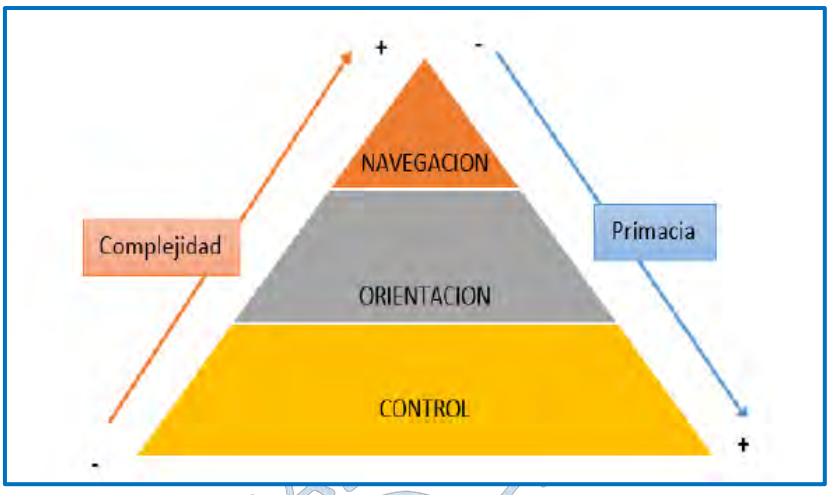
Orientación: es el conjunto de decisiones que el conductor toma para mantener el vehículo en una posición segura, en un camino seguro y con una velocidad adecuada; al igual que el control, los errores cometidos relacionados a esta etapa de la conducción pueden causar o evitar directamente un accidente de tránsito.

Navegación: es la tarea de planificar el viaje, desde el punto de partida o inicio hasta su destino o final. Implica tener conocimiento de los posibles caminos a elegir. Aunque sea la tarea más compleja, es la que tiene menor influencia en cuanto a generación de accidentes de tránsito.

La relación entre estas actividades, además de realizarse simultáneamente, es la complejidad y la primacía con las que son realizadas. En cuanto a complejidad, el control es la más sencilla, seguida por la orientación, por último, la navegación es la más compleja. Con respecto a la primacía, el control debe recibir la mayor atención, pues si se pierde el control la probabilidad de una colisión crece exponencialmente; la orientación ocupa un lugar secundario, ya que, como se mencionó anteriormente, influye en la ocurrencia de un accidente, pero si aún se mantiene el control del vehículo, el siniestro puede ser evitado; por último, la navegación, pues incluso en ciertos casos puede dejarse de lado para evitar accidentes, por esto es la actividad con menos primacía. Lo descrito anteriormente se muestra a continuación en la figura 5 (Vorgelegt von et. al. 2013) (Hasan, 2004).

Figura 5

Tareas que conforman el Modelo de Conducción



Nota. Manual de Seguridad Vial (2017), página 47.

A.2 Expectativas del conductor

La experiencia del conductor puede inducirlo a anticipar un diseño o disposición típica del camino que le resta, esto aumenta su nivel de confianza y podría disminuir su nivel de alerta. Durante el diseño, construcción y otras fases del proyecto se debe tener en cuenta las expectativas del conductor para evitar que se enfrente a situaciones inesperadas a las que podría no responder adecuadamente.

A.3 Tiempo de percepción reacción

Desde el momento en que una señal, objeto u otra fuente de información es detectada por el cerebro hasta que finalmente se ejecuta una acción para enfrentar dicha situación suelen pasar unos segundos, esto no parece ser mucho tiempo, sin embargo, en el contexto de la conducción, en el que se tiene poco tiempo para reaccionar a un estímulo, un segundo de más podría evitar o provocar un accidente de tránsito. Por esto, se ha analizado y estudiado la duración de este conjunto de acciones con la finalidad de disminuirlo y se le ha llamado Tiempo de Percepción Reacción (TPR).

Berardo e Irureta (María Graciela Berardo) definen el TPR como:

> El tiempo que transcurre desde que el conductor recibe la información del riesgo o peligro hasta que inicia la respuesta de su conducido. Está formado por diferentes etapas, sin que la suma directa de los tiempos indicados para cada etapa sea igual al valor del Tiempo de Percepción y Reacción total.

Según el Highway Safety Manual (2010) hay tres etapas en las que se divide el TPR y su duración total estimada está entre el rango de 1.5 a 2.5 segundos (págs. 2-9). A continuación, en la tabla 2 se detallan las etapas concernientes al TPR.

Tabla 2

Etapas del Tiempo de Percepción Reacción (TPR)

DETECCIÓN	Es la primera etapa, aquí se reconocen cuáles de los objetos podría representar un problema para la conducción, esta etapa no se completa hasta que cada elemento observado ha sido identificado.
ANÁLISIS	La segunda etapa es analizar cuáles son opciones disponibles o viables para solucionar, enfrentar o evitar el problema, seguidamente se toma una decisión. Esto podría suponer un regreso a la primera etapa en caso de que la información con la que se cuenta inicialmente no sea suficiente para elegir una solución lo suficientemente segura para los involucrados.
REALIZACIÓN FÍSICA	se considera una etapa porque dependiendo de la condición del conductor esta puede ser rápida o lenta. Es decir, está relacionada directamente con cuestiones fisiológicas y psicológicas.

Nota. Adaptado de Highway Safety Manual (2009)

A.4 Proceso de la información

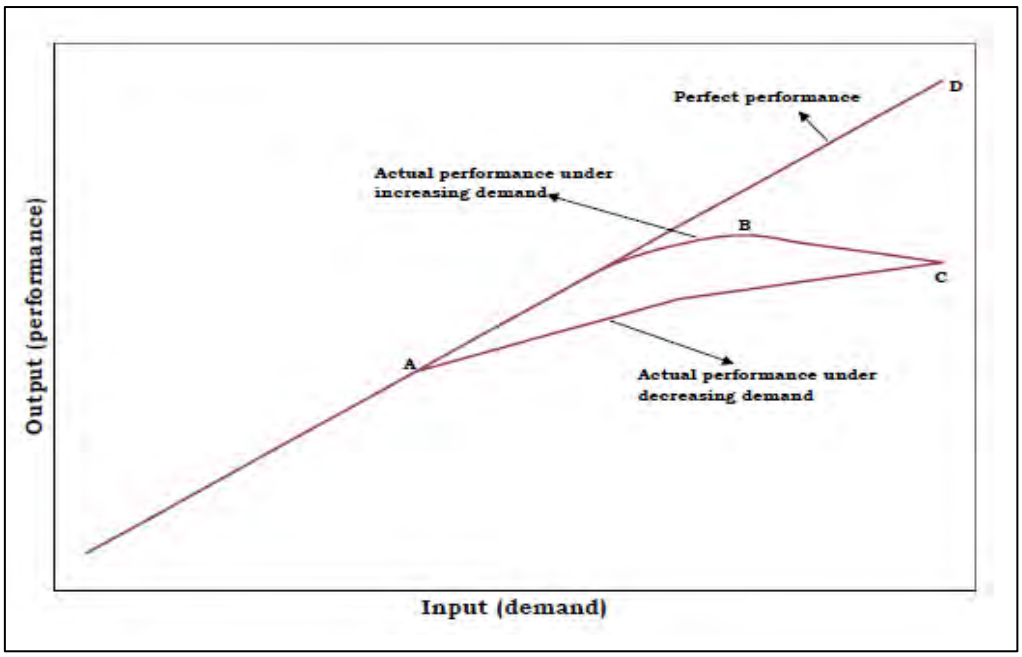
El ser humano es capaz de obtener información de diferentes maneras y fuentes, pero tiene un límite de capacidad para procesar esta información, esto puede depender de las características propias del conductor como su edad o experiencia. Hay dos tipos de fuentes de información, una formal y una informal. Las fuentes formales son las colocadas como parte de la indumentaria del proyecto de la calle o carretera, las informales son toda la información extra que existe y que forma parte del entorno.

Se debe tener en cuenta que se tiene relativamente poco tiempo para analizar y tomar una decisión con la información recopilada, por eso si el conductor recibe demasiados datos en poco tiempo tiende a considerar solo los que considere más importantes y desecha el resto; por el contrario, si recibe poca información tiende a completar los vacíos con su experiencia; y si la información es ínfima se llega a un punto en que el conductor voluntaria o involuntariamente ignora la información proporcionada y conduce basado solo en su experiencia (AASTHO, 2011).

El procesamiento de la información fue modelado de manera que contrapone la información proporcionada (*input*) y la respuesta del conductor (*output*), esto se puede observar en la figura 6; se explica que mientras la información sea reducida la respuesta del conductor queda dentro de la esperado, esto corresponde al tramo del origen de coordenadas hasta el punto “A’’. Si se sigue aumentando la cantidad de información el comportamiento del conductor aumenta a una menor tasa hasta llegar al punto “B’’, desde este punto si se aumenta la información, la atención del conductor disminuye hasta llegar al punto “C’’; desde este punto el conductor tendrá dificultades para responder adecuadamente cuando la información (input) comience a disminuir, esto es representado por la curva AC (Hasan, 2004).

Figura 6

Modelo de procesamiento de información del conductor



Nota. T. Hasan (2004) Human factors for safe and efficient roadway design and operation. Journal of Civil Engineering (IEB).

A.5 Factores que influyen en el estado de alerta

A continuación, se exponen los factores que influyen directamente en el comportamiento del conductor según el Guideline Model Minimum Uniform Crash Criteria 5th Edition (2017) (MMUCC).

- Experiencia: la prolongada ejecución de una misma acción en un entorno conocido otorga al ejecutor de confianza que puede disminuir su estado de alerta, pues considera que cuenta con los conocimientos y la experiencia suficientes para enfrentar cualquier situación. No obstante, siempre existe la posibilidad de que el exceso de confianza se convierta en el punto crítico que desencadene un accidente.
- Estado de ánimo: las razones que impulsan a un conductor a desplazarse de un lugar a otro son variadas y, en muchos casos, suscitan una gama de emociones durante el viaje que pueden llegar a tener un impacto significativo en la tarea de conducción, desplazando su ejecución a un acto prácticamente automático, es decir, sin considerar las características únicas de cada viaje.
- Cansancio: este factor afecta al conductor tanto física como mentalmente, pues genera falta de atención; en situaciones críticas podría propiciar que el conductor se adormezca al volante.

- El tráfico: este es un factor de naturaleza dinámica, pues cada participante aporta continuamente información que debe ser interpretada por el resto de los participantes y que condicionan sus decisiones, es decir, es un proceso de retroalimentación. Según la Policía Nacional del Perú, uno de los principios reguladores de la circulación vehicular es el Principio de la seguridad, este obliga a un máximo de prudencia y diligencia de un conductor contra la imprudencia o negligencia por parte de otros conductores. Este es un punto para resaltar, pues un conductor por intentar compensar las acciones de otro puede ignorar las acciones de un tercero con igual o mayor riesgo de generar un accidente.

- Características de la vía: la existencia de un camino complaciente con el conductor, en el que no necesita prestar atención significativamente puede ser contraproducente, pues un bajo nivel de alerta aumenta el riesgo de ocurrencia de un accidente de tránsito; esta situación puede compararse con el exceso de confianza derivada de la experiencia.

El Highway Safety Manual (HSM 2010) señala la importancia de la visión y la edad, por ende, se extiende la explicación sobre estos factores a continuación.

Visión: según el HSM el 90% de la información recibida por los conductores es visual; para que el conductor cuente con la información suficiente que le permita desempeñar sus funciones adecuadamente, primero se debe proporcionar dicha información de una manera clara y precisa, y segundo, el conductor debe ser capaz de asimilarla. Hay características de la visión que influyen en esta capacidad y son las siguientes:

- Agudeza visual: es la capacidad para ver una imagen a detalle. El rango de agudeza de la vista humana suele estar entre 2 a 5 grados a partir de una línea vertical de visión referencial; hasta un ángulo de 10 o 12 grados, se tiene una imagen borrosa; algunos autores llaman a la primera agudeza visual estática y a la segunda (10 - 12 grados) agudeza visual dinámica, debido a que aún con una visión borrosa se mantiene la capacidad para detectar el movimiento con cierta precisión (Al-Talabani, 2017) (Hasan, 2004).

- Contraste: es la diferencia entre el brillo de un objeto y su alrededor, el ser humano logra identificar un objeto cuando su umbral de sensibilidad es excedido por el contraste del objeto. Dentro de la seguridad vial la capacidad para reconocer la diferencia entre un objeto y su alrededor es muy valorada debido a que permite diferenciar un objeto de otro, es decir, aporta información con un gran potencial para reducir la probabilidad de la ocurrencia de un accidente de tránsito tipo choque o atropello como consecuencia de no haber visto un objeto o persona respectivamente. En la figura 7 se observa un ejemplo de dos personas cuya vestimenta ofrece un bajo nivel de contraste con su entorno (cruce peatonal con poca iluminación

Figura 7

Personas con vestimenta con bajo nivel de contraste durante la noche

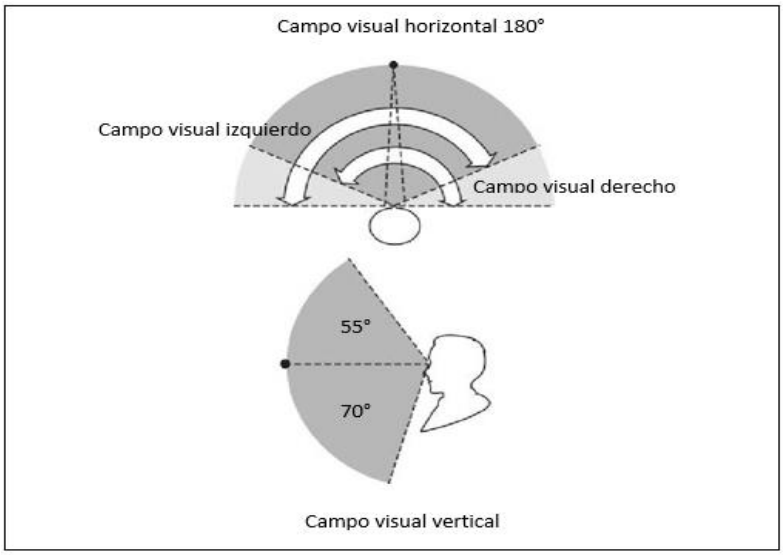


Nota. Adaptada de Xataca (2021). Enrique Pérez-España

- Periférica: fuera del rango de vista clara o borrosa se le llama visión periférica, esta se extiende hasta 90 grados a la derecha y a la izquierda, 55 grados hacia arriba y 70 grados hacia debajo de una horizontal imaginaria como se puede observar en la Figura 8. Este tipo de visión tiene la capacidad para detectar movimiento y objetos en baja resolución; los conductores la usan para identificar objetos, señales, peatones y todo tipo de información que pueda influenciar en su toma de decisiones.

Figura 8

Campo visual horizontal y vertical

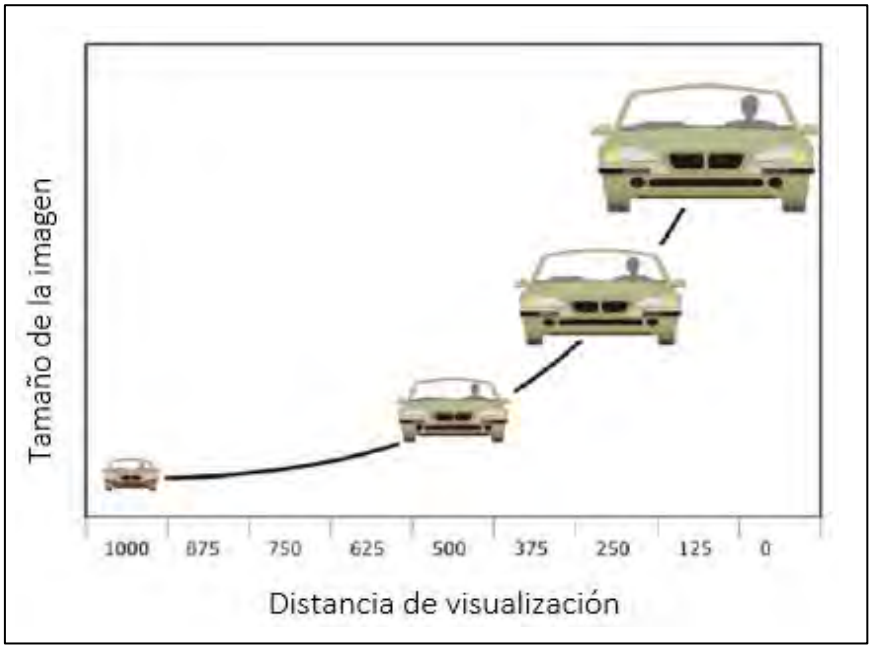


Nota. G.E. Gonzalo (2015). Manual Arquitectura bioclimática sustentable, Capítulo 10, página 215.

- Movimiento de ojos y cabeza. Teniendo en cuenta lo explicado líneas arriba y sabiendo que la recopilación de información visual no es una actividad estática, se analizan los movimientos de la línea de referencia visual, es decir, de los ojos y de la cabeza. Primero, los ojos se mueven dependiendo del objeto o persona de quien el conductor considere debe tener un mayor detalle, debido a que el rango de movimiento de los ojos es de 50 grados hacia cada lado a veces no basta con mover solo los ojos, por esto se usa el recurso de mover la cabeza.
- Profundidad. La velocidad angular de la línea visual, con respecto a su propia posición inicial al momento de enfocar un vehículo, y después de seguirlo con la mirada puede dar indicios de la velocidad del móvil observado, esto es útil en situaciones de intersecciones en los que los cambios de ubicación son fáciles de detectar; en cambio, en aproximaciones frente a frente (situación relacionada a la distancia y visibilidad de adelantamiento) el indicador de la distancia del otro vehículo es el tamaño del mismo, estos parámetros se relacionan de manera no lineal como se muestra en la figura 9 pero la mayoría de conductores no están al tanto de esto; por eso suelen tener dificultades al momento de estimar la velocidad de los vehículos que se aproximan frontalmente.

Figura 9

Relación entre la distancia de visualización y el tamaño de la imagen



Nota. Highway Safety Manual (2010), página 2 - 8.

- ❖ Deslumbramiento y recuperación. El cambio de un ambiente iluminado a uno oscuro o viceversa es algo a lo que la visión humana se adapta progresivamente, durante ese intervalo que puede durar unos segundos, un conductor percibirá información muy pobre, esto es peligroso pues afecta directamente las tareas de control y orientación y como se mencionó antes, un error en estas tareas aumenta significativamente la probabilidad de un accidente de tránsito. El deslumbramiento se puede relacionar a túneles, estacionamiento y otros.

Edad: agrupar a las personas por su edad es una herramienta útil al momento de analizar la información recopilada porque de esta manera se entiende la relación de los accidentes de tránsito con niños, jóvenes, etc., es decir, las diferentes etapas de desarrollo del ser humano. A continuación, me exponen tres ejemplos.

- El procesamiento de la información es una característica que se desarrolla durante la infancia; en la juventud y adultez se usa a plenitud, pero en la tercera edad suele disminuir (Hasan, 2004).
- El rango de visión en edades tempranas en menor que la edad adulta.
- La percepción del peligro está muy ligada con la experiencia, aunque no está necesariamente relacionada a la edad, en la mayoría de los casos los conductores jóvenes se muestran mucho más confiados que aquellos conductores mayores.

Según la OMS las personas de 60 años a más tienen una menor capacidad de recuperación con respecto a una persona más joven, por lo que es más probable que fallezca o sufra de discapacidades permanentes después de participar de un accidente de tránsito, a pesar de ello, las personas con edades entre 15 y 59 años son quienes representan la mayor cantidad de fallecidos por accidentes de tránsito (OMS, 2004).

El resto de los factores que afectan el estado de alerta del conductor son:

- o Enfermedad o estado de salud. Tener problemas de salud afecta las capacidades físicas y mentales de una persona, lo que merma su capacidad para percibir la información y reaccionar a ella adecuadamente.
- o Estar bajo la influencia de drogas/alcohol. Este tipo de sustancias tienen efectos negativos en el cuerpo humano respecto al control que se tiene del mismo, por ejemplo, varias de las drogas conocidas interfieren en el sistema de comunicación de las neuronas, el consumo de alcohol dependiendo de la cantidad ingerida puede tener diferentes efectos, como: aumentar el TPR, deterioro de coordinación motora, deterioro en la capacidad de seguir objetos con la vista, etc. (ÁLVAREZ, 2001).

- Diálogo u Operaciones manuales. Implica poner parte de su atención en el diálogo o en la acción que se realiza. En los casos en que se use el celular u otro medio de comunicación se puede tener consecuencias mayores. Por ejemplo, el uso del celular causó aproximadamente el 25% de los accidentes de tránsito el Lima en el año 2017 (TV Perú Noticias, 2018).

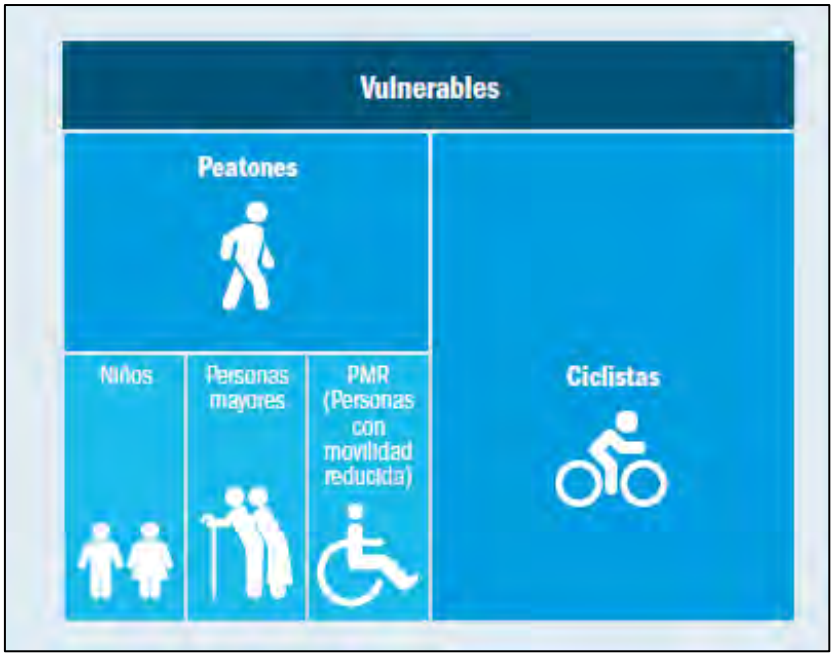
A.6 Usuarios vulnerables

Según el informe sobre el estado mundial de la seguridad vial (2018) de la Organización Mundial de la Salud, el 23% de las víctimas fatales por accidentes de tránsito son peatones, el 3% ciclistas y el 28% motorizados en vehículos de dos a tres ruedas, esto da un total de 54 % de las víctimas totales, por ello, estos grupos son llamados usuarios vulnerables (*Vulnerable User Road*- VUR). Debido a esto se recomienda que "la vulnerabilidad del cuerpo humano debe ser un parámetro determinante del diseño de los sistemas de tránsito, y en estos el control de la velocidad es esencial" (Organización Munidal de la Salud (OMS), 2004).

Los peatones son el grupo más grande de usuarios vulnerables y a su vez se subdividen en grupos con diferentes niveles de vulnerabilidad; por ejemplo, personas de tercera edad, personas con movilidad reducida, ciclistas, etc., esto se muestra en la figura 10. Por ende, se debe tener en cuenta las necesidades futuras de las VUR desde la planificación de un sistema de transporte, es decir, promover un sistema vial que reconozca las diferentes características y puntos débiles de sus futuros usuarios y ayude a contrarrestarlos (Claire et. al., 2012).

Figura 10

Clasificación de usuarios vulnerables del sistema vial

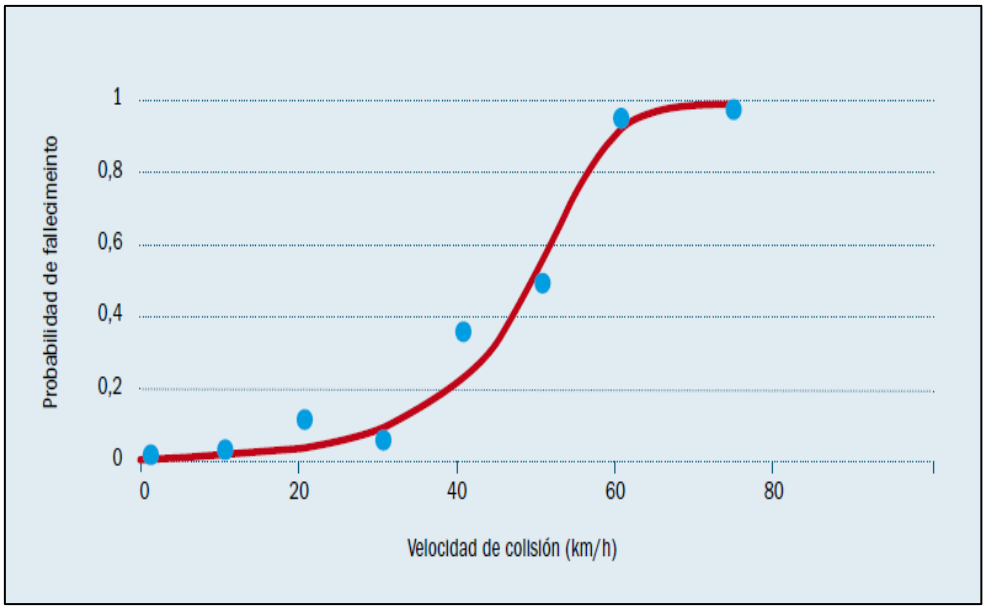


Nota. La movilidad segura de los colectivos más vulnerables (2011), página 5.

A los accidentes de tránsito en los que se produce una colisión entre un vehículo y un peatón se le conoce como “Atropello”, el parámetro que influye directamente en la severidad de las lesiones del peatón es la velocidad del vehículo. La velocidad con la que un vehículo impacta a un peatón se relaciona exponencialmente con el riesgo de muerte del peatón ya que, a mayor velocidad, mayor será la cantidad de energía liberada durante el siniestro, energía que será absorbida por dicha persona, pero que al sobrepasar su umbral físico se producirán desde lesiones hasta la muerte; esto ha sido parametrizado por diversas fuentes. La OMS considera que a una velocidad por encima de los 70 km/h la gran mayoría de víctimas por atropellos son mortales, a 50 km/h esta cifra disminuye hasta aproximadamente un 55% y a 30 km/h menos del 20% de los atropellos llegan a ser fatales. Esto se puede observar en la figura 11 (OMS, 2004).

Figura 11

Gravedad de las lesiones en función de la velocidad del vehículo



Nota. La movilidad segura de los colectivos más vulnerables (2011), página 8.

B. Factor Vehículo

Cada vehículo debe garantizar un desempeño adecuado dentro de las vías, ya sean urbanas o rurales, ya que un desperfecto mecánico o eléctrico puede generar problemas tanto para las personas dentro o sobre el vehículo como para las personas cercanas. Actualmente existe una gran diversidad de vehículos motorizados, cada uno dependiendo de sus características de diseño y uso, la clasificación usada para el presente trabajo es la que se encentra en el Reglamento Nacional de vehículos y se presenta en el Anexo A.

Tal como se ha mencionado, la mayor parte de vehículos usados en las vías son motorizados, pero hay una parte que no lo son; los vehículos no motorizados o vehículos de tracción a sangre son aquellos impulsados por tracción humana o animal, por ejemplo: carretas, carrozas, bicicletas, triciclos, etc. En la toma de medidas de seguridad vial se debe tener en cuenta que estos vehículos y sus conductores, pasajeros u ocupantes suelen tener un nivel más alto de vulnerabilidad (Ruesta, 2016).

La seguridad de los vehículos ha sido recurrentemente un tema impulsado por la OMS como un paso importante para mejorar la seguridad vial en el mundo. El programa de Evaluación de Vehículos nuevos para América Latina y el Caribe (Latin NCAP) es una institución apoyada por el Banco Interamericano de Desarrollo que testea diversos modelos de vehículos con el objetivo de brindar información imparcial sobre el nivel de seguridad que ofrecen en caso de accidentes de tránsito; esta institución reconoce que sus parámetros actuales establecidos en el 2020 están detrás de los parámetros de su contraparte europea (Euro NCAP) del 2014, tomando en cuenta que la Euro NCAP ya ha actualizado sus parámetros, las exigencias que se tienen para vehículos vendidos en América Latina y el Caribe son notoriamente menores. Esto hace resaltar la importancia de aumentar las exigencias en la seguridad de los vehículos para contribuir en el aumento de la seguridad vial en el país (LATINNCAP, s.f.).

C. Factor Vía

El camino es el tercer factor influyente en la seguridad vial, sus características geométricas, su señalización y demás particularidades aportan información necesaria para que los usuarios tomen decisiones acertadas durante el uso del sistema vial. Existen dos grandes clasificaciones: las vías urbanas, que como su nombre lo indica, son aquellas que se encuentran dentro de zonas urbanas y, en segundo lugar, las carreteras rurales que de manera complementaria son las que unen zonas urbanas y por lo mismo se encuentran fuera de ellas. Los detalles de cada una de estas clasificaciones se presentan en las tablas 3,4 y 5.

Tabla 3

Clasificación de vías urbanas

CLASIFICACIÓN DE VÍAS URBANAS	
VÍAS EXPRESAS	
Las vías expresas establecen la relación entre el sistema interurbano y el sistema vial urbano, sirven principalmente para el tránsito de paso (origen y destino distantes entre sí). Unen zonas de elevada generación de tráfico transportando grandes volúmenes de vehículos, con circulación a alta velocidad y bajas condiciones de accesibilidad. Sirven para viajes largos entre grandes áreas de vivienda y concentraciones industriales, comerciales y el área central. Facilitan una movilidad óptima para el tráfico directo. El acceso a las propiedades adyacentes debe realizarse mediante pistas de servicio laterales. En su recorrido no es permitido el estacionamiento, la descarga de mercaderías, ni el tránsito de peatones. Este tipo de vías también han sido llamadas “autopistas”.	
VÍAS ARTERIALES	
Las vías arteriales permiten el tránsito vehicular, con media o alta fluidez, baja accesibilidad y relativa integración con el uso del suelo colindante. Estas vías deben ser integradas dentro del sistema de vías expresas y permitir una buena distribución y repartición del tráfico a las vías colectoras y locales. El estacionamiento y descarga de mercancías está prohibido. El término Vía Arterial no equivale al de Avenida, sin embargo, muchas vías arteriales han recibido genéricamente la denominación avenida.	
VÍAS COLECTORAS	
Las vías colectoras sirven para llevar el tránsito de las vías locales a las arteriales y en algunos casos a las vías expresas cuando no es posible hacerlo por intermedio de las vías arteriales. Dan servicio tanto al tránsito de paso, como hacia las propiedades adyacentes. Este tipo de vías, han recibido muchas veces el nombre genérico de Jirón, Vía Parque, e inclusive Avenida.	

VÍAS LOCALES	
Son aquellas cuya función principal es proveer acceso a los predios o lotes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio, generado tanto de ingreso como de salida. Por ellas transitan vehículos livianos, ocasionalmente semipesados; se permite estacionamiento vehicular y existe tránsito peatonal irrestricto. Las vías locales se conectan entre ellas y con las vías colectoras. Este tipo de vías han recibido el nombre genérico de calles y pasajes	
VÍAS DE DISEÑO ESPECIAL	
Son todas aquellas cuyas características no se ajustan a la clasificación establecida anteriormente.	

Nota. Adaptado del Manual de diseño geométrico de vías urbanas (2005), cuadro N.º 2.2

Tabla 4

Clasificación por demanda

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS POR DEMANDA	
AUTOPISTAS DE PRIMERA CLASE	
Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6 000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.	
AUTOPISTAS DE SEGUNDA CLASE	
Son carreteras con un IMDA entre 6 000 y 4 001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6 m hasta 1 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de es tas carreteras debe ser pavimentada.	

CARRETERAS DE PRIMERA CLASE	
Son carreteras con un IMDA entre 4 000 y 2 001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.	
CARRETERAS DE SEGUNDA CLASE	
Son carreteras con IMDA entre 200 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.	
CARRETERAS DE TERCERA CLASE	
Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.	
TROCHAS CARROZABLES	
Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.	

Nota. Adaptado del Manual de Carreteras. Diseño Geométrico (2018), página 12.

Tabla 5

Clasificación de carreteras por orografía

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS POR OROGRAFÍA	
TERRENO PLANO	Tiene pendientes transversales al eje de la vía menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.
TERRENO ONDULADO	Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.
TERRENO ACCIDENTADO	Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado
TERRENO ESCARPADO	Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.

Nota. Adaptado del Manual de Carreteras. Diseño Geométrico (2018), páginas 13 y 14.

2.2.3 Interacción entre la infraestructura y la seguridad vial

De los tres elementos del sistema vial, el factor humano es el más influyente en la ocurrencia de accidentes de tránsito, pero muchas veces su influencia no nace por sus conductas peligrosas, sino que muchos de sus errores son inducidos por las características del sistema vial. En otras palabras, la infraestructura vial influye en la ocurrencia de accidentes de tránsito de manera indirecta a través de su influencia sobre el factor humano. Esto puede ser aprovechado para diseñar un sistema que condicione al conductor, peatón o ciclista a tener un comportamiento más seguro. A continuación, se explica la influencia particular de cada elemento relacionado al diseño geométrico de una vía urbana (Ruesta, 2016).

A. Criterios básicos

Facilidades para peatones. Es necesario darles a los peatones facilidades para su desplazamiento y protección de potenciales peligros, la infraestructura desde su etapa de diseño debe considerar las características del ser humano tanto físicas como psicológicas, teniendo como referente a los subgrupos de usuarios más vulnerables como personas de tercera edad, peatones con ayudas técnicas (bastones, muletas, etc.), niños y otros. Las características que se deben tener en cuenta varían dependiendo de la persona, algunas de estas son: velocidad al caminar, dimensiones, edad.

A pesar de tener prioridad en muchos casos y por ende derechos que deben ser respetados, los peatones también tienen deberes relacionados a su comportamiento dentro del sistema vial. Es decir, las consideraciones de diseño en favor de los peatones no deben relegar las necesidades básicas de los demás usuarios del sistema vial (Manual de Calles. Diseño vial para ciudades mexicanas, 2019).

Capacidad y nivel de servicio. Se define la "Capacidad" como la tasa máxima de flujo que puede soportar una carretera o calle y se hace hincapié en que este valor está directamente relacionado con la geometría de la vía, pues el número de carriles, el ancho de carriles, la presencia de un separador central y otros parámetros influyen en las condiciones bajo las que se puede medir el flujo vehicular. Si se usa una medición cualitativa del flujo se está hablando entonces del nivel de servicio, los factores del nivel de servicio son la velocidad, tiempo de recorrido, libertad de realizar maniobras, etc. y estos factores influyen en la seguridad vial de cualquier calle o carretera (Cal y Mayor & Cárdenas G., 2018).

Jerarquización. Dentro de una ciudad y fuera de ellas (en zonas rurales) existen diferentes tipos de vías, algunas con mayor tránsito, mayor ancho o con mejor equipamiento; por estas diferencias es necesaria una jerarquización de las vías, tal como se detalla en las tablas 3 y 4, tal ordenamiento sirve para su administración. Esta jerarquización ayuda a evitar problemas relacionados a las intersecciones de las vías; pues en los cruces de las vías los vehículos intersecan sus trayectorias, pero no pueden pasar por el punto de intersección al mismo tiempo, así que el vehículo que transite por la vía de mayor jerarquía tiene derecho de paso sobre el vehículo en la otra vía, si bien hay casos en los que la jerarquía de una vía sobre la otra es notoria, haya casos en los que se da a conocer mediante el uso de señalización vertical u horizontal.

Uso de suelo. Para vías cuya longitud o importancia provoca que atraviese zonas con diferentes uso de suelo es importante saber que estas variaciones influyen en el comportamiento de los usuarios; por ejemplo, en una vía que pasa por una zona industrial los conductores podrían aumentar su velocidad debido al poco tráfico peatonal sin considerar la salida y entrada de camiones cerca de la calzada, si luego esa misma vía ingresa a una zona residencial las velocidades deben ser reducidas, frente a estos cambios la infraestructura debe ser tal que facilite o encamine a los usuarios por una adecuada transición hasta adecuarse a un nuevo entorno.

B. Diseño geométrico

Alineamiento vertical. Principalmente en las zonas más bajas y en las zonas más altas se pueden presentar problemas de visibilidad por la altura relativa del vehículo respecto a la rasante de la calzada. En pendientes muy empinadas los vehículos pesados podrían tener problemas para subir y su velocidad se verá reducida de manera imprevista para los vehículos que vienen detrás, en casos de pendientes muy altas se recomienda añadir un carril para ser usado exclusivamente por vehículos pesados y que no afecten el recorrido de los más ligeros. Para descender por pendientes pronunciadas la fricción entre las ruedas y el pavimento debe ser adecuada, y los frenos deben estar en buenas condiciones para evitar que un vehículo pierda el control y que la gravedad provoque un choque (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).

Alineamiento horizontal. Al igual que en el alineamiento vertical, la visibilidad puede verse afectada por el alineamiento horizontal, dentro de zonas urbanas se debe prever y garantizar que no haya obstáculos que limiten la visión de los conductores, pues, la ocurrencia de accidentes es inversamente proporcional a la visibilidad

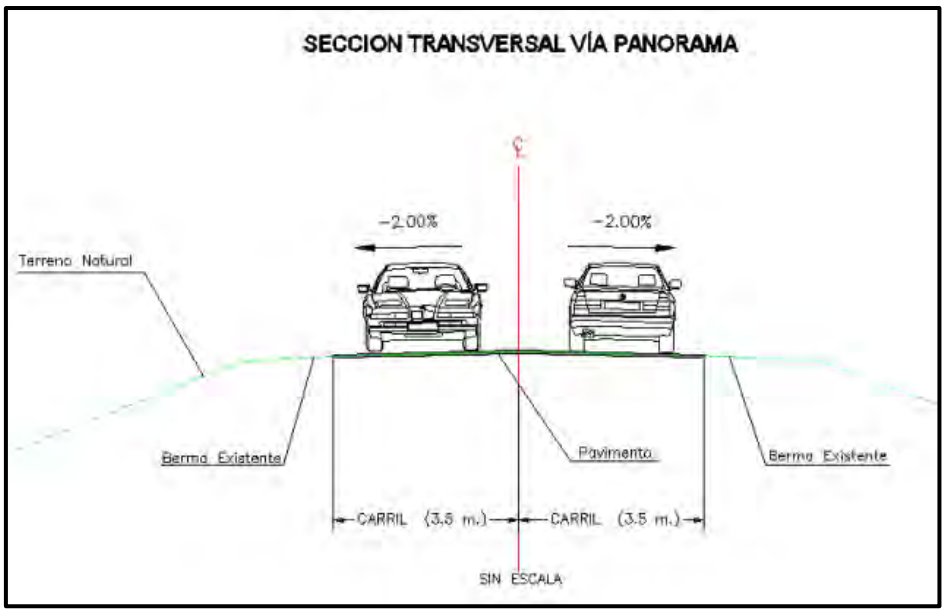
En los tramos curvos, un inadecuado radio de curva y el exceso de velocidad están relacionados a la ocurrencia de accidentes de tránsito (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017), esto porque pueden tener efectos no deseados como:

- Quiebro, cuando la cabeza tractora de un vehículo articulado es empujada por su remolque.
- Deslizamiento, cuando se sobrepasa la resistencia del deslizamiento transversal y el vehículo tiende a salir o sale de la vía debido a la fuerza centrífuga.
- Vuelco, cuando la fuerza centrífuga es suficiente para empujar al vehículo hacia afuera pero no se produce el deslizamiento.

Sección transversal. La tercera componente con la que se define la geometría de una vía es su sección transversal, que engloba un conjunto de características como las que se muestran en la figura 12, a continuación, se explica la influencia sobre la seguridad vial de las más comunes.

Figura 12

Sección transversal de una vía de dos carriles



Nota. Implementación de modelos de elevación obtenidos mediante topografía convencional y topografía con drones para el diseño geométrico de una vía en rehabilitación sector Tuluá – Rio Frio (2015).

- Carriles. Aquí se debe hacer una disyunción entre las vías urbanas y las rurales, pues las investigaciones muestran que mientras más amplio es el carril, la ocurrencia de accidentes disminuye en áreas rurales; mientras que en áreas urbanas la siniestralidad no se ve afectada por el ancho de los carriles; lo anteriormente expuesto tiene validez analizando solo el efecto del ancho del carril sin variar el resto de los factores con influencia en la seguridad vial. A pesar de que el nivel de seguridad vial depende más del ancho de los carriles que de su cantidad, no se debe dejar de lado los estudios que encontraron que mientras mayor sea la cantidad de carriles en una vía, mayor será la cantidad de accidentes, esto quiere decir que, aunque aumentar la cantidad de carriles puede ser una medida que suele buscar la reducción de problemas de congestión esta debe analizarse con cuidado (Jake Kononov, 2015) (Howard House, 2009).
- Bermas. Este es un elemento predominante en las vías rurales, su ancho tiene una importancia tal que la filosofía de “Carreteras que perdonan” se enfoca en que las bermas sean lo suficientemente amplias para garantizar que los vehículos que se despisten tengan tiempo y espacio suficiente para reaccionar y volver dentro de la calzada (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).
- Pendiente transversal. Relacionada directamente con el bombeo transversal para evitar la acumulación del agua de lluvia, porque una capa de 6 mm de agua puede generar una disminución peligrosa en el coeficiente de fricción entre el pavimento y

los neumáticos provocando el efecto de hidroplaneo del vehículo. En curvas en donde la velocidad de diseño es “alta” se evalúa la necesidad del uso del peralte para contrarrestar la fuerza centrífuga que actúa sobre los vehículos (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).

- Separador central. Es un espacio físico que separa dos calzadas que por lo general corresponden a los dos sentidos de tránsito de una vía. En zonas urbanas, debido a las dimensiones de las calles limitadas por los inmuebles, no es frecuente el uso de separadores centrales más que en avenidas de importancia. El uso de este elemento puede disminuir considerablemente la frecuencia de los accidentes frontales o evitar el posible caso en que un vehículo vuelque y llegue al carril del otro sentido (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).

C. Señalización

Es necesario dar a conocer a los conductores de manera oportuna los cambios en la vía y de las zonas de riesgo pues con esta información pueden adecuar sus comportamientos. Existen dos tipos de señalización, las verticales (letreros, señal de pare, etc.) y las horizontales (tachas, demarcaciones, delineadores, etc.). Asimismo, se puede clasificar la señalización según el propósito de su mensaje; reguladoras o de reglamentación, preventivas, e informativas. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016)

Sin importar la clasificación a la que pertenezcan las señales de tránsito se debe tener en cuenta que:

- La implementación inadecuada de las señales de tránsito puede causar confusión en los conductores y provocar que estos ignoren las señales de tránsito y su información.
- Debido a su bajo costo son medidas que se pueden aprovechar para incidir en el flujo y la velocidad de circulación.

D. Semaforización

Los semáforos son dispositivos de control de tráfico que regulan la circulación y velocidad vehicular y la circulación peatonal, por lo general mediante señales luminosas. Esto con el objetivo de incrementar la seguridad vial en las intersecciones en las que se implementan.

Por ende, la semaforización es el sistema de control de tráfico que usa semáforos. El diseño de la semaforización de una intersección puede contemplar el uso de semáforos vehiculares y de semáforos peatonales, con respecto a los semáforos vehiculares, se tiene la siguiente clasificación (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016).

- Semáforos fijos o pre sincronizados. Son semáforos cuya secuencia de fases está preestablecida en su programación, es decir, no varía dependiendo del tráfico, además, esta programación puede ser modificada.

- Semáforos sincronizados por el tráfico. Son semáforos en los que se hace uso de dispositivos detectores de vehículos para que, con esta información se regule, modifique o adapte las fases de los semáforos correspondientes a los accesos de una misma intersección.
- Semáforos adaptados al tráfico. También son llamados semáforos inteligentes, pues pueden recopilar y analizar información respecto a la variación del tráfico en tiempo real, de esta manera brindar prioridad de paso a los accesos en los que sea necesario según la demanda vehicular. Estos semáforos suelen estar relacionados o sincronizados con los semáforos de otras intersecciones que forman parte de un mismo sistema vehicular, es decir, de una misma vía. Esto se logra mediante el uso de un Control Maestro.

No obstante, los semáforos pueden tener efectos contraproducentes si no se usan o ubican con un criterio adecuado o si sus ciclos no están diseñados correctamente (Cal y Mayor & Cárdenas G., 2018), algunas de esas consecuencias son:

- Entorpecer el tránsito de vehículos y peatones.
- Incrementar los accidentes por alcance.
- Incrementar la frecuencia y severidad de otros tipos de accidentes.
- Pérdidas de tiempo innecesarias en ciertos horarios y usuarios.

E. Iluminación

Alrededor el 60% de todos los accidentes fatales ocurren durante la noche, para los vehículos el riesgo de tener un accidente en la oscuridad es 1.5 o 2 veces más grande que sufrir un accidente en el día, estas deberían ser razones suficientes para garantizar que la iluminación sea una medida principal para la reducción de accidentes en las zonas urbanas en dónde suelen ocurrir. Es decir, la mayor parte de la información recibida por los usuarios de la vía es visual, sin una adecuada administración toda esa información podría perderse y como consecuencia hacer que los usuarios adopten comportamientos que creyendo adecuados los llevan directamente a la ocurrencia de un accidente de tránsito (Howard House, 2009).

F. Pavimento

El estado de la superficie, su textura, el tipo del pavimento e incluso su color son características que tienen el potencial de evitar accidentes, así como de provocarlos; por ejemplo, un bache en una vía puede provocar el vuelco de una motocicleta, un pavimento liso puede provocar el patinaje de un vehículo en una curva, es obvio que en algunas de estas situaciones el pavimento tiene un mayor protagonismo que en otras, pero eso no disminuye su influencia en la seguridad vial.

2.3 Herramientas de la seguridad vial

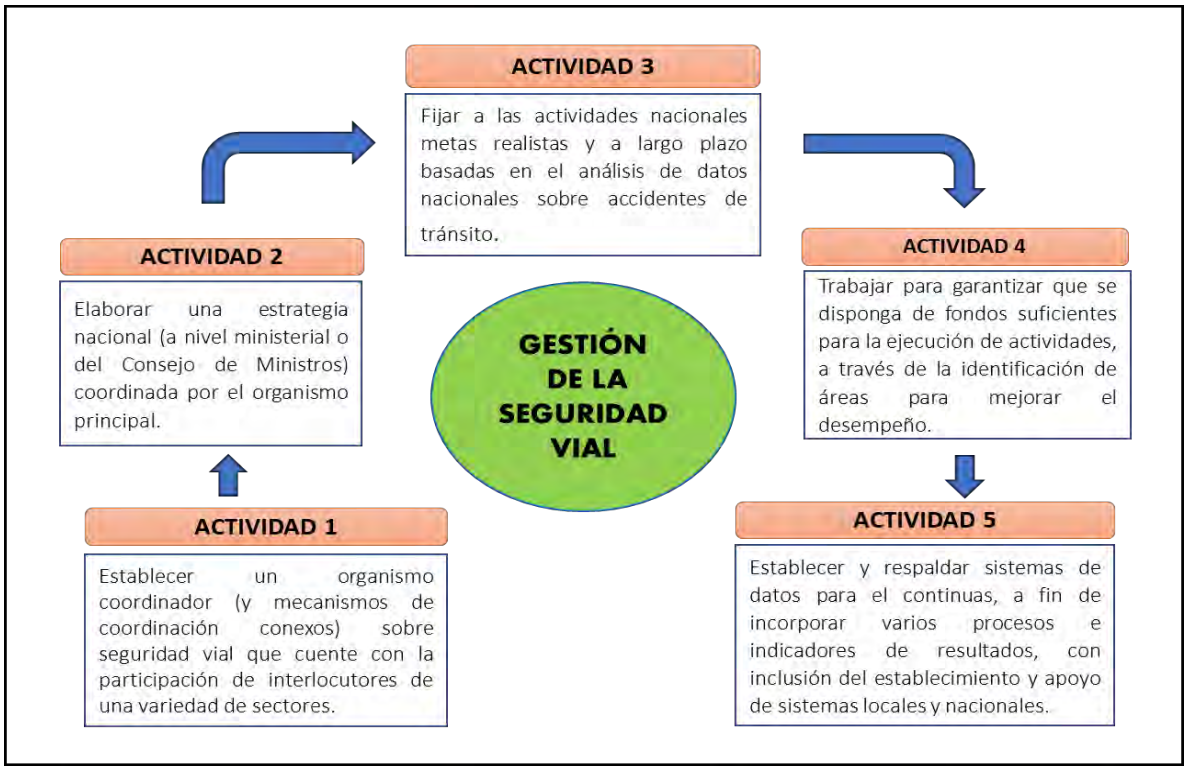
2.3.1 Administración de la seguridad vial

Es una herramienta o un conjunto de acciones que permite mejorar el desempeño en la prevención y reacción frente a los accidentes de tránsito. Se define como un sistema de gestión con el objetivo de reducir los números de muertes y pérdidas económicas que causan los accidentes de tránsito (ISO-39001).

La administración la de seguridad vial se ha difundido con tal responsabilidad en el mundo que la Organización Internacional de Normalización (ISO por su nombre en inglés) publicó en 2012 la ISO 39001 que contiene los requisitos para implantar un Sistema de Gestión de Seguridad Vial para que las organizaciones públicas o privadas que interactúan con el sistema vial reduzcan el número de muertes, lesiones y heridos graves derivados de los accidentes de tránsito. Además, el plan para el Decenio de Acción de las Naciones Unidas alienta a los países a que dentro su marco jurídico ejecuten actividades relacionadas a la Gestión de la seguridad vial, esto se detalla en la Figura 13.

Figura 13

Fases de la gestión de la seguridad vial



Nota. Adaptado de Decenio de acción de las Naciones Unidas 2011-2020.

Según el Manual de Seguridad Vial la administración o gestión de la seguridad vial consta de siete etapas, las seis primeras son las mismas que se mencionan en la Highway Safety Manual (2010); la séptima etapa es la “Rendición de cuentas” y se añade como parte de la normativa nacional, el orden de estas etapas se muestra en la figura 14.

Figura 14

Etapas de la administración de la seguridad vial



Nota. Manual de seguridad Vial (2017), figura71.

A. Pasos de la administración de la Seguridad Vial

A.1 Recolección de datos y evaluación de la red vial

La calidad de la información recopilada es vital para la evaluación de la red vial, ya que para realizar una evaluación objetiva se debe seguir un proceso de adquisición y depuración de datos, cuyo objetivo es evitar que la especulación afecte la propuesta y elección de medidas de mitigación.

Durante la evaluación de una red vial, la “regresión a la media” es un factor estadístico que puede tener un importante impacto negativo si se ignora o desprecia (MSV, pág 235). Para ilustrar este concepto, se plantea el siguiente ejemplo: suponiendo que cierto día en una calle que por lo general es segura ocurren varios accidentes de tránsito y frente a esto la alcaldía decide instalar un semáforo; lo más probable es que en los días posteriores no haya accidentes de tránsito mas no por la medida impuesta (semáforo), sino porque la aleatoriedad de los accidentes produce que en una segunda medición (días posteriores) la cantidad de siniestros tienda hacia el valor promedio, es decir, un valor menor. En conclusión, los accidentes de tránsito oscilan a lo largo del tiempo alrededor de su frecuencia media.

Según el MSV (página 235) para evitar la “regresión a la media” se debe utilizar como mínimo los registros de accidentes de tránsito de los últimos tres años, con ello se estima de forma más realista el comportamiento vial respecto a la frecuencia de accidentes.

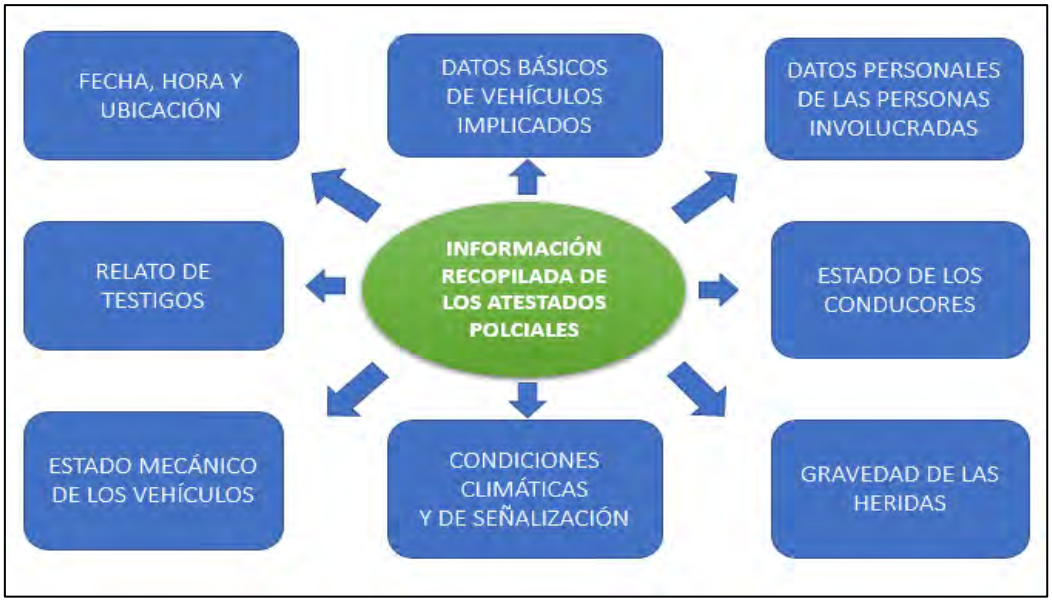
En el libro de Philip Anthony Gold (Aplicaciones de ingeniería para reducir accidentes) se describen los datos prioritarios sobre accidentes de tránsito que pueden ser recolectados de los atestados policiales, estos se muestran en la figura 15. Estos datos permiten la identificación de los puntos con mayores índices de accidentes en general, no obstante, es importante registrar la existencia o no de heridas o muertes y la gravedad de las heridas (si consta en el atestado); las clasificaciones más habituales son Herida leve, Herida grave y Fallecimiento.

Un aspecto para destacar es la confiabilidad de la información durante la recopilación, según el diagnóstico de Seguridad Vial en América Latina y el Caribe (2005-2009) que fue publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) la información que se recolectaba en el Perú no era fiable, sin embargo, países como Chile y Colombia tenían un alto grado de fiabilidad en su recopilación debido a la buena estructuración de los datos requeridos.

Finalmente, para que el procesamiento de la información sea objetivo se deben cerrar las brechas defectuosas en cuanto al formato de recolección, la persona que recolecta la información y el personal de revisión.

Figura 15

Información recopilada de los atestados policiales



Nota. Adaptado de Aplicaciones de ingeniería para reducir accidentes (1999), Philip Anthony Gold.

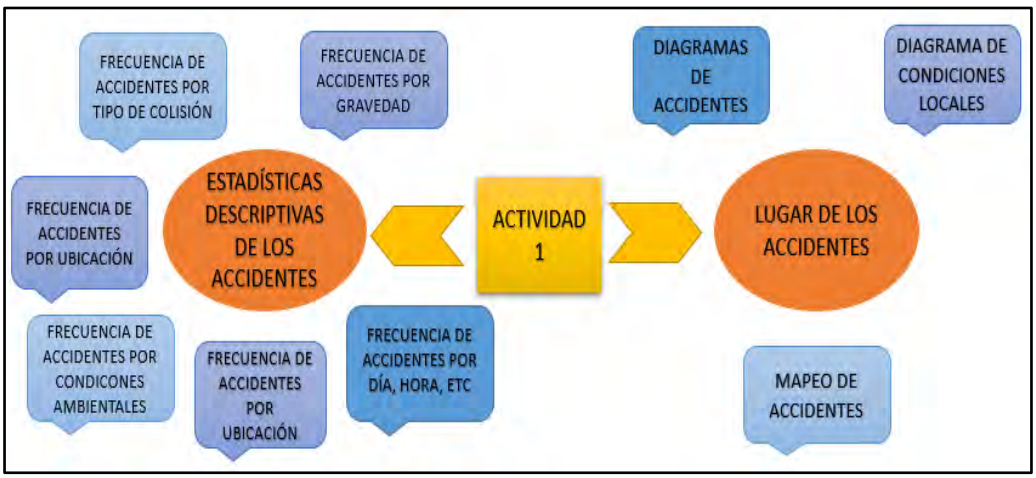
A.2 Análisis y diagnóstico

Este paso se enfoca en determinar o identificar la causa de los accidentes de tránsito, conocer el historial del lugar (a través de un diagrama de accidentes[2]) y las características físicas de dicha zona. Para esta etapa se establecen los siguientes pasos:

- Revisión de Información: en la que se verifica una serie de factores estadísticos con el fin de identificar patrones o tendencias que indiquen una atención especial de análisis. En la figura 16 se detalla la información que se busca obtener.

Figura 16

Revisión de información como parte del análisis y diagnóstico



Nota. Adaptado del Manual de seguridad Vial (2017)

- Evaluación de la documentación pertinente: en el que se revisa la documentación ligada a la historia de la vía como volúmenes de tránsito, planos de la vía, registros fotográficos, etc.
- Evaluación de las condiciones de campo: se verifica en campo lo encontrado en las dos actividades anteriores sumado a ello se evalúa las características de la vía, comportamiento del viajero, condiciones del clima, etc.

A.3 Medidas mitigadoras

Las medidas de mitigación son acciones que se llevan a cabo con el objetivo de reducir la frecuencia o la gravedad de una clasificación específica de accidentes de tránsito, sin embargo, una medida de mitigación puede provocar efectos contraproducentes respecto a otra clasificación de accidentes previamente no considerada (MTC, 2007). Por esto, los efectos positivos y otras veces negativos que originan las medidas de mitigación se expresan mediante

[2] Según MSV es una vista bidimensional de los accidentes que se han producido en un lugar dentro de un tiempo determinado.

los Factores de Modificación de accidentes (FMC o CMFS por sus siglas en inglés) que se encuentran principalmente en el Federal Highway Administration (FHWA). Es decir, los CMFs representan la variación porcentual en la frecuencia de accidentes que provoca la implementación de una medida de mitigación. Se hace hincapié en que estos factores no son siempre menores a la unidad, es decir, si bien una medida puede reducir la frecuencia en cierto tipo de colisiones también se analiza la situación en que esa misma medida provoque un aumento en otro tipo de colisión como se mencionó anteriormente.

A.4 Priorización de proyectos

La perspectiva en la priorización de proyectos se traduce en atender acorde un orden de importancia los proyectos de medidas de mitigación. El HSM 2010 dispone los siguientes métodos para jerarquizar los proyectos:

- Método según el análisis Costo-Efectividad.
- Método según el análisis Costo-Beneficio.
- Método de optimización.

Cabe acotar que el método de optimización utiliza herramientas matemáticas como programación lineal, integral y dinámica, estos métodos son complejos y requieren de programación avanzada que escapan de la investigación de la presente tesis por lo que no se profundiza en estos temas. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) tiene su propia estrategia o método alternativo llamado “Proceso de análisis jerárquico” (PAJ) en el que se prioriza o jerarquiza proyectos tomando en cuenta diversos aspectos como la contribución del proyecto al desarrollo sostenible local y el nivel de preparación del proyecto.

En conclusión, la elección de la metodología para jerarquizar los proyectos tiene un sesgo marcado por la intención de quién busca comparar un proyecto con otro, y no se presenta solo el hecho de buscar una mejora en el nivel de seguridad vial.

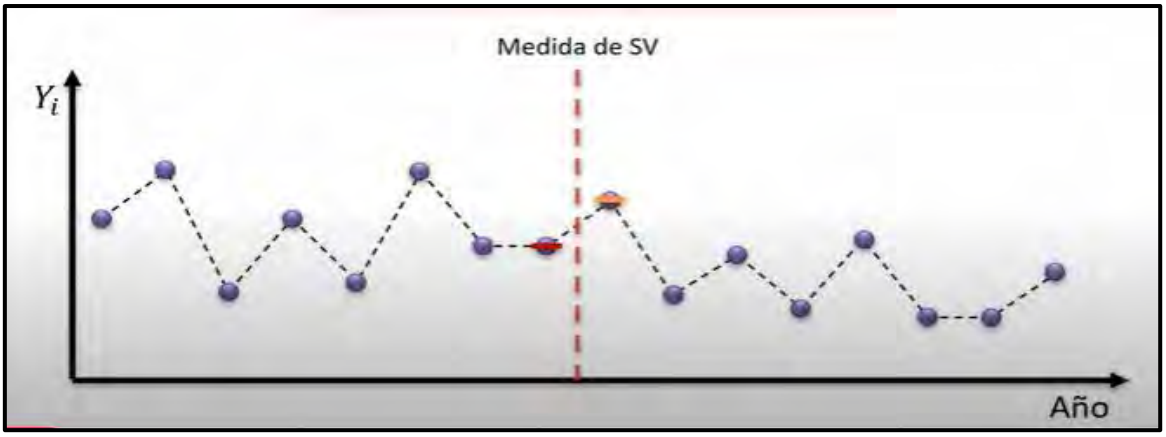
A.5 Evaluación de efectividad

Para determinar la efectividad de una medida de mitigación se debe realizar un análisis antes y después de su aplicación. Es decir, evaluar los parámetros de accidentalidad y los parámetros específicos hacia los que se apuntó dicha medida antes y después de su implementación (López Maldonado & Torregrosa, 2020).

Dada la variabilidad con la que confluyen los accidentes de tránsito no se podría comparar el promedio de accidentes del año previo a la aplicación de la medida respecto al año posterior a la aplicación, porque conllevaría a una deducción errónea de la efectividad. En la figura 17 se muestra este fenómeno gráficamente, pues aparentemente hubo un ascenso en el promedio de los accidentes.

Figura 17

Efectividad de una contramedida entre un año anterior y posterior

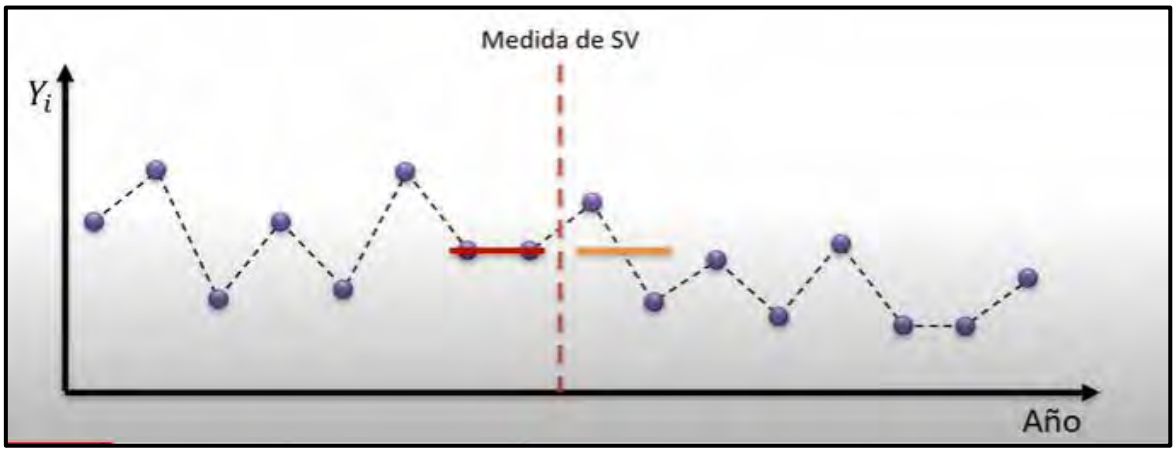


Nota. Universidad Politécnica de Valencia (2020), López Maldonado y Camacho Torregrosa**.**

Ahora bien, si se compara el promedio de accidentes dos años antes y dos años después de la aplicación de la medida, aún se cuenta con una pobre medida de su efectividad. Esto se muestra en la figura 18, en donde supuestamente la medida impuesta no habría sido efectiva ya que la tendencia de la frecuencia de accidentes dos años antes y dos años después ha sido constante.

Figura 18

Efectividad de una contramedida entre dos años anteriores y posteriores

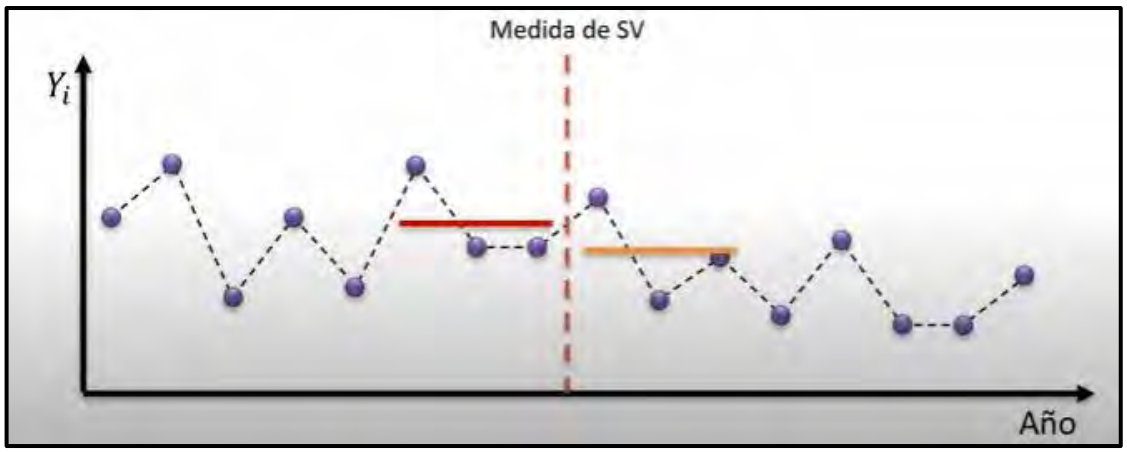


Nota. Universidad Politécnica de Valencia (2020), López Maldonado y Camacho Torregrosa.

Finamente, a partir de tres años o más antes y después de la medida se puede realizar una comparación realista y confiable de la efectividad de dicha medida tal como se muestra en las figuras 19 y 20, en este caso es notoria cierta reducción en el promedio de los accidentes.

Figura 19

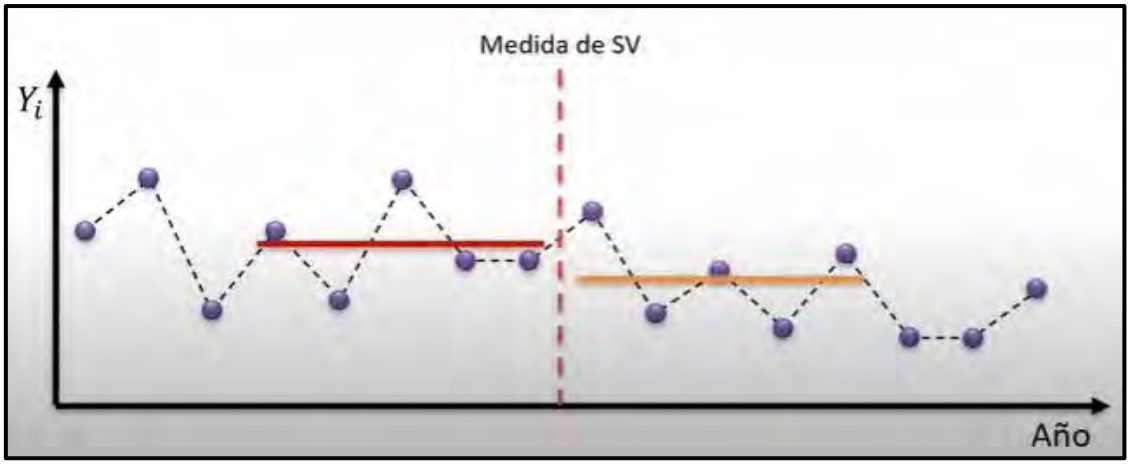
Efectividad de una contramedida entre tres años anteriores y posteriores



Nota. Universidad Politécnica de Valencia (2020), López Maldonado y Camacho Torregrosa.

Figura 20

Efectividad de una contramedida entre cinco años anteriores y posteriores



Nota. Universidad Politécnica de Valencia (2020), López Maldonado y Camacho Torregrosa.

En conclusión, según el Manual de Seguridad Vial y el HSM 2010, para poder concluir si una medida de mitigación ha sido efectiva o no se necesita un mínimo de tres años de datos antes y después de la implementación de la contramedida. Además, la información obtenida en la evaluación de la efectividad de contramedidas sirve de base para el desarrollo de Factores de Modificación de Accidentes acorde a la realidad del lugar en el que se aplicó.

A.6 Método predictivo

Es una metodología que consiste en predecir de forma aproximada la frecuencia, severidad y el tipo de accidentes de tránsito teniendo en cuenta los rasgos físicos de una vía existente o a nivel de proyecto, mediante fórmulas empíricas basadas en experiencias de campo (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017). Para la aplicación de un método predictivo se tienen que contar con datos acerca de:

- Historia de accidentes de tránsito en el lugar de estudio
- Meteorología
- Calendario laboral
- Calendario escolar

En los capítulos 10, 11 y 12 del Highway Safety Manual (2010) se encuentran las formulaciones para la predicción de accidentes para cada tipo de vía, dichas formulaciones son las mismas que se encuentran en el Manual de Seguridad Vial (2017). Por ejemplo, en la figura 21 se muestra una formulación para predecir accidentes en vías rurales de dos carriles.

Figura 21

Fórmula predictiva para condiciones básicas de una vía rural de dos carriles

$$N_{fcp\,vr} = IMD \times L \times 365 \times 10^{-6} \times e^{-0.312}$$

Donde:

$N_{fcp\,vr}$ = Frecuencia total de accidentes predecidos para condiciones básicas de la vía

IMD = Volumen promedio de tráfico diario anual (vehículos por día)

L = Longitud de la vía

e = 2.71828

Nota. Highway Safety Manual (2010)

A.7 Rendición de Cuentas

Este paso es el último del proceso de Gestión de la Seguridad Vial y permite verificar si los contratistas y consultores están implementando herramientas de seguridad vial en los proyectos a través de los informes que estas entidades presentan al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y a través de la fiscalización de dichas entidades durante los proyectos.

B. Planificación de la Seguridad Vial

La planificación de seguridad Vial en el Perú se empezó a desarrollar con la creación del primer Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV) en el año 2006, en este plan y en sus actualizaciones se trazan los lineamientos para combatir las grandes cifras de mortalidad y

heridos de gravedad por accidentes de tránsito en el país. El funcionamiento de dicho plan permitiría la disminución de la tasa de accidentabilidad y mortalidad, y establecería objetivos a priori para que las autoridades actúen en conjunto frente a la problemática, puesto que un plan de tal magnitud involucra a todos los agentes relacionados directa o indirectamente al sistema vial.

Los planes de Seguridad Vial actualmente son muy difundidos en todos los países. La exigencia en la aplicación de dichos planes es variable, un ejemplo de ello es la implantación de los planes de seguridad vial en las empresas para reducir accidentes de tránsito en el trayecto domicilio-centro laboral o viceversa y dentro del centro laboral, esto sucede en países como España, Colombia y Chile, en contraste, en el Perú aún no se conoce la aplicación de medidas similares (LATINA, sf).

C. Observatorio Nacional de la seguridad vial

Es un sistema de alcance nacional que registra la ocurrencia de los accidentes de tránsito y sus características necesarias para un posterior análisis. Es una herramienta usada con anterioridad por otros países como Estados Unidos o Canadá; en la región, países como Argentina, Chile y Colombia cuentan actualmente con sus respectivos observatorios, en el Perú, recientemente en marzo del año 2021 se realizó el lanzamiento del Observatorio Nacional de Seguridad Vial, el uso de este recurso es muy recomendado ya que funciona como un ente recolector y depurador de toda la información, dejando de lado las incongruencias entre los registros de instituciones como la Policía Nacional del Perú (PNP), el Ministerio de Salud (MINSA) y el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI) (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2021).

2.3.2 Auditorías de seguridad vial

Hay varias definiciones de auditoría de seguridad vial (ASV), pero todas ellas coinciden en que se trata de una evaluación de un proyecto vial antes de puesta en servicio, con fines preventivos. En esta evaluación se revisan todos aquellos aspectos relacionados al uso y administración de una vía urbana o rural con el objetivo de identificar los riesgos a los que cada uno de sus usuarios podría estar expuesto. Otro punto de coincidencia es que este es un proceso formal y sistematizado que debe ser realizado por un equipo multidisciplinario y experimentado pero que no esté relacionado con la entidad ejecutora del proyecto (Guide for Roaf Safety Part 6. Managing Road Safety Audits, 2019) (Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C, 2005) (Appleton).

2.3.3 Inspecciones de seguridad vial

Al igual que una auditoría, las inspecciones son herramientas usadas para evaluar vías desde el punto de vista de la seguridad vial con el objetivo de proponer medidas correctivas frente a los riesgos hallados, con la diferencia que las inspecciones son aplicadas solo a proyectos en servicio, por los mismo, históricamente las inspecciones se realizaron antes que

las auditorías, ya que se comenzó analizando o evaluando vías en funcionamiento y luego se extendió su uso hacia las demás fases de un proyecto, pero siempre se les conoció como auditorías, tiempo después se hizo la diferenciación y se les proporcionó detalles propios de su aplicación (PIARC, 2007) (Jiménez, 2015).

Existen diferentes definiciones formales dadas por instituciones reconocidas, por ejemplo, según Road Safety Inspection Guideline PIARC de la World Road Association una inspección es un "proceso sistemático de revisión *in situ* de una carretera o tramo de carretera, dirigido por un experto de seguridad vial, con el fin de identificar aspectos peligrosos, deficiencias o carencias de la carretera susceptibles de desencadenar un accidente." Según la DIRECTIVA 2008_96_CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO del 19 de noviembre de 2008 sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias, una inspección de seguridad vial es "la comprobación ordinaria periódica de las características y los defectos que exigen una intervención de mantenimiento por motivos de seguridad".

2.3.4 Medidas de mitigación

Si bien las medidas de mitigación suelen ser parte del resultado de la ejecución de una auditoría o de una inspección vial, es importante hacer hincapié en que no es el único camino en que las medidas de mitigación o control se toman en cuenta, pues existen otros mecanismos como la identificación de Puntos Potencialmente Peligrosos, identificación de Tramos de concentración de accidentes e incluso un plan de mantenimiento típico, y estos suelen desembocar en la necesidad de la aplicación de medidas de mitigación.

2.4 Accidentalidad

2.4.1 Definición y clasificación

Existe más de una definición para los accidentes de tránsito. Según el Manual de normas y procedimientos para las intervenciones de prevención e investigación de accidentes de tránsito 2020 de la PNP, un accidente de tránsito es un suceso imprevisto o impremeditado que se da como el resultado de un riesgo, teniendo consecuencias dañinas y trae consigo responsabilidad legal; se produce en un lugar transitable en donde se ven involucrados como mínimo un vehículo o un vehículo con un elemento humano o a veces animal. El reglamento nacional de tránsito (2014) define a un accidente como el "evento que cause daño a personas o cosas, que se produce como consecuencia directa de la circulación de vehículos".

Hay dos grandes grupos en los que se pueden dividir los accidentes de tránsito, esta clasificación está directamente relacionada a la peor consecuencia que puede tener un accidente, es decir, si llega a ser fatal o no. Sin embargo, el Manual de seguridad vial (2017) en su capítulo V: Administración de la Seguridad Vial, señala que una base de datos destinada al análisis de accidentes de tránsito debe contar con información como el tipo de colisión y la gravedad de los accidentes, a continuación, en la tabla 6 se muestran las opciones de estos dos criterios.

Tabla 6

Clasificación de accidentes de tránsito

CLASIFICACIÓN DE ACCIDENTES DE TRANSITO	
Según tipo de colisión	Según gravedad de accidentes
Alcance	Fatal(F)
Paralelo	Herido incapacitado(A)
Angular	Herido grave(B)
Giro (izquierda o derecha)	Herido leve(C)
Frontal	Daños materiales/ Objetos
Despiste	-
Objeto contundente	-
Animal	-
Cualquier anterior en zona de trabajo	-

Nota. Adaptado del Manual de Seguridad Vial (2017)

La primera clasificación se centra en la causa o en la manera en que ocurrió el accidente y la segunda en las consecuencias de este. Ambas se encuentran expuestas de manera similar en el "Guideline Model Minimum Uniform Crash Criteria 5th Edition (2017)" (MMUCC), este manual extranjero usa la forma del impacto/choque y la escala *KABCO* (FABCO por sus siglas en español) correspondientemente para recopilar información para su sistema de análisis, cabe resaltar que los accidentes fatales (Fatal injury-K) incluyen las muertes ocasionadas hasta después de 30 días de sucedido el accidente.

La clasificación usada en este trabajo para el análisis de los datos recopilados es la que se encuentra en el Manual de normas y procedimientos para las intervenciones de prevención e investigación de accidentes de tránsito 2020 de la PNP, esta jerarquización se muestra a continuación:

a) Accidentes de tránsito simples. Aquellos en los que solo se encuentra involucrado un vehículo en traslación.

1. Choque: colisión de un vehículo con un objeto o con otro vehículo estacionado.

1.1 Frontal
1.2 Angular
1.3 Lateral
1.4 Posterior

2. **Volcadura:** es el vuelco que sufre un vehículo sobre su eje de traslación (hacia los lados) o hacia adelante o atrás.

   2.1 Tonel
   2.2 Campana

3. **Incendio:** correspondiente al caso en que un vehículo se incendia independientemente de sus causas.

4. **Despiste:** es la perdida de contacto entre las ruedas del vehículo y la calzada transitable. Para ser considerado como accidente de tránsito, el resultado dañoso del despiste debe provenir del hecho individual.

   4.1 Total
   4.2 Parcial

b) **Accidentes de tránsito múltiples:** aquellos en los que se encuentra involucrado más de un vehículo o uno de ellos y una persona como peatón.

1. **Choque:** colisión de un vehículo con otro vehículo, estando ambos en movimiento.

   1.1 Frontal

      1.1.1 Céntrico
      1.1.2 Excéntrico

   1.2 Embiste

      1.2.1 Lateral derecho
      1.2.2 Lateral izquierdo
      1.2.3 Céntrico
      1.2.4 Excéntrico

   1.3 Alcance

      1.3.1 Céntrico
      1.3.2 Excéntrico

   1.4 Lateral

      1.4.1 Positivo
      1.4.2 Negativo
      1.4.3 Topetazo

2. **Atropello:** es la colisión entre un peatón y un vehículo en traslación.

    2.1 Con proyección
    2.2 Con volteo
    2.3 Con aplastamiento
    2.4 Por compresión
    2.5 Por arrastramiento
    2.6 Por encontronazo

3. **Caída:** esta es la consecuencia de la pérdida de equilibrio de una persona ya sea dentro o fuera de un vehículo como producto de la circulación.

c) Accidentes de tránsito mixtos: combinación de un accidente simple y uno múltiple

d) Accidentes de tránsito en cadena: es la colisión de más de dos vehículos, uno detrás de otro, en la misma vía (carril) con al menos el último en traslación.

e) Accidentes de tránsito especial con vehículo en movimiento: esta clasificación engloba a aquellos accidentes que queden fuera de las clasificaciones anteriormente mencionadas.

2.4.2 Indicadores de riesgo de la red vial

El Manual de Seguridad Vial (2017) plantea el uso de parámetros para que el riesgo de una vía sea entendido de una manera más clara. Un primer grupo de estos parámetros son los "Indicadores de riesgo" y son características resultantes del comportamiento del tránsito. Estos parámetros se mencionan a continuación.

- Nivel de exposición al riesgo (NER): es una medida del riesgo al que un vehículo está expuesto dentro de una vía.
- Índice de accidentalidad (IA): es la cantidad de accidentes registrados, en relación con el Nivel de exposición al riesgo
- Índice de peligrosidad (IP): es la cantidad de accidentes con víctimas registrados, en relación con el Nivel de exposición al riesgo.
- Índice de peligrosidad grave (IPG): es la cantidad de accidentes con víctimas graves registrados, en relación con el Nivel de exposición al riesgo.
- Índice de accidentalidad mortal (IAm): es la cantidad de accidentes con víctimas mortales registrados, en relación con el Nivel de exposición al riesgo.
- Índice de mortalidad (IM): es la cantidad de víctimas mortales registradas, en relación con el Nivel de exposición de riesgo.

El cálculo y análisis de los indicadores de riesgo mencionados líneas arriba son materia fuera de este trabajo; en los que se necesite profundizar se explica en su contexto correspondiente. El manual para los profesionales y encargados de la toma de decisiones para la aplicación de la infraestructura del sistema seguro (PIARC), en el apartado 5.7. Integración de los datos, expone otros tres parámetros, usados no para la descripción de tramos de una vía, sino para explicar características del sistema vial en conjunto y que luego pueden usarse para analizar alguna infraestructura específica si se cruza esta información con información de su inventario. Estos se mencionan a continuación.

- ✓ Accidentes por cada 100 000 habitantes. Comparar información sobre accidentalidad y demografía da como resultado este indicador que puede compararse con otros netamente demográficos o relacionados.
- ✓ Accidentes por vehículo-kilómetro recorrido. Este indicador es mucho más técnico, exige tener información detallada de las intensidades del tráfico, sin embargo, es por su complejidad que es un parámetro adecuado para hablar del nivel de seguridad vial con mayor exactitud.
- ✓ Accidentes por cada 10 000 vehículos registrados. Este parámetro suele usarse en reemplazo del anterior, pues la información de que se necesita es un mucho más fácil de recopilar.

El segundo grupo de parámetros son los “Factores de riesgo” (Risk Factors). A diferencia de los indicadores de riesgo, los factores de riesgo están relacionados directamente con las causas que pueden incrementar la probabilidad de ocurrencia de un accidente de tránsito, es importante añadir que no todos los factores de riesgo pueden ser categorizados como causa de un accidente en el sentido estricto de la palabra. A pesar de lo expuesto anteriormente, hay cierta relación entre algunos indicadores y factores, la totalidad de estas equivalencias no son abordadas aquí, en su lugar, se mencionan las necesarias.

El Handbook of road safety measures (2010) menciona que existen tres parámetros relacionados directamente con la muerte y las lesiones de personas en accidentes de tránsito, estos son:

- Exposure (Exposición). Este factor de riesgo se refiere al peligro que conlleva la misma acción de realizar un viaje, independientemente del medio que se esté usando, con respecto al volumen del tráfico. Está relacionado al Nivel de exposición de riesgo (NER).
- Accident rate (Tasa de accidentes). Este factor de riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un accidente, es decir, es el riesgo de accidente por unidad de exposición (Exposure). Está relacionado al Índice de accidentalidad.

- Injury severity (Gravedad de las lesiones). Este indicador de riesgo es la severidad del estado de salud de las víctimas de un accidente de tránsito. Suele registrarse de manera oficial tanto para el proceso legal como para un posterior estudio, usualmente se usa una escala subjetiva que va desde el pequeño raspón en un vehículo hasta la muerte de todos los involucrados.

  Está relacionado con los factores de riesgo, debido a que algunos de los objetivos a alcanzar para reducir la cantidad de personas fallecidas o lastimadas por accidentes de tránsito son reducir la cantidad de viajes (Exposure) y reducir la tasa de accidentalidad (Accident rate).

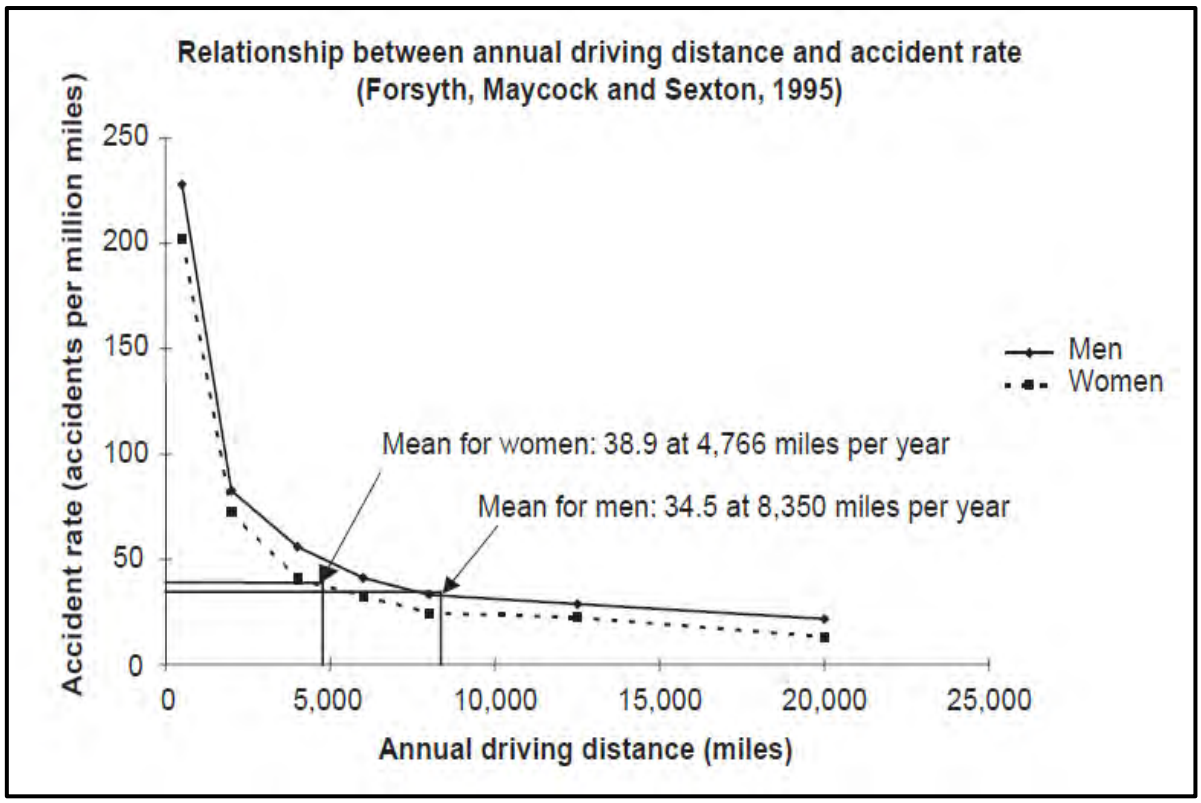
2.4.3 Investigación de accidentes de tránsito

A. Conceptos básicos

- ✓ Cantidad de accidentes esperados. Para predecir con cierto grado de confiabilidad la cantidad de accidentes de tránsito que podrían ocurrir en un lugar y tiempo dado se debe tener registros de los accidentes pasados en dicho lugar y en otras ubicaciones con características similares. La estimación de la cantidad de accidentes esperados es el resultado de un proceso estadístico, este proceso debe compensar el fenómeno de regresión a la media (explicado anteriormente), para ello suele usarse el Método Empírico de Bayes.
- ✓ Variación sistemática y aleatoria. Una de las principales características de los accidentes es su aleatoriedad, es decir, es técnicamente imposible predecir el momento y lugar exacto en donde ocurrirá un accidente de tránsito; esto se conoce como variación aleatoria. Por otro lado, la variación sistemática es la que ocurre entre dos situaciones o entre dos intervalos comparados, por ejemplo, la diferencia entre los accidentes esperados este año en comparación con los accidentes esperados el año pasado.
- ✓ Tasas de accidentalidad. Representan la relación entre la frecuencia de accidentes y el volumen del tráfico; no obstante, según el Handbook of Road Safety Measures (2010) esta relación no es fiable, pues la distancia recorrida por vehículo tiene influencia en la tasa de accidentalidad y este parámetro no es considerado en el cálculo de las tasas de accidentalidad. En la figura 22 se muestra la relación entre la distancia recorrida y la tasa de accidentalidad.

Figura 22

Relación entre la distancia conducida anual y la tasa de accidentalidad



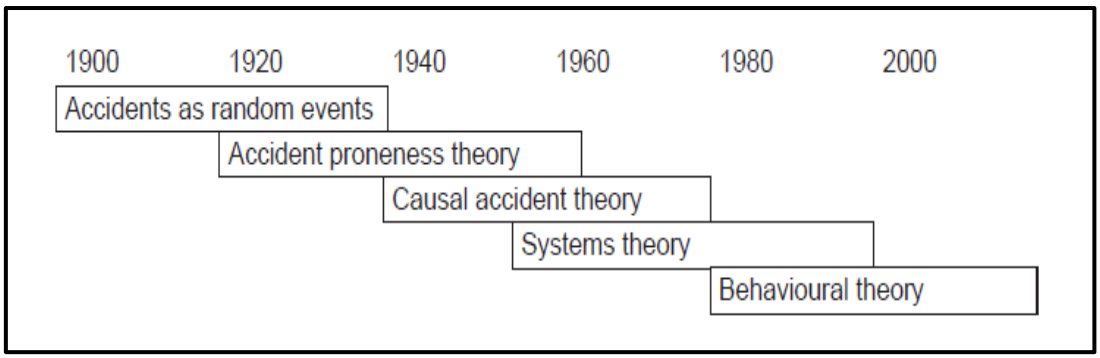
Nota. Handbook of road safety measures (2009). Figura 4.2

B. Causas de los accidentes

La propia definición de accidentes indica una ocurrencia inesperada o aleatoria, no obstante, desde hace varias décadas se ha buscado aminorar esa ocurrencia reduciendo las causas de los accidentes. Cabe resaltar que históricamente, en principio se habló de accidentes de manera general, es decir, dentro de cualquier trabajo o situación; luego se analizaron las causas de los accidentes de tránsito de manera particular. Existen cinco teorías que pueden resumir el camino que han seguido las investigaciones de los accidentes hasta la actualidad, estas se muestran en la figura 23 (Howard House, 2009).

Figura 23

Teorías para entender las causas de los accidentes a lo largo de la historia



Nota. Handbook of road safety measures (2010). Figura 4.3

B.1 Accidentes como eventos aleatorios. A inicios del siglo XX se creía que los accidentes eran meramente aleatorios y que estaban fuera del control de los humanos, pero esto cambiaría un par de décadas después.

B.2 Teoría de la propensión a los accidentes. Con los resultados de un modelo binomial negativo (Greenwood and Yule) en el que se tomó en cuenta el grado de responsabilidad de ciertas personas en algunas fábricas se llegó a la conclusión que algunas de ellas estaban más propensas a sufrir accidentes, sin embargo, este riesgo se atribuyó directamente a las personas como algo inherente a ellas, esta teoría se apoyó con las entonces recientes innovaciones psicológicas. Fue predominante entre los años 1920 y 1950, es en estas fechas en donde el uso de una prueba psicológica fue común para otorgar o negar ciertos trabajos a ciertas personas debido a su "inclinación natural" a sufrir accidentes. Esta teoría perdió relevancia cuando el crecimiento automovilístico en Estados Unidos demostró que los accidentes podrían ocurrirle a cualquier persona.

B.3 Teoría de los accidentes causales. Este es un punto de inflexión, pues se pasó de pensar que los accidentes eran inevitables a pensar que podrían evitarse o disminuirse si se controlaban las causas que los provocaban, sin embargo, esto abrió un enorme campo de estudio pues las accidentes tienen a menudo más de una causa. El factor humano aparece aquí como uno de los principales contribuyentes a los accidentes; y al buscar comprender a qué se deben los errores humanos se da paso a otra teoría que involucra muchos más componentes.

B.4 Teoría del sistema y Teoría epidemiológica. Surge en la década de los 50's casi a la par y en consecuencia de la Teoría de los accidentes causales, la premisa es que en principio se tiene un gran sistema con diversas interacciones entre sus componentes (algunos conocidos y otros no); y un desajuste de estas interacciones provoca lo que se conoce como un accidente. Aquí se comienza a considerar a la ingeniería de seguridad vial y carreteras como un importante factor para mitigar la frecuencia y severidad de los accidentes de tránsito.

B.5 Teoría del comportamiento. Gerald Wilde propuso en la década de 1980 su Teoría de Homeostasis del riesgo, esta teoría dice que las personas modifican su comportamiento poniendo como límite un nivel de riesgo que están dispuestas a aceptar, por ejemplo, un conductor manejando de día en una carretera recta y con muy poco tráfico puede dejar de prestar atención o aumentar la velocidad del vehículo confiando en que su probabilidad de accidentarse es baja; por otro lado, un conductor dentro de una vía urbana en hora pico prestará más atención a su entorno a pesar de ir a una menor velocidad, ya que está consciente que de no hacerlo se está sometiendo a un nivel de riesgo mucho más alto que no está dispuesto a aceptar.

La teoría del comportamiento explica que la cantidad de accidentes de tránsito disminuiría permanentemente solo si el nivel de riesgo que las personas están dispuestas a aceptar también lo hace; ya que establece que las personas modifican o adaptan su comportamiento a los factores de riesgo y a las medidas de seguridad vial puestas en marcha. Esto no quiere decir que el efecto de las medidas de seguridad vial se vea anulado por la adaptación de los usuarios de las vías, pues esta adaptación ocurre en algunos casos y en algunos no o en mayor o menor medida; por lo que la ocurrencia propia de los accidentes sigue estando relacionada con el riesgo (probabilidad) resultante de estas interacciones.

C. Recopilación de información

Teniendo en cuenta que un accidente de tránsito puede tener más de una causa, es necesario tener a disposición tanta información como sea posible, dicha información debe ser recopilada de manera ordenada tal como lo especifica la normativa vigente en cada país. Sin embargo, el formato y proceso de recopilación de información es más específica o mejor planteada en algunos países que en otros, por ejemplo, en Estados Unidos se usan herramientas de análisis de información tales como *FHWA's Interactive Highway Safety Design Model (IHSDM) and SafetyAnalyst, AASHTO's Data and Analysis Guide (MMIRE Foreword);* y para su uso se han establecido inventarios, códigos y manuales que facilitan que la información necesaria sea registrada.

Dentro del ámbito nacional, el proceso de recopilación de información de accidentes de tránsito es básico, como prueba de ello se hace referencia a la publicación del Primer Informe de Implementación del Formato Único de registros de accidentes de tránsito hecha a finales del 2020 y a lo expresado en el Manual de normas y procedimientos para las intervenciones de prevención e investigación de accidentes de tránsito 2020 de la PNP, en el Capítulo II. Procedimientos policiales en accidentes de tránsito, con respecto a la información que se recopila en la investigación del siniestro, estos puntos se muestran en la tabla 7.

Tabla 7

Información recopilada por la PNP de un accidente de tránsito

1	Fecha y lugar de la ocurrencia
2	Lugar preciso de la ocurrencia
3	La identificación del informante
4	La forma cómo ocurrió el hecho
5	La gravedad de las consecuencias
6	Aspectos relacionados a:
	Situación de tránsito en el lugar del accidente
	Solicitud de ambulancia (si hay accidentes)
	Solicitud de personal de rescate
	Solicitud de bomberos (en caso de incendio)
	Solicitud de grúa para el retiro de los vehículos de la escena

Nota. Manual de normas y procedimientos para las intervenciones de prevención e investigación de accidentes de tránsito (2020)

Si bien la información que se puede encontrar en los registros policiales es reducida, esto no quiere decir que no tiene ningún valor para una investigación, debido a que información tan básica y sencilla como el lugar y la hora de un accidente de tránsito aporta mucho para identificar puntos en los que es necesario tomar medidas de mitigación (la explicación de los Puntos potencialmente peligrosos y Tramos de concentración de accidentes se hace más adelante).

D. Análisis de los accidentes de tránsito

Es de vital importancia priorizar la mitigación de las causas subyacentes de múltiples accidentes de tránsito, en lugar de abordar únicamente aquellas de un accidente en particular. Este enfoque requiere un análisis exhaustivo de la distribución geográfica de los accidentes de tránsito, ya que la presencia de un número significativo de accidentes en una ubicación específica sugiere la existencia de causas comunes. Cuando se identifica esta circunstancia, se cataloga a dichos lugares como puntos críticos o tramos de concentración de accidentes.

Los puntos críticos o puntos negros son aquellos puntos o zonas en los que se presenta una alta concentración de accidentes. Existen diversas metodologías para la identificación de puntos críticos como:

- Metodología del SPIS (Safety Priority Index System)
- Metodología del Control de Calidad de la Tasa
- Metodología del MINSA (Ministerio de Salud), etc.

En la tesis “Metodologías de determinación de puntos negros y sus efectos en la reducción de los accidentes de tránsito, en el distrito de Huancayo – 2019” se concluye que de las tres metodologías mencionadas la metodología del SPIS es la más precisa ya que toma en cuenta una mayor cantidad de variables y enfatiza las variables con mayor influencia como la severidad y los daños materiales, pues juegan un papel esencial respecto a pérdidas económicas y causa de los accidentes, esto se puede observar en la tabla 8 (Cama, 2020).

Tabla 8

Variables usadas por cada metodología de identificación de Puntos críticos

Variables de estudio	Metodologia SPIS	Metodologia MINSA	Metodologia Control de la Calidad de la Tasa
N° de accidentes	X		X
Severidad de accidentes	X	X	
Daños materiales	X	X	
IMDA	X		X
N° de dias	X		X
Longitud del Tramo			X
Longitud del Camino			X

Nota. Tesis Quispe Cama, tabla 26.

La metodología del SPIS fue desarrollada por el Departamento de Transporte de Oregón en 1986 y se ha ido actualizando conforme se incorporaban mejoras en la adquisición de la información. Esta metodología es aceptada por el Federal Highway Administration (FHWA) y el Federal Highway Improvement program (HSIP). Es un método para identificar lugares de alto potencial de accidentes, específicamente intersecciones y segmentos en vías locales y urbanas. Según este método para que un punto sea considerado como crítico tienen que darse las condiciones mencionadas en la tabla 9 (Oregon Department of Transportation, 2003).

Tabla 9

Requisitos para ser considerado un punto crítico

REQUISITOS SPIS	Tres años como mínimo de información
	Por lo menos tres accidentes
	Un accidente fatal como mínimo
	Un accidente con lesiones severas como mínimo

Nota. Oregon Department of Transportation (2003)

La base de datos para esta metodología debe contener los siguientes reportes de accidentes:

- Accidentes de más de 2 500 dólares en daños a un vehículo o propiedad (Estados Unidos).
- Accidentes que involucren muertes o lesiones de personas
- Accidentes con vehículos remolcados

La base de datos no debe contener los siguientes reportes de accidentes:

- Accidentes de menos de 2 500 dólares en daños a un vehículo o propiedad (Estados Unidos). En la aplicación del método SPIS no se considera accidentes con daños materiales ni accidentes sin lesiones debido a que según el método son accidentes por debajo del monto asignado (2 500 dólares).
- Accidentes que involucren a solo un vehículo no motorizado
- Accidentes de Choque y fuga frente a un vehículo estacionado
- Accidentes no reportados por la policía

Una muerte no es incluida en la base de datos si la fatalidad:

- No ha resultado producto de un accidente de tránsito
- Ocurrió 30 días después de sucedido el evento
- Ocurrió en una propiedad privada (estacionamiento, alguna entrada a una propiedad, etc.)
- No ocurrió en una vía de tránsito
- Ocurrió como un accidente industrial (dentro de una empresa)
- No involucra vehículos motorizados

La metodología discrimina la severidad en clases CA, CB, CC y PDO cuya nomenclatura indica lesiones graves, moderadas, leves y daños materiales respectivamente.

Los datos requeridos para poder aplicar la metodología SPIS son:

Tabla 10

Datos para metodología Safety Priority Index System (SPIS)

DATOS PARA METODOLOGÍA SPIS					
Número de Accidentes	Índice Medio Diario Anual (IMDA)	Accidentes Fatales	Accidentes Clase A(C_A)	Accidentes Clase B(C_A) y C(C_C)	Accidentes PDO

Cálculo del puntaje SPIS

$$\textbf{Puntaje SPIS} = \mathbf{I_{frecuencia} + I_{ratio} + I_{severidad}} \quad (1)$$

$$I_{frecuencia} = \left[\frac{\log(\text{total de accidentes} + 1)}{\log(150 + 1)}\right] \times 25 \quad (2)$$

$$I_{ratio} = \left[\frac{\log\left(\frac{\text{total de accidentes} \times 1\,000\,000}{3 \times 365 \times \text{IMDA}}\right)}{\log(7 + 1)}\right] \times 25 \quad (3)$$

$$I_{severidad} = \left[\frac{100 \times (\text{fatal} + C_A) + 10 \times (C_B + C_C) + 1 \times (\text{PDO})}{300}\right] \times 50 \quad (4)$$

Donde:

$I_{frecuencia}$: es el índice de frecuencia de accidentes, su máximo valor es igual a 25 cuando el número de total de accidentes supera los 150.

I_{ratio} : es el índice de tasa de accidentes, su máximo valor es igual a 25 cuando el total de número de accidentes supera a siete por millón de vehículos que circulan en ese segmento de vía.

$I_{severidad}$: es el índice de severidad de accidentes, su máximo valor es igual a 50 cuando el numerador es igual o supera a 300.

Una vez calculado el puntaje SPIS, se ordenan los puntos críticos en base a su puntaje. Los puntos críticos con mayor puntaje son las ubicaciones en las que se recomienda una atención especial dado que representan mayor riesgo.

2.4.4 Identificación de Tramos de Concentración de Accidentes (TCA)

La Orden Circular en España define al Tramo de Concentración de Accidentes (TCA) como un tramo de carretera de longitud no superior a 3 km, salvo excepciones justificadas, que lleve en explotación más de tres años, en el que las estadísticas de accidentes registrados indican que el nivel de riesgo de accidente es significativamente superior al de aquellos tramos de la red con características semejantes.

El Manual de Seguridad Vial (MSV-2017) presenta a los TCA (en inglés se le denomina Accident black site) como:

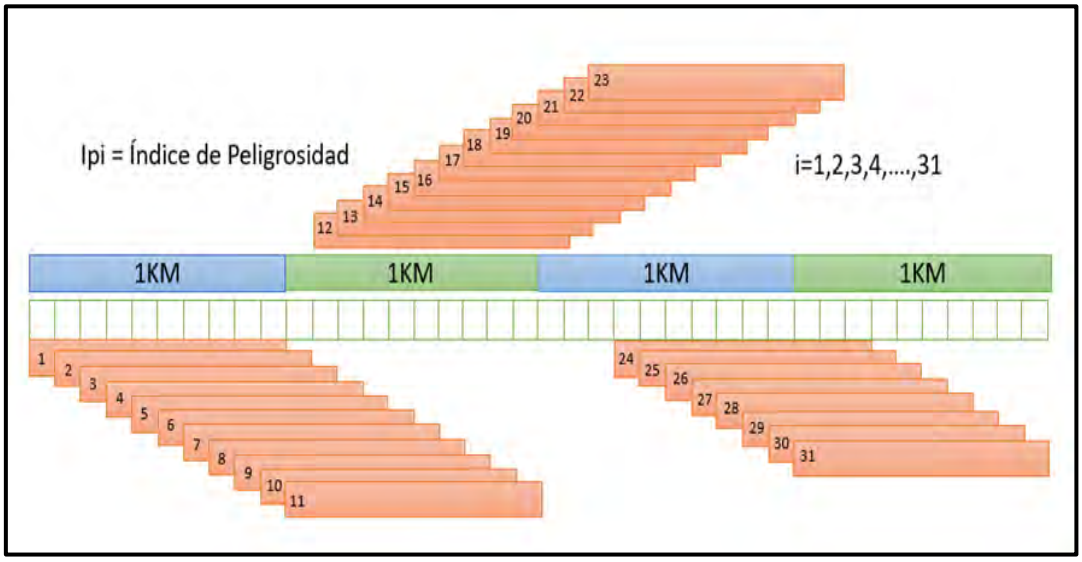
> Un tramo de la red que presenta un riesgo de accidente significativamente superior a la media de tramos de características semejantes, y en el que se espera que una actuación de mejora de la infraestructura produzca una reducción efectiva de la accidentalidad (página 16).

La importancia de la identificación de los tramos de concentración de accidentes radica en la reducción significativa del número de accidentes que podría conseguirse, asimismo, ayuda para la jerarquización de proyectos.

La metodología para la identificación de los TCA es aún materia de investigación a nivel mundial, pues, depende de las realidades y estudios propios de cada país. Sin embargo, diversas metodologías usan una técnica llamada “ventana deslizante”. La técnica de ventana deslizante consta en el deslizamiento virtual de 1 km de vía con un desplazamiento gradual de 100 m hasta completar el tramo de estudio, en el caso de la figura 24 la última ventana coincide con el cuarto kilómetro.

Figura 24

Representación de los tramos kilométricos obtenidos como resultado del método de la Ventana deslizante



Los números del 1 al 31 representan cada kilómetro desplazado gradualmente cada 100 m hasta completar el tramo de estudio (en la imagen 28 hay 4 km de tramo de estudio), en el caso de la figura 24 sería hasta completar los últimos 100 metros del cuarto kilómetro.

El Manual de Seguridad Vial (2017) define a ese kilómetro como Kilómetro flotante. De acuerdo con este manual, la metodología para identificar TCA se titula "método basado en valores observados". Esta metodología identifica los TCA mediante los Índices de Peligrosidad (IP) en cada "Ventana deslizante" o "Kilómetro flotante". Es un método que se rige por los valores de accidentalidad observados en campo cuya información está plasmada en un sistema estadístico. Para establecer que cierto segmento es un TCA se compara el IP de cada segmento de 1 km con el umbral de IP siguiendo la técnica de la ventana deslizante. A continuación, se detallan los IP y el umbral de IP.

Índice de Peligrosidad

$$IP = \frac{(ACV) * 10^8}{IMD * t * l}$$

- ACV = Número de accidentes con víctimas
- IMD = índice medio Diario
- t = tiempo en días
- l = longitud del tramo(km)

Umbral de Índice de peligrosidad

$$\mathrm{IP_0} = \frac{\sum_1^{\mathrm{N}} \mathrm{IP}}{\mathrm{N}} + \sigma$$

- N = Número de kilómetros flotantes
- σ = desviación estándar

Si IP > $\mathrm{IP_0}$ → Es un TCA

2.4.5 Identificación de Puntos Potencialmente Peligrosos (PPP)

Según el Ministerio de Transporte por Carretera y Carreteras (MORTH), Gobierno de la India, el punto negro de accidentes de tráfico es un tramo de carretera de unos 500 m de longitud en el que se han producido por lo menos cinco accidentes de tráfico (con muertes/lesiones graves) durante los últimos tres años calendario o 10 muertes durante los últimos tres años.

A los Puntos de concentración de accidentes se les conoce en inglés como "*Acccidents Black Spot"* y constituye un tramo de menor longitud que un TCA en el que históricamente se han centralizado accidentes de tránsito, dichos sucesos pueden haber ocurrido por una variedad de razones, tales como:

- Esquinas cerradas en un camino recto, ocultando el tráfico que se aproxima
- Caminos sinuosos que limitan la visibilidad adelante
- Cruces e intersecciones ocultas
- Señales de advertencia deficientes u ocultas, etc.

Existen diferentes métodos de identificación de puntos negros o críticos, varios de estos métodos usan la técnica de la ventana deslizante tal como en la identificación de los TCA. El método empírico de Bayes también es usado para la identificación de *Black spots* y *Black sites* y es un método más avanzado en el que combina las frecuencias de accidentes observados y estimados para una red vial específica mediante un modelo estadístico, es decir, trata de aprovechar las fortalezas de cada uno de estos procedimientos con el fin de maximizar la precisión de la estimación (López Maldonado & Torregrosa, 2020).

2.5 Variables fundamentales del flujo vehicular

El "Método del Observador Móvil" fue desarrollado en 1954 por Wardrop y Charlesworth para estimar las variables de flujo como la velocidad media espacial, densidad y tasa de flujo o volumen de tráfico de una forma más económica dado que la medición por medios mecánicos es cara y necesita equipos especializados que requieren mantenimiento constante (Wardrop, 1954).

A través de este método se estiman las variables de flujo de forma simultánea apoyándose de la ecuación fundamental del tráfico $q = Uk$ (donde q es flujo, U es velocidad y k es densidad). El *Moving Observer method* (como se conoce en inglés) es el método más utilizado por su grado de sencillez con la que se lleva a cabo en campo, sumado a ello tiene la ventaja de ser uno de los métodos con mayor precisión en la determinación de dichas variables de flujo (Papacostas, 1987).

Para llevar a cabo este método se usa un vehículo de prueba en el que como pasajero principal va el observador, quién tiene la función de registrar el número de vehículos que adelantan al vehículo de prueba y número de vehículos que son adelantados por el vehículo de prueba.

El recorrido se hace en condiciones ideales en un tramo de vía en el sentido del flujo de tráfico y contra el sentido del flujo de tráfico. En el flujo de tráfico que se sigue se graba una vista panorámica del recorrido del vehículo de prueba en el tramo de estudio para ver mediante dicha grabación cuantos vehículos adelantaron o fueron a adelantados por el vehículo de prueba, también se debe registrar la cantidad de vehículos que encontró mientras viajaba en dirección opuesta al flujo.

Además, se registra el tiempo de recorrido por el vehículo de prueba en el tramo de estudio. La longitud del tramo es una variable conocida que se extrae en campo o por medios digitales. La velocidad del vehículo de prueba es la velocidad media que resulta de la relación de la longitud del tramo entre el tiempo de recorrido.

El vehículo de prueba debe conducirse con las condiciones normales de un día ordinario. Es recomendable informar al chofer de que conduzca como siempre lo hace. Por último, el vehículo no debe mostrar signos de fallas mecánicas ni detenciones (sin interrupciones por alguna falla u otro elemento externo) ya que esto disminuiría la precisión del método (Fadi Alomaidat, 2015).

Todos los parámetros mencionados líneas arriba pueden registrarse en un formato como el que se muestra en la tabla 11.

Tabla 11

Formato para obtención de parámetros de campo

Tramo 1			**Desde la Av. Don Bosco hasta la Av.Principal**								
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 8:30am a 10 am								
m_a			m_p			m_o			**tf**	**tc**	**L**
C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	seg	seg	m
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 4pm a 5:30pm								
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 6:30 pm a 7pm								

A continuación, se muestra una leyenda complementaria de los parámetros mostrados en la tabla 11:

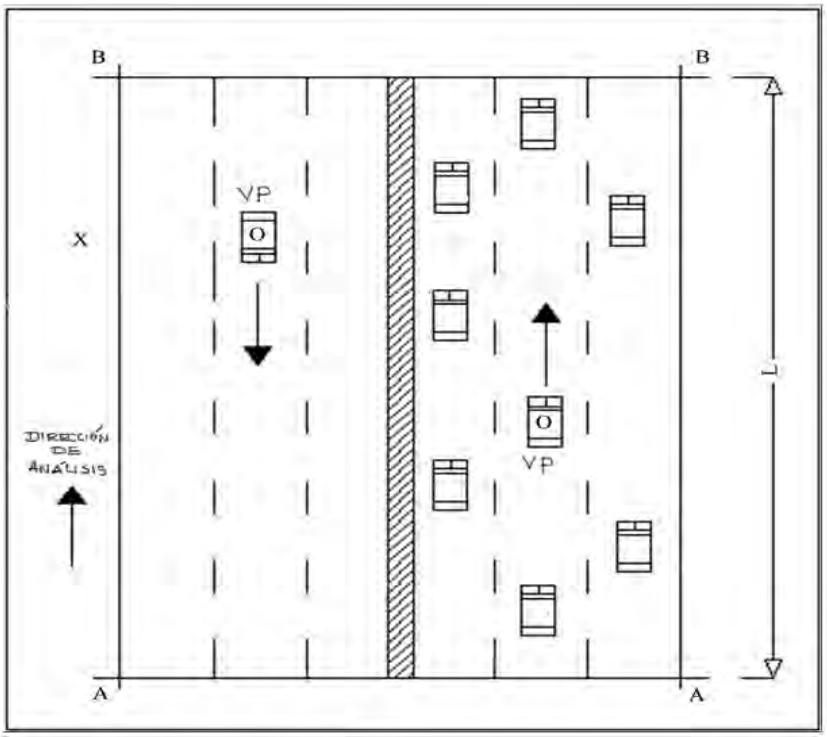
- m_0 = Número de vehículos que son adelantados por el observador en el vehículo de prueba
- m_p = Número de vehículos que adelantan al observador
- m_a = Número de vehículos encontrados cuando el vehículo de prueba viaja en dirección opuesta a la dirección del flujo de estudio
- L = Longitud del tramo en estudio que es una variable constante
- C = Se refiere a las combis, “MTTXI” se refiere a los mototaxis o motos lineales y “A” se refieres a los autos
- t_f = Tiempo a favor del flujo de tránsito
- t_c = Tiempo en contra del flujo de tránsito

Los días y las horas de prueba se escogerán en los momentos en el que el tráfico sea uniforme ya que la uniformidad del tráfico refleja el comportamiento normal de este, también se realizan mediciones en las horas pico con el fin de considerar un flujo que se adapte a la vida cotidiana de la vía. Es decir, se mide el comportamiento del día a día, puesto que, la velocidad que se busca es aquella que se desarrolla en condiciones ordinarias debido a que a esa velocidad los conductores sienten más sensación de seguridad al transitar por la vía.

En la figura 25 se muestra un esquema del flujo de tráfico en el que se observa el "Vehículo de Prueba" (VP). Tomando como referencia la dirección de análisis (dirección paralela al flujo de tráfico), el VP sigue la dirección del flujo en la calzada derecha mientras sigue la dirección contraria al flujo en la calzada izquierda. El esquema mostrado se enfoca en una sola dirección de análisis, es decir solo se muestra un ciclo de viaje en un determinado momento de un tramo de longitud L. Para aumentar el nivel de exactitud del método se deben realizar varios ciclos de viaje en distintos horarios y en días distintos.

Figura 25

Esquema de la metodología



Nota. Adaptado del *Journal of Transportation Technologies* (2015), Fadi Alhomaidat.

Parámetros del flujo de tránsito

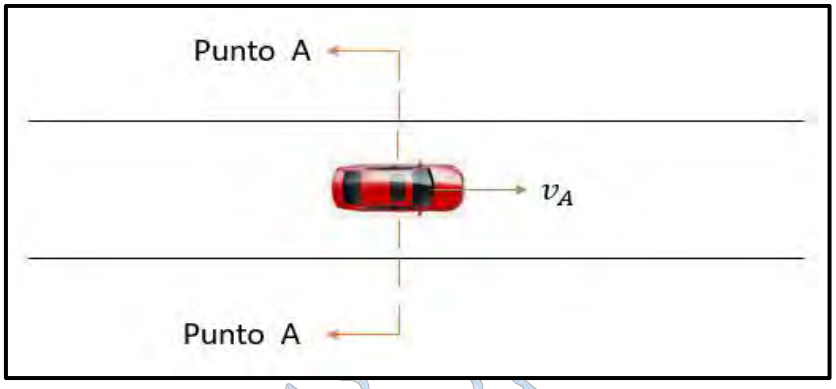
- Tasa de flujo: es la frecuencia con la que transitan los vehículos en un determinado periodo de tiempo. Se calcula como:

$$q = \frac{N}{t} \ldots . en \frac{veh}{s}, \frac{veh}{min}, etc.$$

- Velocidad punto: es la velocidad en un determinado punto o sección de vía.

Figura 26

Velocidad punto



- Velocidad media espacial (U): es la media de las velocidades punto de todos los vehículos que interactúan en un tramo de vía.

$$\mathrm{U} = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo promedio}}$$

- Densidad (k): es la frecuencia de vehículos que recorren una determinada longitud de tramo.

$$\mathrm{k} = \frac{\text{Número de vehículos}}{\text{Longitud de tramo}}, \text{en} \frac{\text{veh}}{\text{metros}}$$

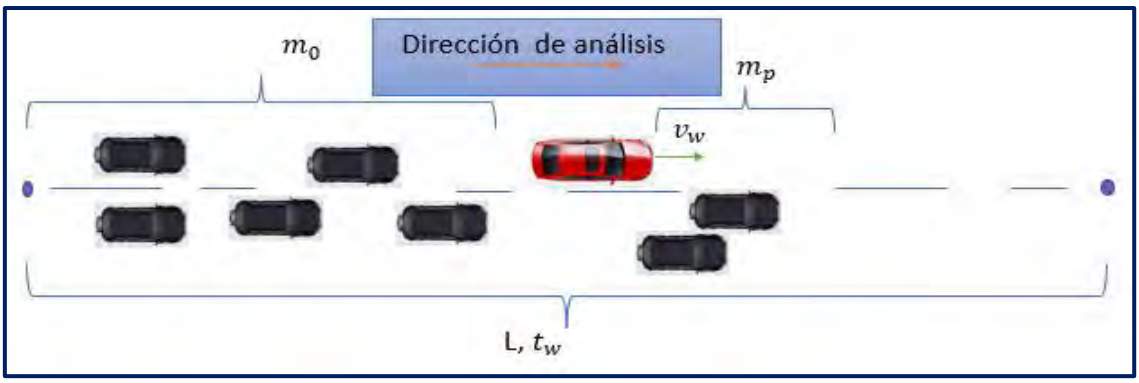
Según el método del Observador móvil el tiempo de viaje, la velocidad media del vehículo de prueba, el número de vehículos y la longitud de la carretera son variables conocidas que se pueden extraer del mismo ensayo. Las incógnitas en dicho método son el flujo y la densidad. La lógica del método contempla dos casos:

1- Cuando el vehículo de prueba que se mueve en dirección del flujo, tal como se observa en la figura 27 (los parámetros se calculan en la dirección del flujo).

- m_0 = Número de vehículos que son adelantados por el observador en el vehículo de prueba
- m_p = Número de vehículos que adelantan al observador
- v_w = Velocidad media del vehículo de prueba
- t_w = Tiempo de viaje
- q = Tasa de flujo
- k = Densidad
- L = Longitud del tramo de estudio

Figura 27

Vehículo de prueba en la dirección de análisis



$$m_w = m_0 - m_p = qt_w - kv_w t_w \quad (5)$$

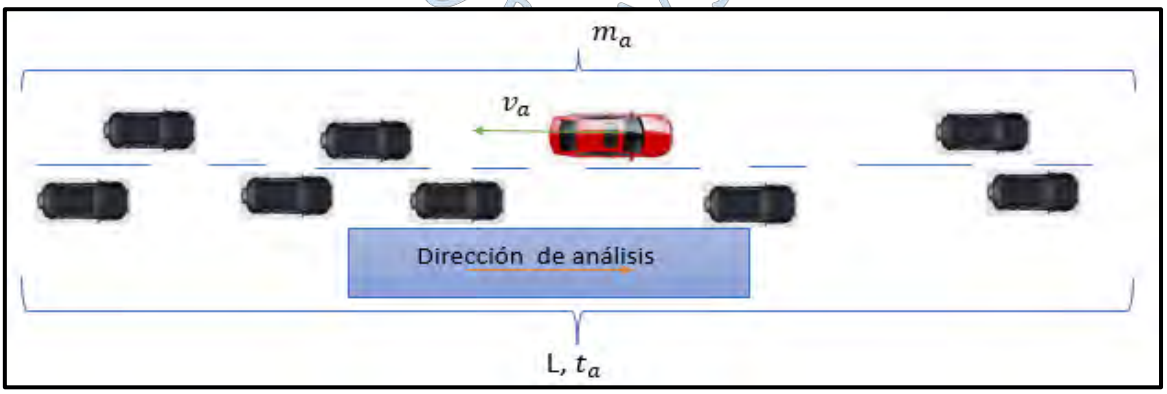
2- Cuando el vehículo se mueve con velocidad negativa o contra el flujo de tránsito, tal como se observa en la figura 28, donde:

- m_a = Número de vehículos registrados o la suma del número de vehículos que son adelantados por el observador en el vehículo de prueba más número de vehículos que adelantan observador
- V_a = Velocidad contraria al flujo
- L = Longitud del tramo de estudio

Cabe indicar que se van a determinar los parámetros de flujo en la dirección indicada del flujo.

Figura 28

Vehículo de prueba contra la dirección de análisis



$$m_a = qt_a + kv_a t_a \quad (6)$$

De las ecuaciones 5 y 6, siendo $v_w t_w \ y \ v_a t_a$ iguales a L ya que se está trabajando con velocidades medias, entonces se obtendría la siguiente formulación del flujo o tasa de flujo:

$$q = \frac{m_w + m_a}{t_w + t_a} \qquad (7)$$

Como se puede apreciar el primer parámetro en conocer mediante la metodología del observador móvil es la tasa de flujo. Los parámetros m_w, m_a, t_w, t_a se conocen a través del ensayo de campo. Las unidades del flujo deben estar en veh/h.

De la ecuación 5:

$$\mathrm{M_w = qt_w - kv_w t_w}$$

$$\frac{\mathrm{m_w}}{\mathrm{t_w}} = \mathrm{q - kv_w}$$

Reemplazando la ecuación fundamental del flujo:

$$\mathrm{q = kU}$$

$$\frac{\mathrm{m_w}}{\mathrm{t_w}} = \mathrm{q} - \left(\frac{\mathrm{q}}{\mathrm{U}}\right)\mathrm{v_w}$$

$$\frac{\mathrm{m_w}}{\mathrm{t_w}} = \mathrm{q} - \left(\frac{\mathrm{q}}{\mathrm{U}}\right)\left(\frac{\mathrm{L}}{\mathrm{t_w}}\right)$$

$$\frac{\mathrm{m_w}}{\mathrm{t_w}} = \mathrm{q}\left(1 - \frac{\mathrm{L}}{\mathrm{U}} \times \frac{1}{\mathrm{t_w}}\right)$$

$$\frac{\mathrm{m_w}}{\mathrm{t_w}} = \mathrm{q}\left(1 - \frac{\mathrm{t_{prom}}}{\mathrm{t_w}}\right)$$

$$\frac{\mathrm{m_w}}{\mathrm{qt_w}} + \frac{\mathrm{t_{prom}}}{\mathrm{t_w}} = 1$$

$$\frac{\mathrm{m_w}}{\mathrm{q}} + \mathrm{t_{prom}} = \mathrm{t_w}$$

$$\mathrm{t_{prom} = t_w - \frac{m_w}{q}} \qquad (8)$$

$$t_w - \frac{m_w}{q} = \frac{L}{U}$$

$$U = \frac{L}{t_w - \frac{m_w}{q}} \quad (9)$$

La velocidad media espacial (U) es el segundo parámetro de flujo en ser determinado por el método del observador móvil. La velocidad media espacial se encuentra en m/h. Finalmente, de la ecuación fundamental del movimiento se deduce el tercer parámetro de flujo ya que ya se conocen los dos primeros $(q\ y\ U)$. Las unidades de la densidad son $veh/metros$.

$$k = \frac{q}{U} \quad (10)$$

Relación entre velocidad y volumen

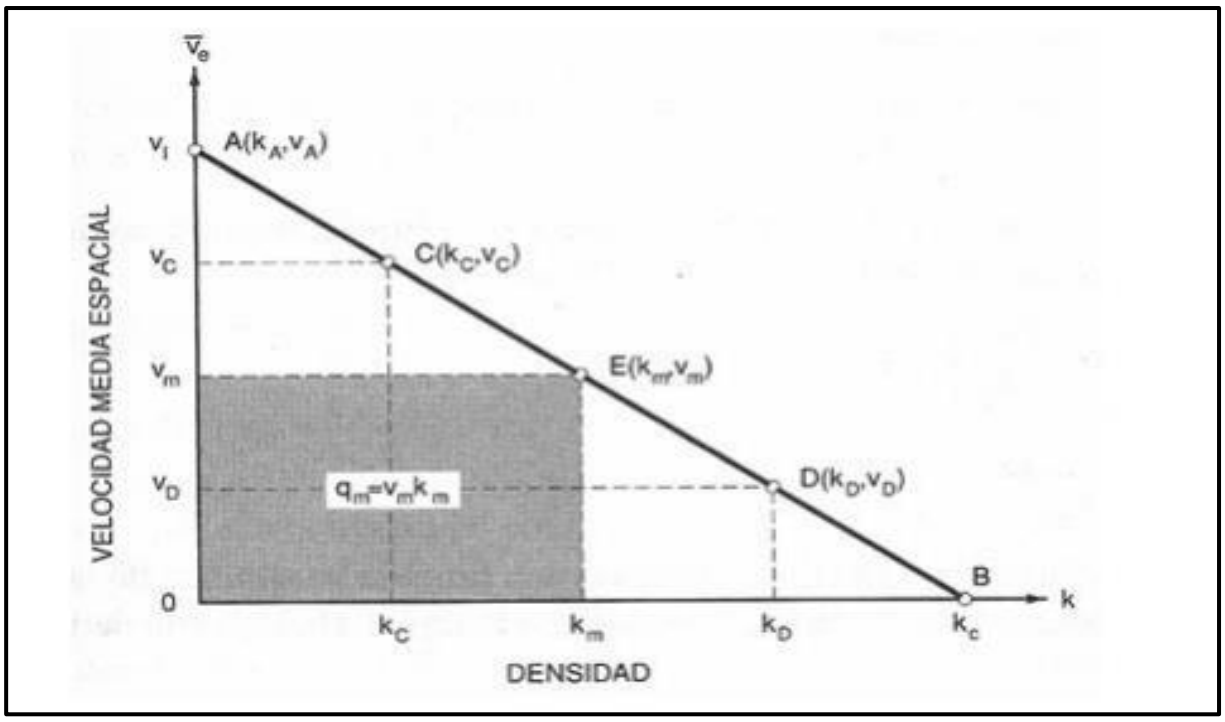
Se debe aclarar que, aunque la bibliografía menciona de manera independiente los términos "Flujo vehicular" y "Volumen" estos parámetros hacen referencia la misma relación y se diferencian al trabajar con diferentes unidades, pues el flujo se mide como número de vehículos en un tiempo menor a una hora, y el volumen es el número de vehículos en un tiempo superior a una hora.

La relación Velocidad vs Volumen se usa principalmente para identificar los niveles de servicio de una vía, es decir, para evaluar la condición del estado de esta. La relación que existe entre estos parámetros se deduce de la relación que existe entre la velocidad y la densidad (Universidad Pedagógica y Tecnológica, 2007).

B.D. Greenshields desarrolló las primeras investigaciones sobre el comportamiento del flujo vehicular, en donde estudió la relación existente entre la velocidad y la densidad. Propuso una relación lineal entre estos parámetros a través del ajuste por el método de mínimos cuadrados tal como se aprecia a continuación en la figura 29.

Figura 29

Relación lineal entre la velocidad y la densidad



Nota. Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y aplicaciones (Reyes Espínola, y otros, 2007).

$$U = v_l - \left(\frac{v_l}{k_c}\right) \times k$$

Donde:

U = velocidad media espacial (km/h)

k = Densidad (vehículo/km/carril)

v_l= velocidad media espacial a flujo(km/h)

k_c= Densidad de congestionamiento (vehículo/km/carril)

De la ecuación de la recta planteada por Greenshields se despeja la densidad:

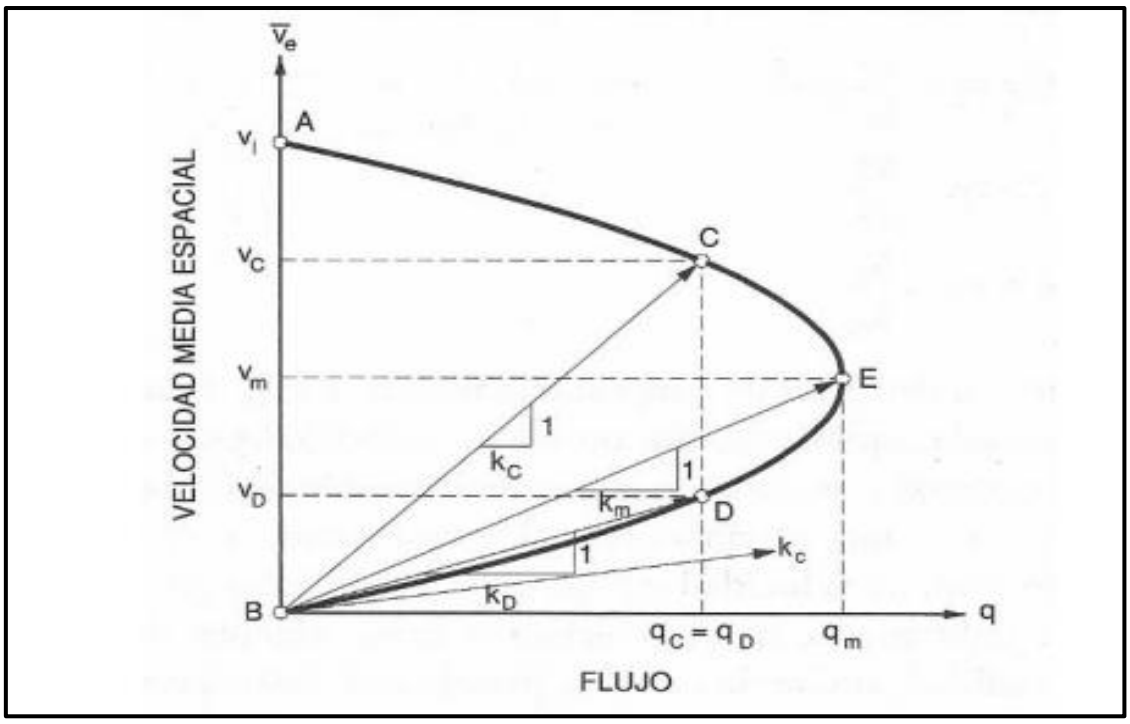
$$k = k_c - \left(\frac{k_c}{v_l}\right) \times U$$

La densidad se reemplaza en la ecuación fundamental del flujo de tráfico ($q = Uk$) y se obtiene una ecuación cuadrática, es decir, una parábola, tal como se muestra en la figura 30.

$$q = Uk_c - \left(\frac{k_c}{v_l}\right) \times U^2$$

Figura 30

Relación velocidad-flujo



Nota. Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y aplicaciones (Reyes Espínola, y otros, 2007)

- El punto E es el flujo o volumen máximo, es decir, la vía está operando a máxima capacidad o a su máximo nivel de servicio por lo que no habrá congestión.
- El punto B es un punto de flujo que tiende a cero, quiere decir que la vía está llena, pero todos los vehículos están prácticamente detenidos (la velocidad tiende a cero).
- En el tramo ACE la velocidad decae debido a que la demanda (vehículos que desean pasar) se aproxima a la capacidad (número máximo de vehículos que pueden ocupar un tramo de vía).
- En el tramo EDB técnicamente el flujo disminuye, pero siguen ingresan más y más vehículos que poco a poco la velocidad va decayendo a tal punto de hacerse cero en B.
- La pendiente del vector que se observa en la imagen es la inversa de la densidad.

Capítulo 3

Metodología de la Inspección de Seguridad Vial

Una Inspección de Seguridad Vial (ISV) es "un procedimiento sistemático en el que un profesional cualificado comprueba las condiciones de seguridad de un tramo de carretera o de un itinerario completo, analizando todos los aspectos de la vía y su entorno" (Pineda).

El objetivo primordial de las inspecciones de seguridad vial es la identificación y tratamiento de los defectos presentes en una vía que representan una amenaza a los diferentes usuarios de esta para reducir la probabilidad de un accidente. Es decir, las inspecciones tienen un carácter preventivo relacionado directamente con la seguridad activa; siguiendo este objetivo se propone que se realicen con una frecuencia de entre 3 y 10 años para inspeccionar aquellas características que suelen sufrir cambios a lo largo del tiempo por su uso; no obstante, existen elementos que cambian con más rapidez, por ejemplo, la pintura de los pasos peatonales, para estos problemas no es necesario realizar una inspección de seguridad vial ya que son fácilmente observables y pueden incorporarse en un programa de mantenimiento de vías (PIARC, 2007).

Según lo descrito anteriormente la realización de una ISV debe hacerse incluso en vías en las que aparentemente no hay problemas de seguridad. Sin embargo, debido a temas presupuestales las ISV no pueden realizarse con una frecuencia adecuada y tampoco en todas las vías, de la misma manera, hay ciertas señales que pueden evidenciar la necesidad de que se realice una inspección en algún tramo o punto específico de una vía, por ello el Manual se seguridad vial (2017) recomienda la existencia de ciertas condiciones para que se lleve a cabo este procedimiento. Aunque estas condiciones se especifican para carreteras también se pueden aplicar a vías urbanas, y se mencionan a continuación.

- Carreteras en la que se estén realizando trabajos de refuerzo, renovación o acondicionamiento.
- Carreteras con Tramos de Concentración de accidentes.
- En tramos de carretera que, sin ser tramos de concentración de accidentes (TCA), registran un elevado número de accidentes de forma aleatoria.

A pesar de que la tasa de concentración de accidentes se toma como un indicador informal para realizar una inspección, esto no significa que una inspección requiere de dicha información para realizarse, ya que por definición una inspección no se centra solo en la accidentalidad de una vía, sino que es una revisión sistemática y global de todos los elementos y aspectos de la vía con potencialidad de generar accidentes de tránsito buscando aplicar medidas para su disminución. Sin embargo, los datos de los accidentes de tránsito, como ya se ha mencionado, pueden servir de guía para priorizar evaluaciones y actuaciones dentro de la ejecución de una inspección de seguridad vial (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).

Las inspecciones de seguridad vial según el Manual de Seguridad Vial (MSV) siguen cinco fases, estas se muestran en la figura 31.

Figura 31

Flujograma para una Inspección de Seguridad Vial



Nota. Adaptado del Manual de Seguridad Vial (2017)

3.1 Recopilación y análisis de la información preliminar

3.1.1 Fase 1: Definición y selección del equipo inspector

Cada inspección inicia definiendo su alcance, es decir, la progresiva o punto kilométrico inicial y final, presupuestos, cronogramas y otros; estas decisiones deben ser tomadas por las partes involucradas, que son la entidad contratante, el proyectista y el inspector o equipo inspector, cabe resaltar que el equipo inspector debe estar conformado por profesionales con experiencia y especializados en ingeniería vial, diseño geométrico de carreteras, investigación de accidentes, ingeniería de tránsito y otros, además, sus miembros no deben tener relación con el proyectista ni haber trabajado en etapas anteriores del proyecto (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).

3.1.2 Fase 2: Trabajo preliminar de oficina

Consiste en recopilar y analizar documentación y datos disponibles que estén relacionados, es decir, aquella información que sirva de preparación para el trabajo de campo (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017), tales como:

A. Información general

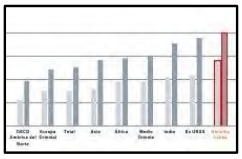
En este apartado se debe obtener información básica como el nombre de la vía, clasificación, ubicación, longitud, cantidad de carriles, jurisprudencia, etc. Si bien no toda esta información tiene una influencia directa con el objetivo de una inspección, es importante tener conocimiento de ella porque puede limitar o señalar los valores de otros parámetros como por ejemplo la velocidad de diseño que depende de la clasificación de la vía.

B. Parámetro del tráfico

En la figura 32 se muestra el tipo de información que se suele buscar.

Figura 32

Parámetros de tráfico

		
Intensidad, densidad y velocidad, y sus relaciones	Composición del tráfico	Otros tipos de tráfico: Peatones, ciclistas, etc.
		
Reparto modal	Matrices origen/destino de viajes	Previsiones a medio y largo plazo de las tasas de movilidad y del reparto

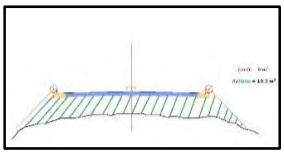
Nota. Adaptado del Manual de Seguridad Vial (2017)

C. Caracterización geométrica

Como uno de los tres actores del sistema vial, la vía debe ser descrita a detalle, pues su infraestructura tiene una influencia directa en el nivel de seguridad vial, en este apartado se busca conocer como mínimo los datos mencionados en la figura 33.

Figura 33

Caracterización geométrica de una vía

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Perfil vertical, horizontal y su relación</td><td>Sección transversal</td><td>Márgenes de vía</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Equipamiento: balizamiento, sistemas de contención, alumbrado, señalización variable, etc.</td><td>Puntos singulares: intersecciones, accesos/salidas, pasos de nivel, túneles, viaductos, etc.</td></tr>
</table>

Nota. Adaptado del Manual de Seguridad Vial (2017)

D. Caracterización climática

Las condiciones climáticas suelen variar durante el año, si bien no suelen tener efecto marcado sobre la infraestructura, sí la tienen sobre el ser humano y en menor medida sobre el vehículo, por ejemplo, la niebla puede disminuir la distancia de visibilidad a pesar de que un conductor tenga una visión 20/20, o la lluvia puede reducir la fricción de los neumáticos con el pavimento.

E. Semaforización

Al igual que la caracterización geométrica, los semáforos influyen directamente en la ocurrencia de accidentes de tránsito, además, forman parte del equipamiento de la vía. En el Anexo B se muestra el Estudio de semaforización de la Av. Raúl Mata La Cruz, allí se amplía la información teórica sobre este apartado y su aplicación en la vía de estudio.

F. Señalización

La señalización tanto vertical como horizontal completan junto a los semáforos los dispositivos de control y equipamiento de una vía. En el Anexo C se muestra el Estudio de señalización de la Av. Raúl Mata La Cruz, allí se amplía la información teórica sobre este apartado y su aplicación a la vía de estudio.

G. Análisis de velocidades

Como se expuso en el capítulo anterior la velocidad se relaciona directamente con la severidad de las lesiones producto de un accidente de tránsito y también se relaciona con la ocurrencia de estos, pues el exceso de velocidad es una de las causas típicas de los accidentes de tránsito. Así que se suele medir las velocidades en campo y buscar la variación con respecto a las velocidades de diseño. El método de medición de velocidades usado en este trabajo es el del observador móvil, expuesto en el apartado 2.5 Variables fundamentales del flujo vehicular.

H. Accidentalidad

Con el objetivo de obtener los indicadores de riesgo de la red vial se busca información sobre los accidentes de tránsito ocurridos allí, si bien este no es el objetivo de una Inspección de Seguridad Vial esta información puede servir como una guía para tener conocimiento sobre los tramos o puntos en donde se debe tener especial atención durante el desarrollo de la ISV. La información mínima relacionada a los accidentes de tránsito que se espera obtener según el MSV 2017 se menciona a continuación en la figura 34.

Figura 34

Información relacionada a la accidentalidad



Nota. Adaptado del Manual de Seguridad Vial (2017)

El análisis de los accidentes de tránsito es un tema de investigación bastante amplio, que ayuda a la identificación de puntos críticos para proponer medidas de control o mitigación. Tomando en cuenta el alcance de la presente tesis, se usará una metodología que señale los lugares críticos sin profundizar en su análisis, esta es la Metodología del SPIS mencionada en el apartado 2.4.4. D. Análisis de accidentes de tránsito.

3.2 Recopilación de información de campo

3.2.1 Fase 3: Trabajo de campo

Para iniciar con esta etapa se debe tener en cuenta que el personal debe contar con los equipos de seguridad necesarios y debe actuar con las precauciones del caso. El trabajo de campo es un procedimiento que debe repetirse a lo largo de la vía más de una vez, pues, se debe recopilar toda información relacionada a la seguridad vial desde diferentes puntos de vista, por ejemplo, se debe recorrer la vía en ambos sentidos como conductor, peatón, copiloto, ciclista, etc.; se debe recorrer la vía de día y de noche, se debe recorrer la vía en diferentes tipos de vehículos y a diferente velocidades, si hay alguna particularidad se debe considerar en la toma de datos, esto es importante ya que la percepción de seguridad y sus posibles problemas es diferente dependiendo del usuario. (Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C, 2005).

No hay un orden estricto luego de lo descrito anteriormente, pero se recomienda empezar con la descripción del entorno, esta información se actualiza conforme se avance en las progresivas. Los datos registrados deben estar relacionados o guiados por la información recopilaba en la Fase 2(trabajo preliminar de oficina) y apuntar a obtener como mínimo la lista definitiva de Puntos Potencialmente Peligrosos (PPP) y el Diagnóstico de la seguridad vial en TCAs y PPP, esta información puede ser agrupada en los cinco criterios que se muestran en la tabla 12 (Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2020).

Tabla 12

Criterios para recopilar información

SEGÚN EL ENTORNO	▪ Tipo y descripción de la zona: urbana, interurbana o periurbana; comercial o industrial, etc. ▪ Entorno circundante: campo o zona agrícola o bosque; con asentamiento o cultivos, etc. ▪ Posibles instalaciones que generen tráfico pesado. ▪ Accesos desde la carretera a propiedades colindantes.
SEGÚN EL TRÁFICO	▪ Intensidad (IMD). ▪ Composición. ▪ Tipología de circulación. ▪ Velocidad media de circulación. ▪ Actividades influyentes
SEGÚN TIPOS DE ACCIDENTES	▪ Información de intersecciones, relacionadas a accidentes laterales. ▪ Información de las secciones transversales relacionadas a accidentes frontales. ▪ Información de márgenes relacionados a accidentes tipo choque con obstáculos. ▪ Información de tráfico peatonal relacionada atropellos.
SEGÚN EL ENSAYO DE REFLECTOMETRÍA	Es necesario que la retrorreflexión se mantenga en igualdad de condiciones durante la noche o en situaciones de baja luminosidad (Luc Pellecuer, 2009).
SEGÚN LA INFRAESTRUCTURA	Este es el tema más amplio para revisar, por lo mismo, la práctica común supone el uso de listas de chequeo, estas se explican en el siguiente apartado.

Nota. Adaptado de Manual de seguridad vial (2017)

3.2.1.3 Listas de chequeo

Tienen la finalidad de ser una guía para el equipo de inspección, mas no para reemplazar su conocimiento pues no cubren todos los detalles necesarios, además, el simple hecho de rellenar una lista de chequeo no significa que se ha realizado una inspección de seguridad vial, no obstante, las listas permiten no dejar de lado gran parte de la parámetros o aspectos mínimos a identificar y evaluar. No tienen un formato ni contenido obligatorio, pueden usarse aquellas elaboradas por los mismos profesionales según su experiencia, las mismas que se pueden modificar según lo requiera el proyecto, las listas de chequeo para ISV presentes en el Manual de Seguridad Vial (2017) abarcan los siguientes temas:

- Señales verticales
- Señales horizontales
- Delineación
- Semáforos
- Iluminación
- Pavimento
- Bermas
- Puentes
- Túneles
- Barreras
- Visibilidad y velocidad
- Alineamiento y sección transversal
- Intersecciones
- Usuarios vulnerables
- Estacionamiento
- Varios

Cada uno de estos aspectos tiene una serie de preguntas cuya finalidad es verificar, evaluar o registrar los posibles defectos de seguridad vial, cada una de estas preguntas se encuentran dentro de un formato de tablas con un recuadro para señalar si un tema ya ha sido revisado y otro para colocar comentarios, como se muestra en la figura 35. Estas tablas no llegan a cubrir todos los detalles propios a evaluar por ello se recomienda el uso de un cuaderno de registro adicional.

Figura 35

Muestra de las listas de chequeo

LISTA DE CHEQUEO, INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL			5 ILUMINACIÓN
JEFE DEL EQUIPO NOMBRE FIRMA FECHA		REVISADO	COMENTARIOS
5.1	Efectividad de la iluminación		
1	¿Está la carretera adecuadamente iluminada?		
2	¿Es la distancia de visibilidad nocturna adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?		

Nota. Manual de Seguridad Vial (2017)

3.3 Análisis y propuestas de medidas mitigadoras

3.3.1 Fase 4: Informe de inspección

Una vez que la información ha sido recolectada como se indica anteriormente, debe ser analizada por cada integrante del equipo de especialistas, y cada uno propone una lista de problemas encontrados tomando en cuenta dicha información y la obtenida en la etapa preliminar, junto a cada observación se plantea una medida de mitigación o corrección. Es de importancia mencionar que el informe no tiene carácter imperativo, sino más bien supone una serie de recomendaciones, que en reunión posterior con el contratante se pueden aceptar o desestimar (PIARC, 2007).

En esta fase se realiza una comparación entre las medidas propuestas para cada deficiencia con el objetivo de seleccionar la más adecuada, esto puede ser resumido al uso del criterio ingenieril del equipo inspector con su respectiva sustentación o podría realizarse mediante un análisis de Costo-Beneficio, sin embargo, según el *European Road Safety Observatory* (ERSO) para que este análisis no sea improductivo hay dos características que se deben conocer de las medidas a evaluar, estas son: conocer a qué categorías de accidentes afectan las medidas y una estimación numérica en la reducción de esos accidentes. De la misma manera el *Highway Safety Manual* (2010) presenta una lista de los datos necesarios para estimar los beneficios de la implementación de una medida de mitigación, estos se muestran a continuación en la tabla 13.

Tabla 13

Cálculo del beneficio monetario

ACTIVIDAD	INFORMACIÓN NECESARIA
CÁLCULO DEL BENEFICIO MONETARIO	
- Estimar el cambio en los choques según la gravedad. - Convertir el cambio en la frecuencia de choques en un valor monetario anual. - Convertir el valor monetario anual a "Valor presente"	- Historial de choques según la gravedad - Volumen del Índice medio diario anual (IMDA) actual y futuro. - Año de la aplicación de la medida prevista. - Funciones del rendimiento de seguridad (SPF en inglés) para las condiciones actuales y futuras del lugar. - Factores de modificación de accidentes para todas las medidas en consideración. - Valor monetario de los choques según la gravedad. - Cambios en la frecuencia estimada de choques. - Vida útil de cada medida. - Tasa de descuento (tasas de rendimiento mínima)
CÁLCULO DE COSTOS	
- Calcular costos de construcción e implementaciones adicionales. - Convertir costo a "Valor presente"	- Sujeción a la normativa de la jurisdicción. - Vida útil de cada medida. - Calendario del proyecto por fases.

Nota. *Highway Safety Manual* (2009), capítulo 7.3

Por lo descrito en los párrafos precedentes, la realización del análisis costo-beneficio queda fuera del alcance del presente trabajo, en su lugar, se proponen medidas cuyo valor económico sea evidentemente bajo en comparación con otras y en casos en que no se tenga una referencia clara de sus costos se mencionan las medidas en discusión como propuestas de solución/mitigación.

El MSV (2017) establece un esquema guía para la presentación del informe, el mismo a presenta a continuación:

- Introducción: Se resumen datos e información básica de la vía en estudio
- Capítulo I: Inicia con los antecedentes, después se resumen las fases 2 y 3, es decir, la información recopilada y los trabajos realizados.
- Capítulo II: Se resumen las deficiencias encontradas como resultado de la inspección y se adjuntan el Informe y los registros gráficos.
- Capítulo III: Se presentan las medidas de prevención, mitigación o corrección a corto, mediano y largo plazo propuestas por el equipo inspector.
- Anexos

3.3.2 Fase 5: Actuaciones preventivas y seguimiento

Las medidas correctoras que se lleguen a efectuar deben seguir los criterios planteados en el Informe de la Inspección de seguridad vial, se recomienda que el equipo de seguimiento de la implementación de las medidas de mitigación sea diferente al equipo que realizó la inspección, y que se realice con cierta regularidad para mantener un nivel de seguridad adecuado durante la vida útil de la vía (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).

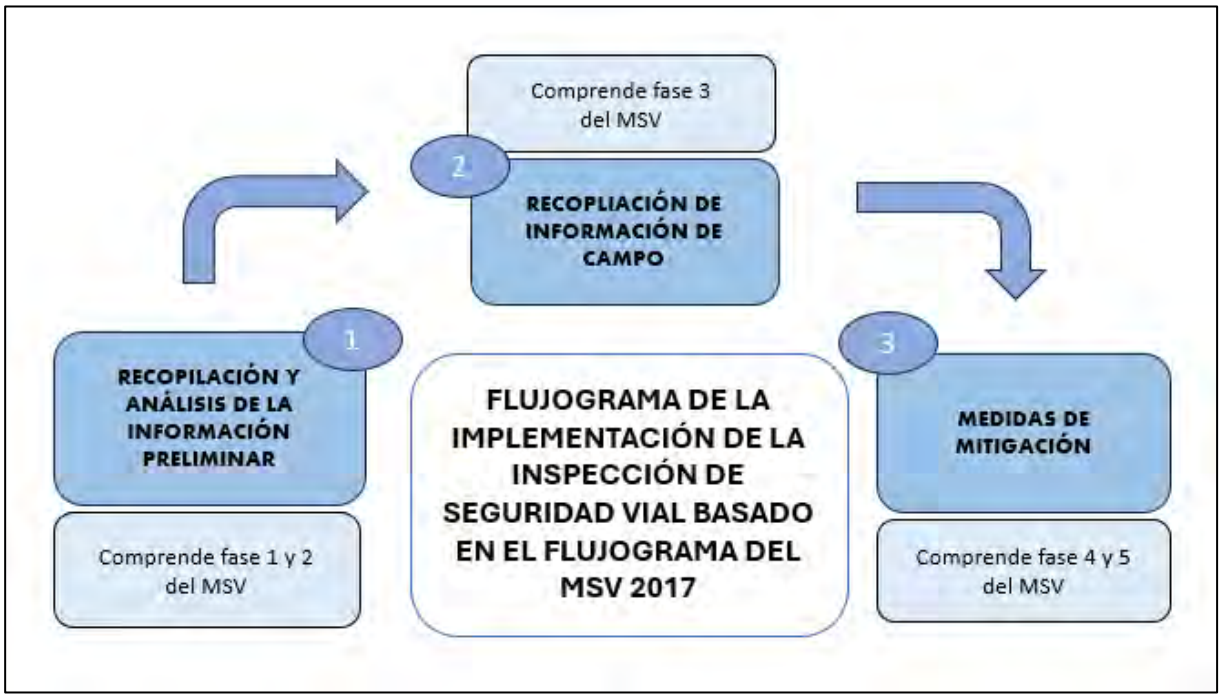
Capítulo 4

Implementación de la Inspección Seguridad Vial

En este capítulo se presenta la implementación de la inspección de seguridad vial en la Av. Raúl Mata La Cruz conforme al Manual de Seguridad Vial (2017). La secuencia de las etapas seguidas en la presente tesis fue adaptada del MSV (2017). Todo esto se resumió en tres etapas que se muestran en la figura 36.

Figura 36

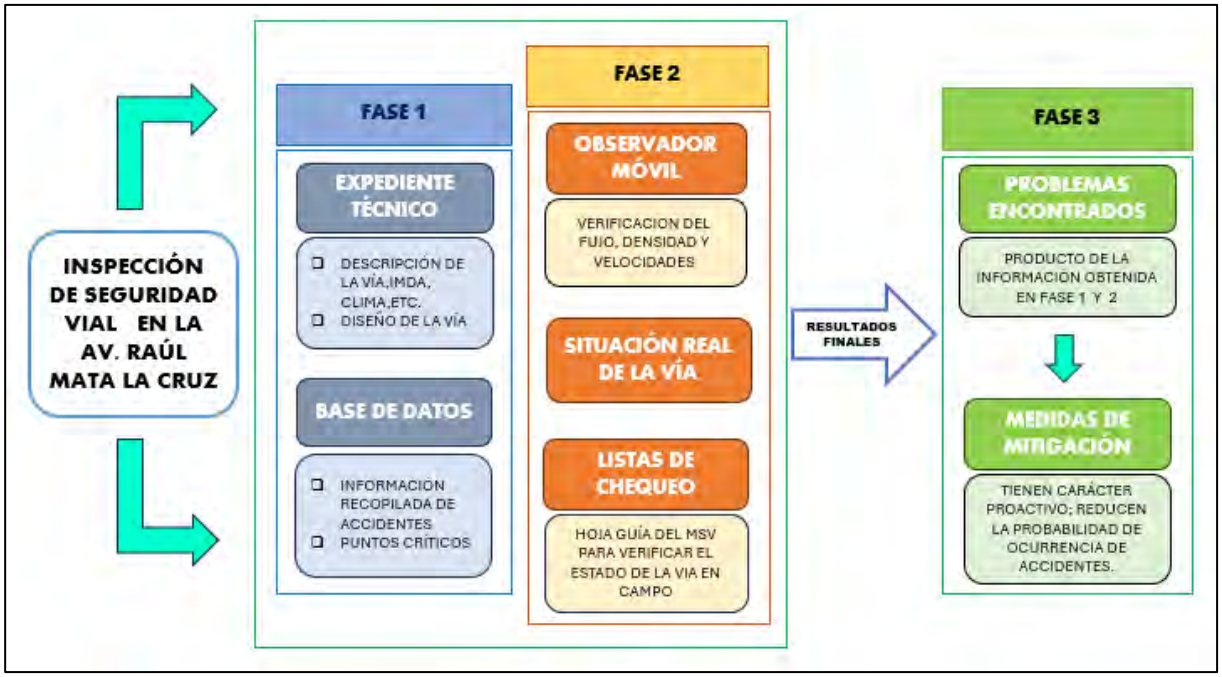
Flujograma de la Inspección de Seguridad Vial de la presente tesis basado en el Manual de Seguridad Vial (2017)



En la figura 37 se detalla el proceso y las metodologías abarcadas en las tres fases de la inspección presentadas en la figura 36.

Figura 37

Aplicación de la Inspección de Seguridad Vial en Av. Raúl Mata La Cruz



4.1 Recopilación y análisis de la información preliminar

Como parte de la recopilación de información se tuvo dos fuentes principales; primero, el expediente técnico de la Av. Raúl Mata La Cruz; segundo, los registros de accidentes de tránsito documentados de manera física y digital desde el año 2018 hasta marzo del 2021 en las comisarías que tienen jurisdicción sobre la Av. Raúl Mata La Cruz.

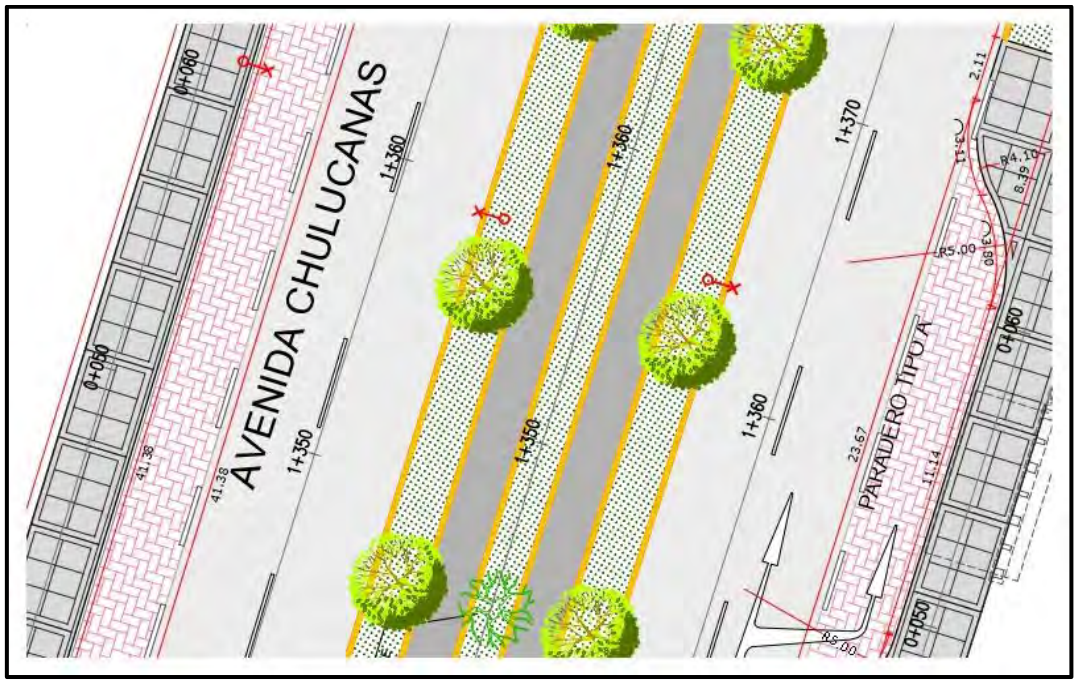
4.1.1 Información General

La vía en estudio de la presente tesis fue sometida a una inspección de seguridad vial con el propósito de identificar las deficiencias que incrementan el riesgo de que se suscite un accidente de tránsito. Cabe resaltar que no se encontró información que señale la implementación de una Auditoría de seguridad vial en la vía Raúl Mata La Cruz durante su etapa de diseño o construcción.

La Av. Raúl Mata La Cruz, llamada hasta finales del año 2018 Av. Chulucanas, es una de las arterias principales de la ciudad de Piura, perteneciendo tanto al distrito de 26 de octubre como al distrito de Piura. Gran parte de su longitud terminó de ser pavimentada a mediados del año 2019, en este proyecto se construyeron dos calzadas divididas por un separador central de ancho variable, cada una de las calzadas corresponde a un sentido de flujo y cuenta con dos carriles. Siguiendo los lineamientos de una ciudad con vías seguras, el separador central tiene dentro de sí una ciclovía que tiene el mismo largo de la vía. Además, entre la calzada y la vereda cuenta con espacio destinado a estacionamiento, esto se puede observar en la figura 38 que muestra una sección de la vía. Esta es una vía que en su recorrido conecta dos hospitales, tres universidades, otras instituciones educativas y en su mayor parte zonas residenciales y comerciales. Es necesario indicar que se usa la progresiva presente en la ciclovía para referenciar las ubicaciones que seas necesarias.

Figura 38

Sección en planta de la Av. Raúl Mata La Cruz



Nota. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura, código SNIP N°37 1612" (2018).

Como se mencionó anteriormente la Av. Raúl Mata La Cruz se construyó con el proyecto “MEJORAMIENTO DE LA AV. CHULUCANAS, ENTRE LA AV. EL TALLÁN Y LA AV. LOS TALLANES, DE LOS DISTRITOS VEINTISEIS DE OCTUBRE Y PIURA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA” finalizado a mediados del 2019. El objeto de estudio de este trabajo no abarca la totalidad de la longitud pavimentada, es decir, el alcance inicia en la progresiva 0+670 en la intersección con la Av. Don Bosco y termina en la progresiva 6+800 en la intersección con la Av. Los Tallanes coincidiendo con el final de la vía.

Desde la progresiva 0+000 hasta aproximadamente la progresiva 4+270 en la intersección con la Av. José Aguilar Santisteban la vía tiene una dirección del Suroeste hacia el Noreste y viceversa, a partir de allí sigue una dirección del Noroeste hacia el Sureste y viceversa, cabe resaltar que desde la progresiva 5+838 hasta la progresiva 5+262 no se construyó la vía, los motivos son desconocidos y no relevantes en este trabajo. A continuación, en la figura 39 se muestra su ubicación referencial.

Figura 39

Ubicación de la Av. Raúl Mata La Cruz en la ciudad de Piura



Nota. Adaptado de *Google Earth.*

Según el Plan de Desarrollo Metropolitano (PDM) PIURA – CATACAOS – CASTILLA – VEINTISÉIS DE OCTUBRE y su propuesta presentada en agosto del 2020, la Av. Raúl Mata La Cruz es una vía urbana arterial. A pesar de que la definición de una vía urbana arterial supone que no está permitida la descarga de mercancía en su recorrido, esta actividad puede ser observada a simple vista, claro está que es de esperar que paulatinamente esta situación sea menor, pues el PDM mencionado está planificado para ser concretado el año 2040.

4.1.2 Parámetros del tráfico – Estudio de tráfico

A. Intensidad (volumen)

El estudio de tráfico que forma parte del expediente técnico consideró la ubicación de seis estaciones para el conteo del tráfico vehicular. Mediante la evaluación de los accesos norte y sur de la Av. Raúl Mata La Cruz (información obtenida en los conteos vehiculares en cada estación) se obtuvo la medida de su IMDA. A continuación, en la tabla 14 se muestran los IMDA calculados para el año en que se realizó el estudio, para el año 2021 y para el año 2028.

Tabla 14

Proyección de IMDA en la Av. Raúl Mata de la Cruz

Estación	Ubicación	IMDA		
		2018	2021	2028
EP-01	INTERSECCIÓN CON LA AV. DON BOSCO (EX CIRCUNVALACIÓN).	8391	8553	9145
EP-02	INTERSECCIÓN CON LA AV. SANCHEZ CERRO (ENTRE LA AV. GRAU Y LA AV. SÁNCHEZ CERRO).	10100	10298	11022
EP-03	INTERSECCIÓN CON LA AV. SANCHEZ CERRO (ENTRE AV. SANCHEZ CERRO Y LA AV. LOS DIAMANTES).	6429	6558	7028
EP-04	INTERSECCIÓN CON LA AV. LOS ALGARROBOS.	3132	3193	3418
EP-05	INTERSECCIÓN CON LA AV. JOSÉ MARÍA ESCRIVÁ.	3767	3839	4103
EP-06	INTERSECCIÓN CON LA AV. LOS TALLANES.	1894	1929	2059

Nota. Estudio de tráfico - Expediente técnico del proyecto: “Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N°371 612” (2018).

B. Velocidad

La velocidad de operación máxima usada en el diseño de la vía es de 50 km/h, esto se menciona en el anexo B Estudio de Semaforización y Anexo C Estudio de tráfico. Este parámetro se verifica en el apartado 4.2.3 Método del Observador Móvil.

C. Composición del tráfico

A continuación, se muestra la información recopilada en las seis estaciones de conteo de tráfico. En la tabla 15 se muestran los vehículos contados, según el Estudio de tráfico se dividieron en tres grupos para facilitar su análisis: vehículos ligeros (moto, mototaxi, auto, camioneta pick up, camioneta rural y micro), buses y, camiones y articulados.

Tabla 15

Composición del tráfico del Av. Raúl Mata La Cruz

Estación	Ubicación	Composición del tráfico		
		Veh. Ligeros	Buses	Camiones y articulados
EP-01	INTERSECCIÓN CON LA AV. DON BOSCO (EX CIRCUNVALACIÓN).	94.60%	0.90%	4.60%
EP-02	INTERSECCIÓN CON LA AV. SANCHEZ CERRO (ENTRE LA AV. GRAU Y LA AV. SÁNCHEZ CERRO).	92%	3.60%	4.40%
EP-03	INTERSECCIÓN CON LA AV. SANCHEZ CERRO (ENTRE AV. SANCHEZ CERRO Y LA AV. LOS DIAMANTES).	91.50%	2.30%	6.20%
EP-04	INTERSECCIÓN CON LA AV. LOS ALGARROBOS.	93.50%	0.70%	5.80%
EP-05	INTERSECCIÓN CON LA AV. JOSÉ MARÍA ESCRIVÁ.	95.20%	0.40%	4.40%
EP-06	INTERSECCIÓN CON LA AV. LOS TALLANES.	97.30%	0.10%	2.60%

Nota. Estudio de tráfico - Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

4.1.3 Caracterización geométrica

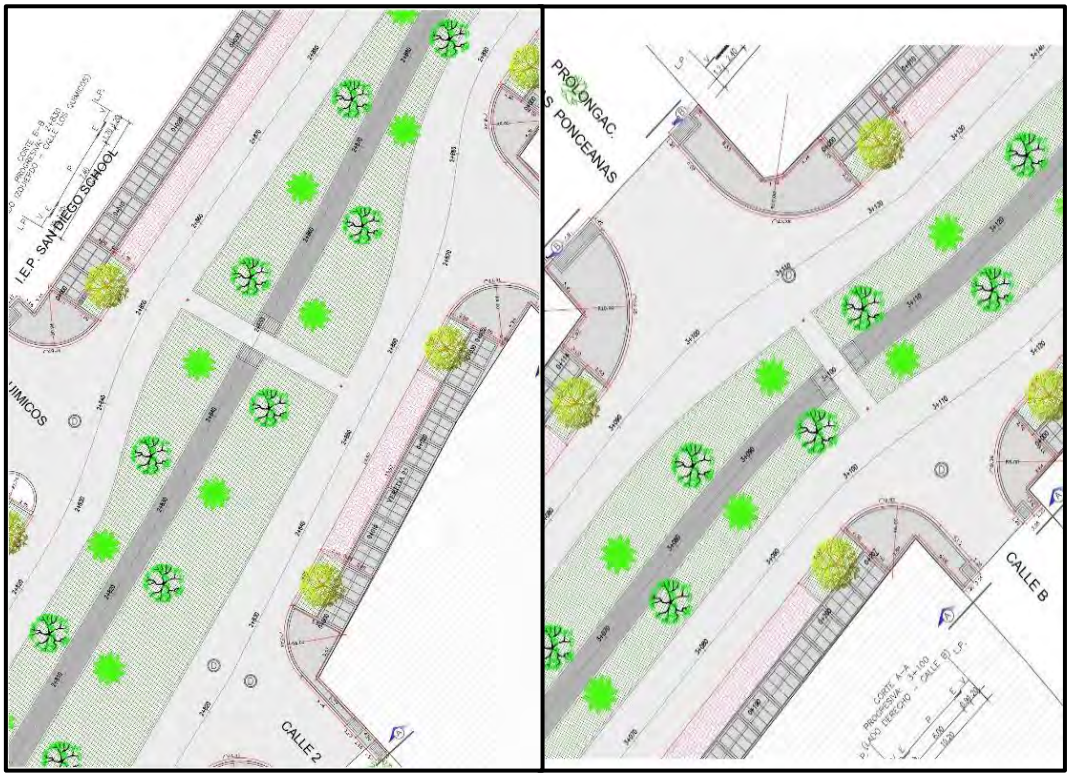
4.1.3.1 Perfil horizontal, vertical y su relación

Los planos de los perfiles longitudinales horizontales y verticales no se encuentran en el expediente técnico usado como fuente, el plano presente en dicho expediente corresponde al de la arquitectura final en planta, por lo mismo, se presenta el análisis de dicha información.

a) Curvas. La vía no cuenta con numerosas curvas, la más grande es poco pronunciada e inicia después de la intersección con la Av. Sánchez Cerro en la progresiva 1+900 y termina antes de la intersección con la Av. San José María Escrivá en la progresiva 4+140, es decir, tiene una longitud de 3.8 km aproximadamente, esto representa más de la mitad de toda la longitud de la vía en análisis, debido a su extensión esta curva podría verse como un conjunto de tramos rectos unidos por pequeñas curvas, tal como se ejemplifica en la Figura 40.

Figura 40

Pequeñas curvas presentes en la Av. Raúl Mata La Cruz

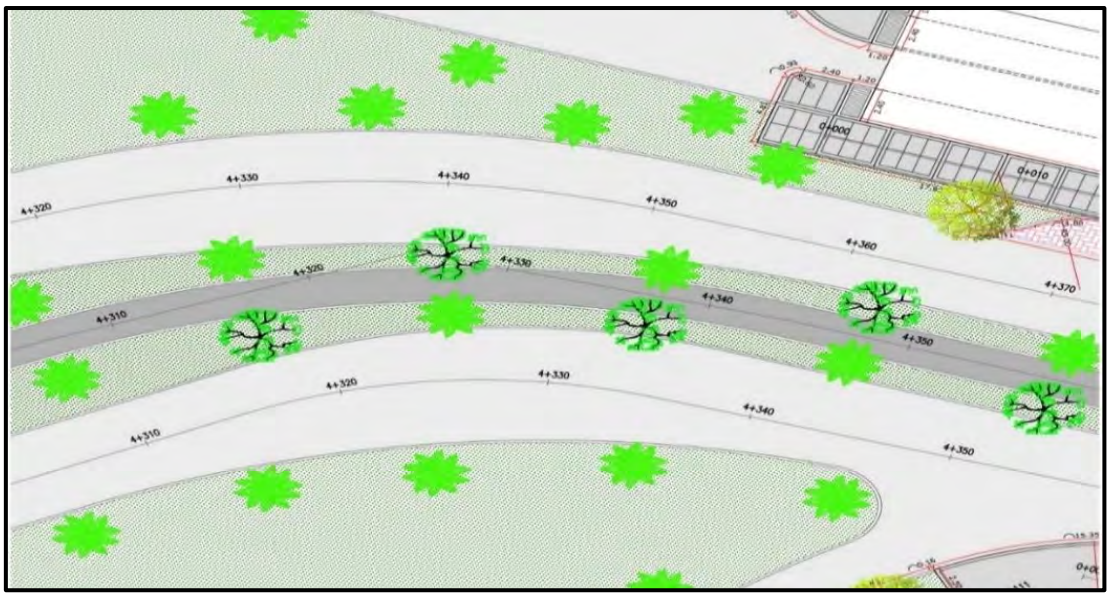


Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Además de lo mencionado anteriormente existen curvas más pequeñas, pero más pronunciadas, estas presentan sus Puntos de Intersección (PI) en las progresivas 4+325 y 5+758, estas curvas se muestran a continuación en las figuras 41 y 42.

Figura 41

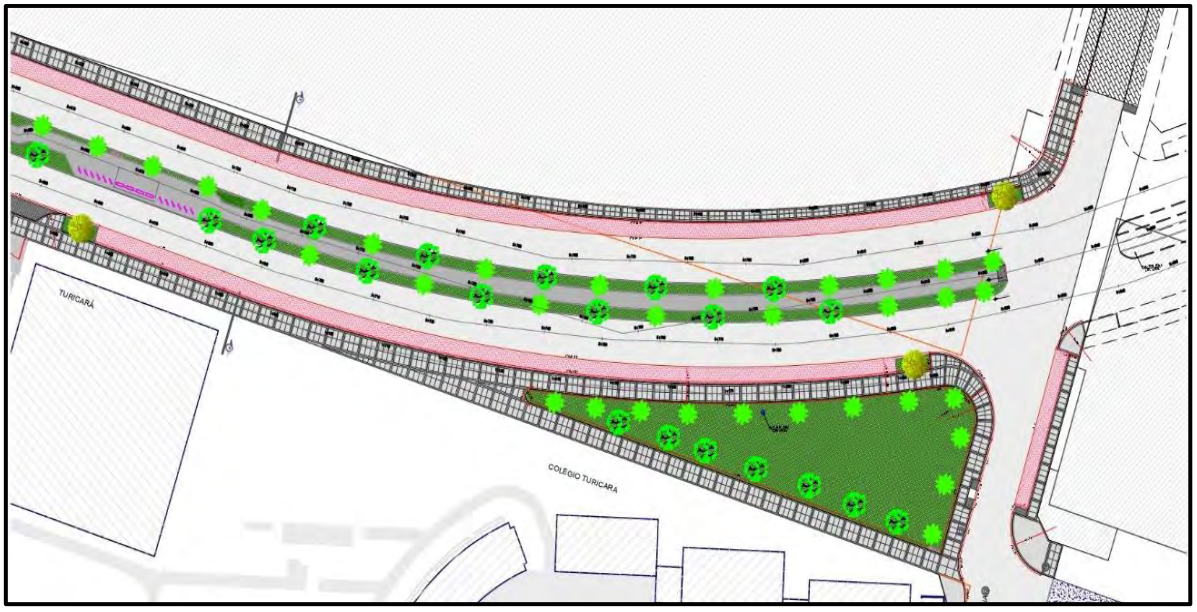
Curva en la progresiva 4+325



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 42

Curva en la progresiva 5+758



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

b) Tramos rectos. De manera complementaria a las zonas de curvas de la vía existen cuatro tramos rectos marcados, estos son:

- De la progresiva 0+670 a la progresiva 1+900
- De la progresiva 4+325 a la progresiva 5+758
- De la progresiva 6+060 a la progresiva 6+130
- De la progresiva 6+138 a la progresiva 6+803

c) Intersecciones. La importancia de la vía y su recorrido generan que se interseque con otras avenidas importantes y otras calles comunes, a continuación, en la Tabla 16 se muestra un listado de estas intersecciones y sus correspondientes progresivas (tomando como referencia la progresiva presente en la ciclovía).



Tabla 16

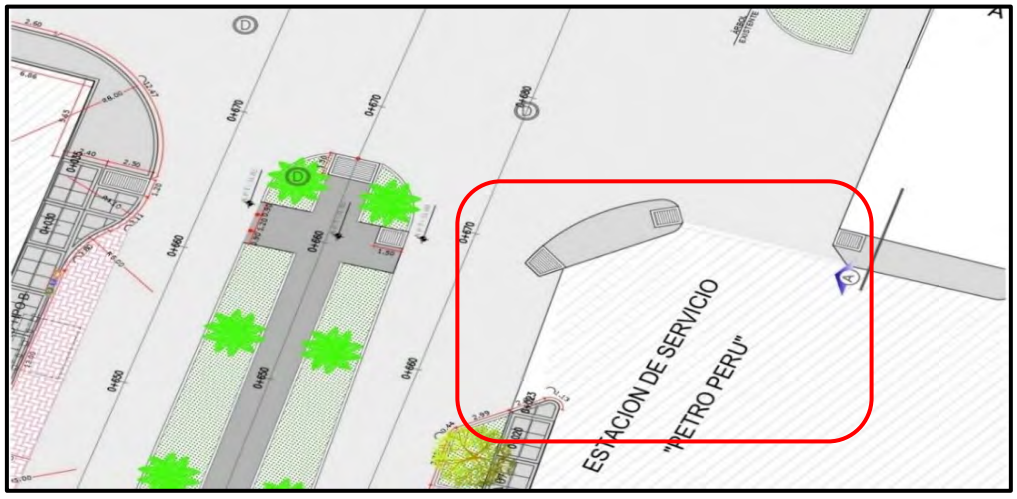
Intersecciones de la Av. Raúl Mata La Cruz desde la progresiva 0+685 a la progresiva 2+870

Intersección con	Margen	Progresiva
Av. Don Bosco (Ex. Av. Circunvalación)		0+685
Calle Las Palmas	Derecha	0+750
Calle Merino Vigil	Izquierda	0+750
Pasaje 4	Derecha	0+870
Ca. NN1	Izquierda	0+870
Av. Santa Rosa	Derecha	0+990
Av. San Martin de Porres	Izquierda	0+990
Calle Sapillica	Derecha	1+045
Calle Hermilio Valdizan	Izquierda	1+045
Calle Daniel A. Carrión	Izquierda	1+185
Calle Ayabaca	Derecha	1+218
Av. Grau		1+280
Av. Sánchez Cerro		1+750
Av. Los Algarrobos	Derecha	1+950
Sin nombre	Izquierda	1+970
Calle 14	Izquierda	2+005
Av. Los Algarrobos	Derecha	2+050
CA. NN2	Derecha	2+170
CA. NN3	Izquierda	2+185
Av. Los Diamantes	Derecha	2+410
Vía Colectora	Izquierda	2+455
Calle 9	Derecha	2+530
Calle 14	Derecha	2+685
Calle 2	Derecha	2+820
Los Químicos	Izquierda	2+835
CA. NN4	Derecha	2+870
Av. Principal	Izquierda	2+955
Calle B	Derecha	3+100
Av. Las Ponceanas	Izquierda	3+100
Calle Las Acacias	Izquierda	3+225
CA. G	Derecha	3+235
CA. H	Derecha	3+285
Av. Los Algarrobos		3+350
Jr. Las Casuarinas	Derecha	3+410
Jr. Las Orquídeas	Derecha	3+460
Jr. Las Orquídeas	Izquierda	3+460
Ca. Los Almendros	Izquierda	3+510
Jr. Los Gladiolos	Derecha	3+640
Calle Los Eucaliptos	Izquierda	3+640
Pasaje 7	Izquierda	3+730
Pasaje 5	Izquierda	3+775
Jr. Los Laureles	Derecha	3+820
Pasaje 1	Izquierda	3+868
Jr. Los Lirios	Derecha	3+880
Av. José Aguilar Santisteban		3+950
Calle Los Robles	Izquierda	4+060
Calle 5	Izquierda	4+110
Av. San José Maria Escrivá /Av. Sullana Norte		4+270
Calle 1	Derecha	4+385
Calle 2	Derecha	4+425
Calle NN6	Izquierda	4+450
Calle 3	Derecha	4+515
Calle 4	Derecha	4+458
Calle 5	Derecha	4+600
Calle NN7	Izquierda	4+600
Calle NN8	Izquierda	4+710
Calle NN9	Izquierda	4+885
Av. A	Izquierda	5+310
Ca. Las Camelias		5+830
Calle 8	Derecha	6+120
Avenida Colectora	Izquierda	6+120
Calle 2	Derecha	6+320
Calle 3	Derecha	6+490
Ca. Don Manuel	Derecha	6+560
Av. Tallanes		6+810

d) Accesos. El diseño geométrico de la Av. Raúl Mata La Cruz contempla el acceso a cuatro grifos, siete instituciones educativas y al Campo Ferial “Alejandro Alberdi”, estos accesos se muestran de la Figura 43 a la Figura 54.

Figura 43

Acceso a la Estación de servicio (grifo) "Petro Perú" en la intersección con la Av. Don Bosco en la progresiva 0+670



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: “Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612” (2018).

Figura 44

Acceso 1 al Campo Ferial "Alejandro Alberdi" en la progresiva 1+380



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: “Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612” (2018).

Figura 45

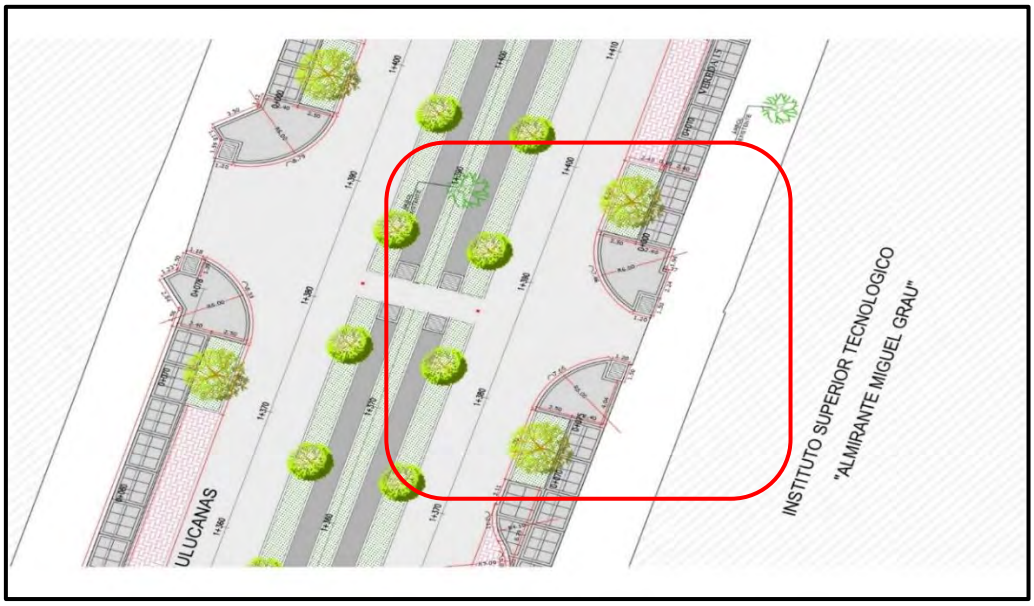
Acceso 2 al Campo Ferial "Alejandro Alberdi" en la progresiva 1+475



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: “Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612” (2018).

Figura 46

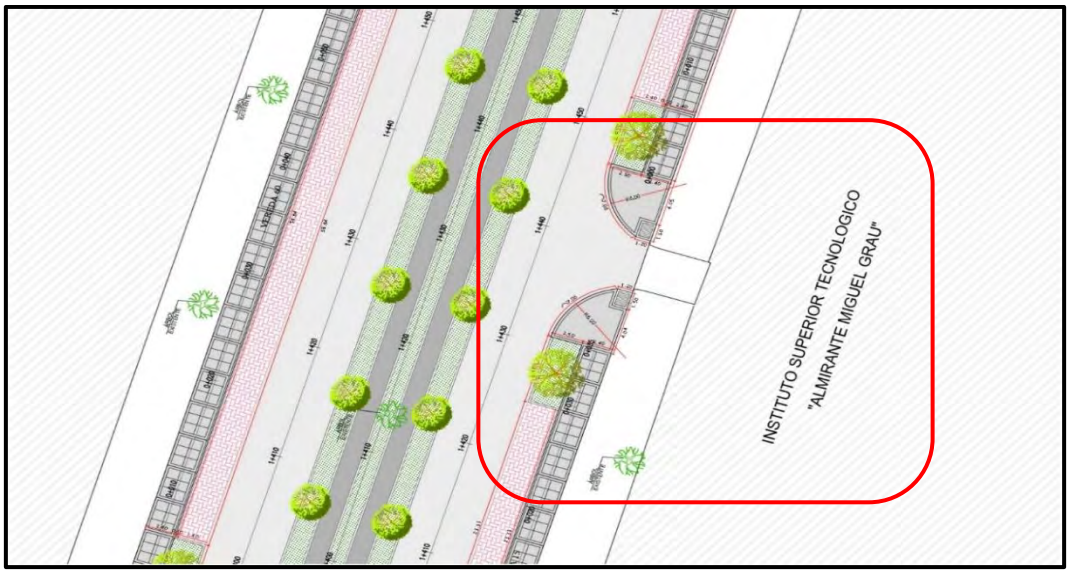
Acceso 1 al Instituto Superior Tecnológico "Almirante Miguel Grau" en la progresiva 1+380



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: “Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612” (2018).

Figura 47

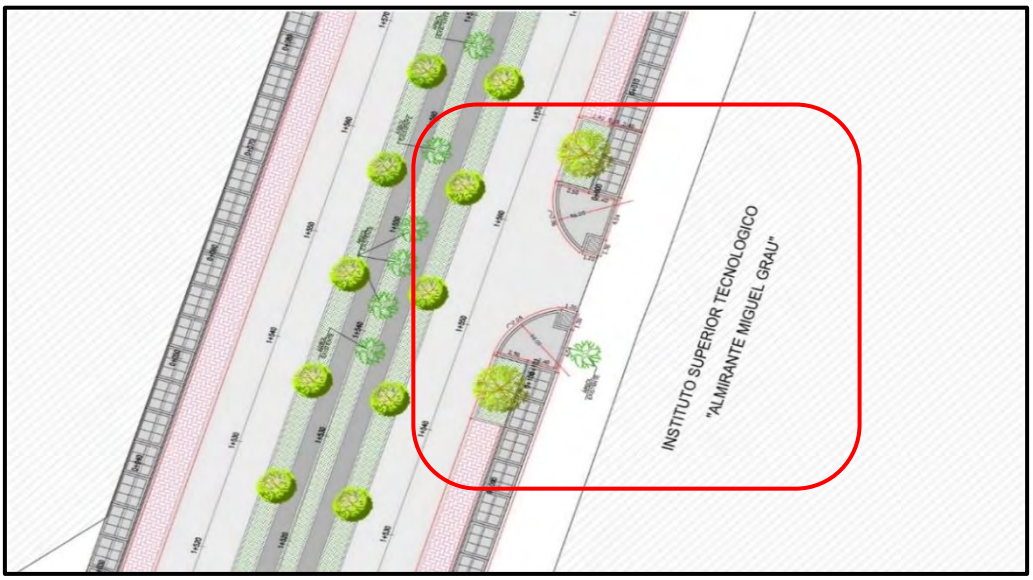
Acceso 2 al Instituto Superior Tecnológico "Almirante Miguel Grau" en la progresiva 1+430



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: “Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612” (2018).

Figura 48

Acceso 3 al Instituto Superior Tecnológico "Almirante Miguel Grau" en la progresiva 1+550



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: “Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612” (2018).

Figura 49

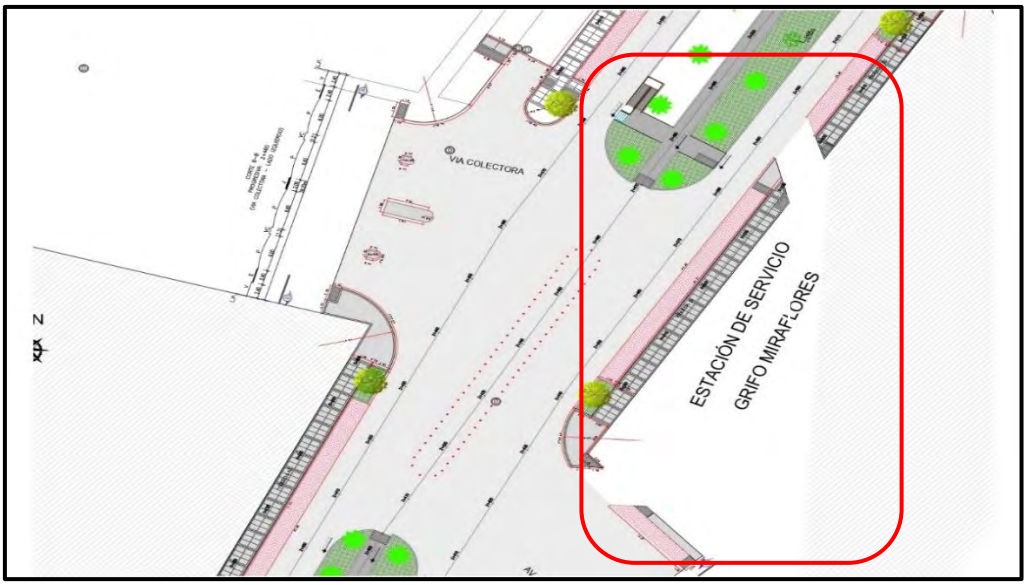
Acceso al Instituto de Educación Superior Público de Piura en la progresiva 1+635



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 50

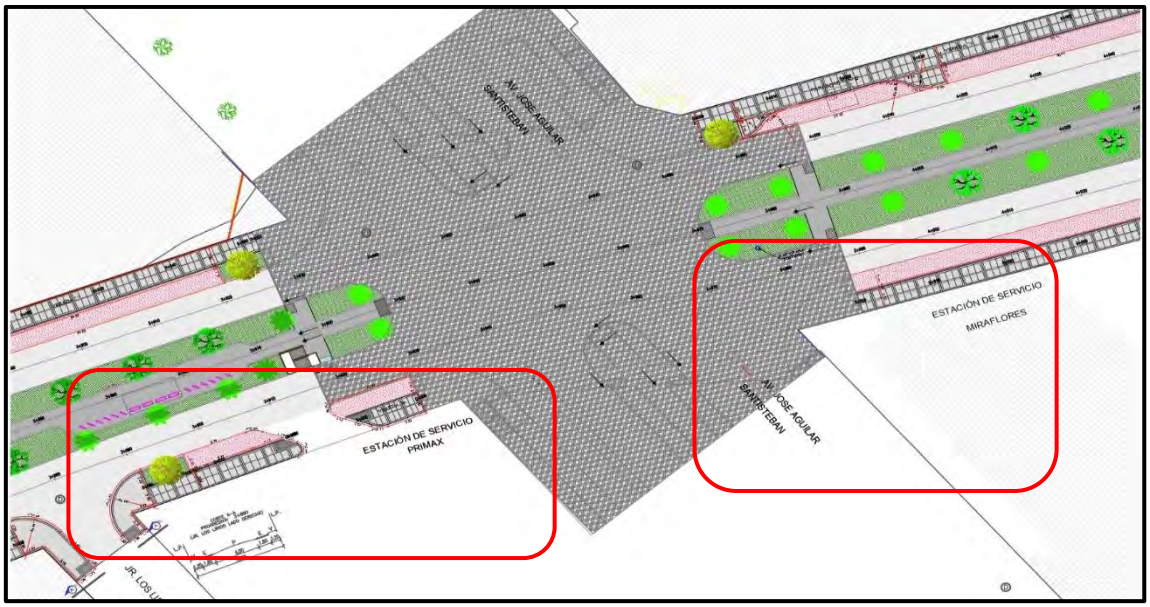
Acceso a la estación de servicio (grifo) "Miraflores" en la progresiva 2+480



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 51

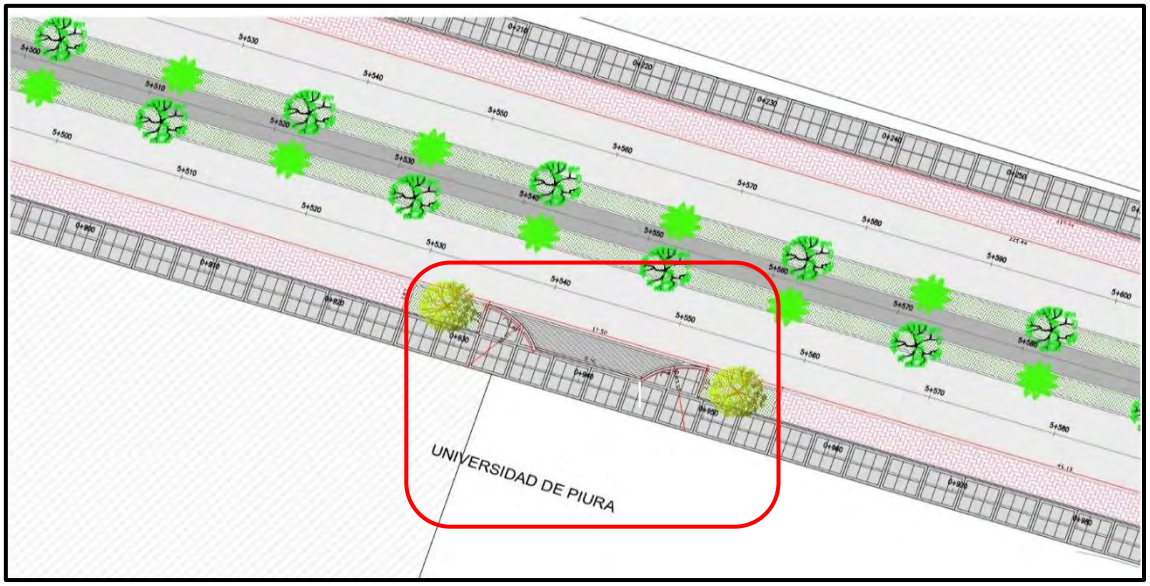
Acceso al grifo PRIMAX en la intersección con la Av. Santisteban en la progresiva 3+950; y acceso al grifo Petro Perú "Los Jardines" en la progresiva 3+980.



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 52

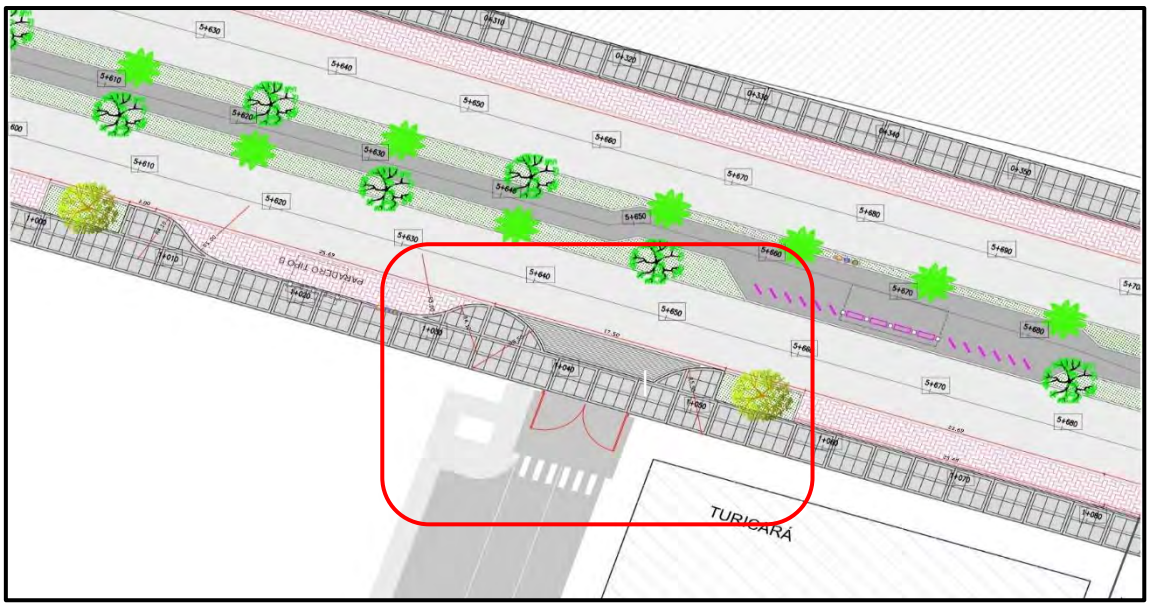
Acceso al terreno de la Universidad de Piura en la progresiva 5+550



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 53

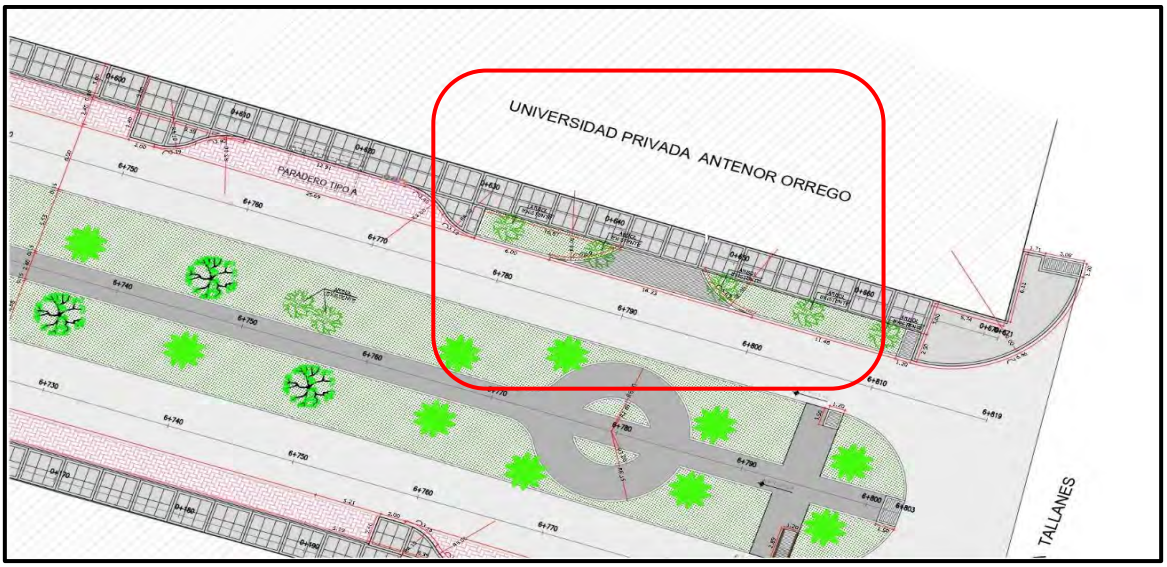
Acceso al colegio Turicará en la progresiva 5+650



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 54

Acceso a la Universidad Privada Antenor Orrego en la progresiva 6+780



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

4.1.3.2 Sección transversal

Existen ocho secciones transversales típicas proyectadas a lo largo de toda la vía, aunque mantienen gran similitud tienen algunas variaciones propias de su adaptación al terreno de trabajo. A continuación, desde la Figura 55 hasta la Figura 62 se muestran estas secciones y el análisis de sus parámetros.

a) Número de carriles. La Av. Raúl Mata La Cruz tiene dos calzadas, una para cada sentido de flujo y el diseño geométrico contempla para cada calzada dos carriles, esto es una ampliación debido al flujo vehicular actual y futuro ya que anteriormente solo tenía un carril por cada sentido de tránsito.

b) Ancho de carril. Cada carril se ha proyectado para tener un ancho de 3 m, esta medida es constante desde la progresiva inicial hasta la final.

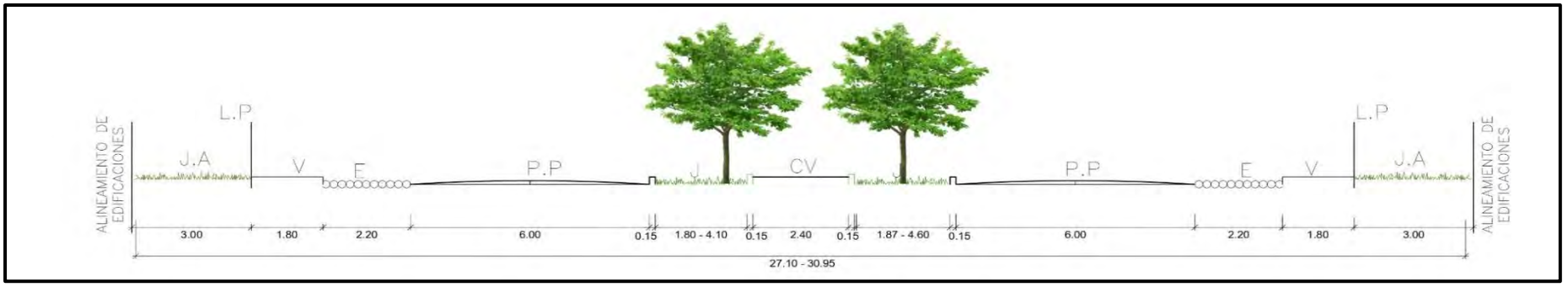
c) Pendiente transversal. Si bien no se expresa directamente en las secciones, la pendiente transversal tiene un valor de 3.33%, es decir, cada calzada tiene un desnivel de 10 cm desde el eje longitudinal hasta los costados de la calzada.

d) Separador central. Este espacio separa físicamente los dos sentidos del flujo vehicular, se ha proyectado que se extienda en todo el tramo pavimentado; tiene un ancho variable, evita también el giro hacia la izquierda en ciertas intersecciones y solo presenta un retorno en la progresiva 5+195.

e) Ciclovía. Esta estructura tiene el mismo largo que la vía, se encuentra dentro del separador central y tiene un ancho variable pues, en el tramo desde la progresiva 0+700 hasta la progresiva 1+900 se divide en dos “carriles” de 1.5 m cada uno y corresponden a los dos sentidos de tránsito de los ciclistas, el resto de la ciclovía se compone de una sola “calzada” que en el tramo desde 1+900 hasta 2+469 tiene un ancho de 2.2 m y en el resto tiene un ancho de 2.4 m entre sardineles.

Figura 55

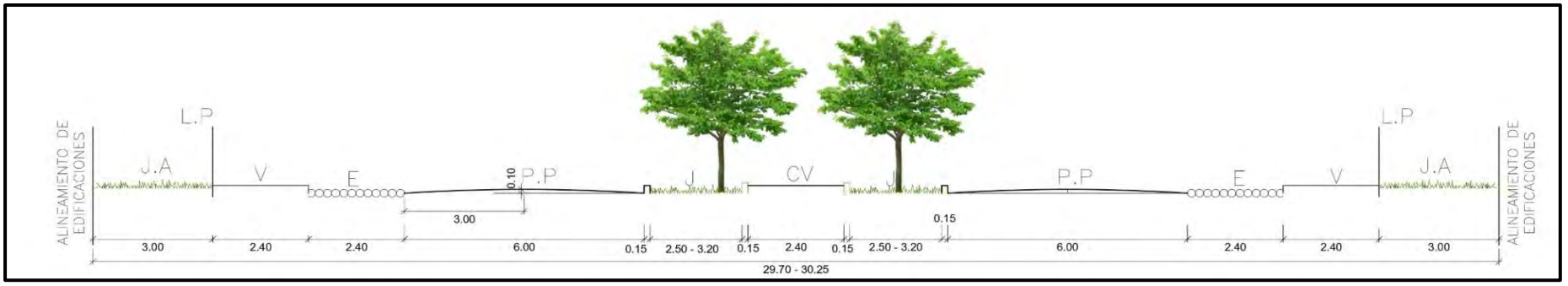
Sección transversal desde la Av. El Tallán hasta la Ca. Morropón (0+000 hasta 0+620)



Nota. Plano de Secciones de vías. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 56

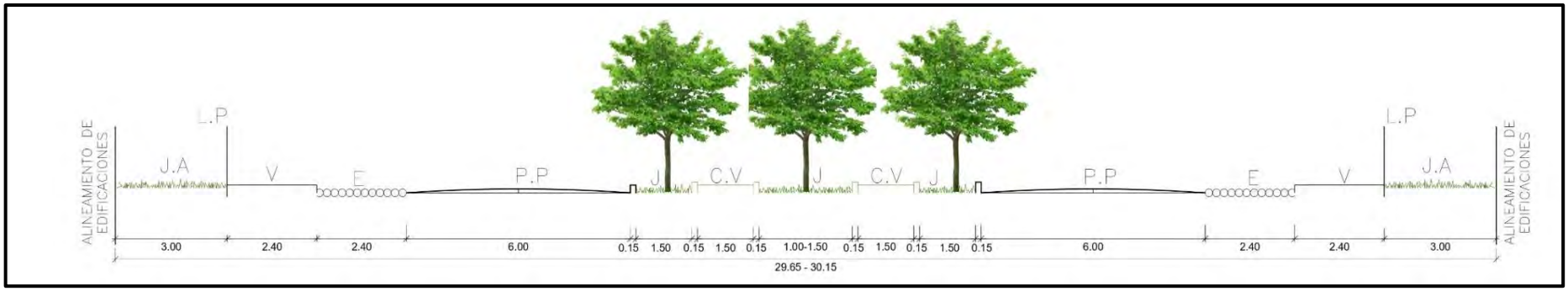
Sección transversal desde la Ca. Morropón hasta la Av. Don Bosco (Ex Circunvalación) desde progresiva 0+620 hasta 0+700



Nota. Plano de Secciones de vías. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N°371612" (2018).

Figura 57

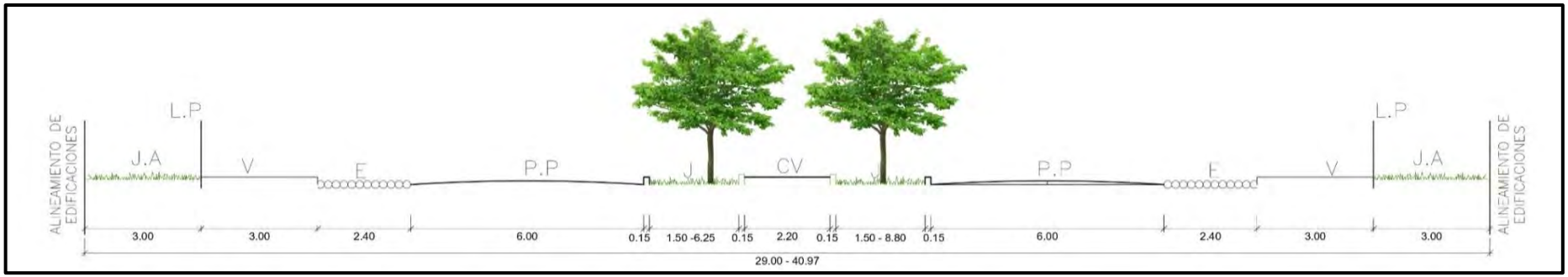
Sección transversal desde la Av. Don Bosco (Ex. Circunvalación) hasta la Av. Sánchez Cerro desde progresiva 0+700 hasta 1+900



Nota. Plano de Secciones de vías. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 58

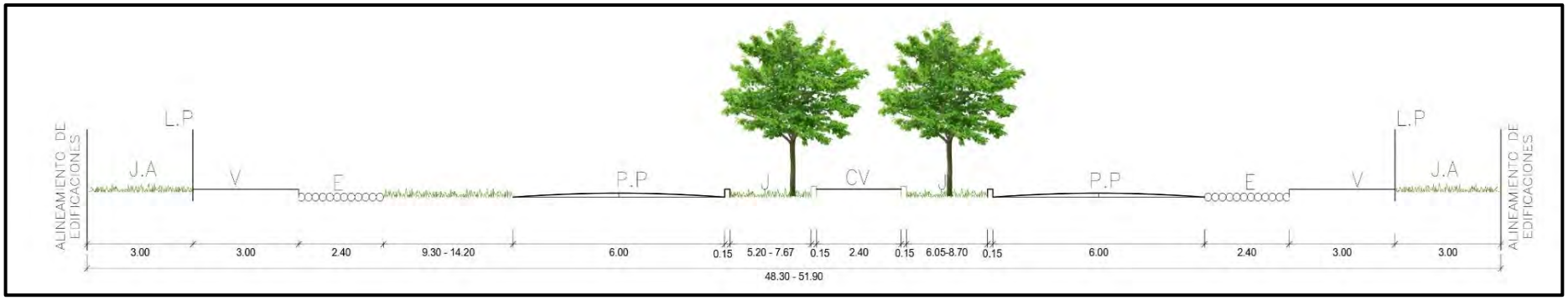
Sección transversal desde la Av. Sánchez Cerro hasta la Vía Colectora (1+900 hasta 2+460)



Nota. Plano de Secciones de vías. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 59

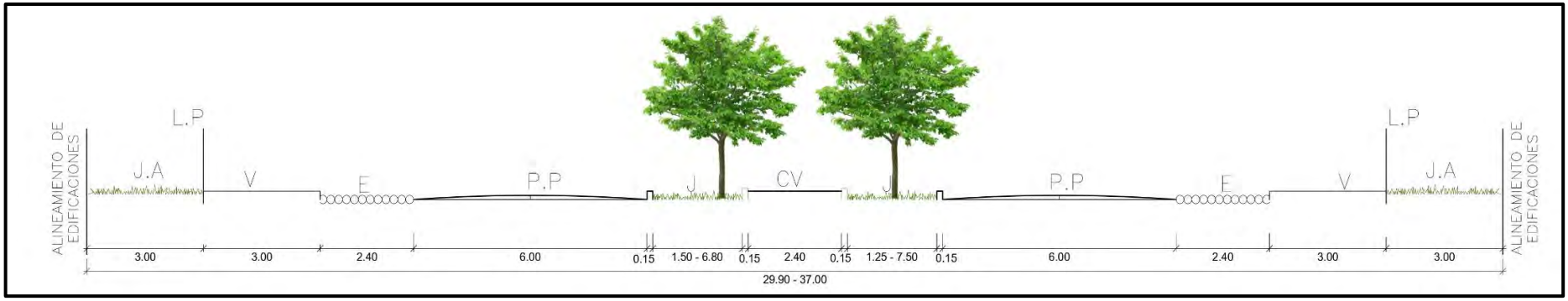
Sección transversal desde la Vía Colectora hasta la Ca. Los Químicos (2+460 hasta 2+830)



Nota. Plano de Secciones de vías. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 60

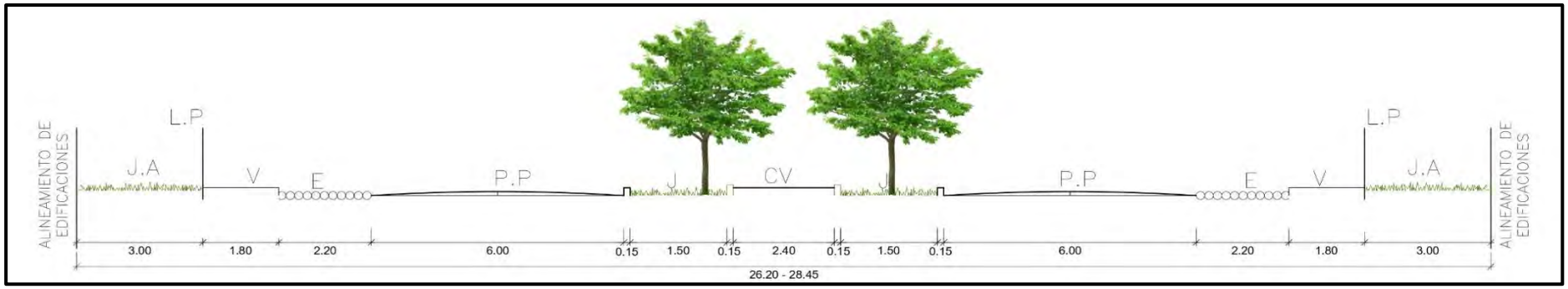
Sección transversal desde la Ca. Los Químicos hasta la Ca. Las Camelias (2+830 hasta 5+820)



Nota. Plano de Secciones de vías. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 61

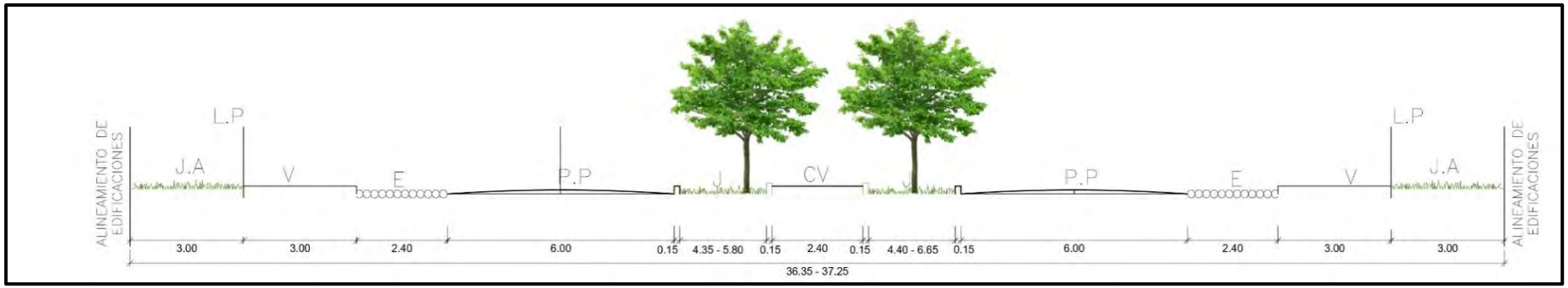
Sección transversal desde la Ca. Las Camelias hasta la Av. Colectora (5+820 hasta 6+090)



Nota. Plano de Secciones de vías. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 62

Sección transversal desde la Av. Colectora hasta la Av. Los Tallanes (6+090 hasta 6+806.36)

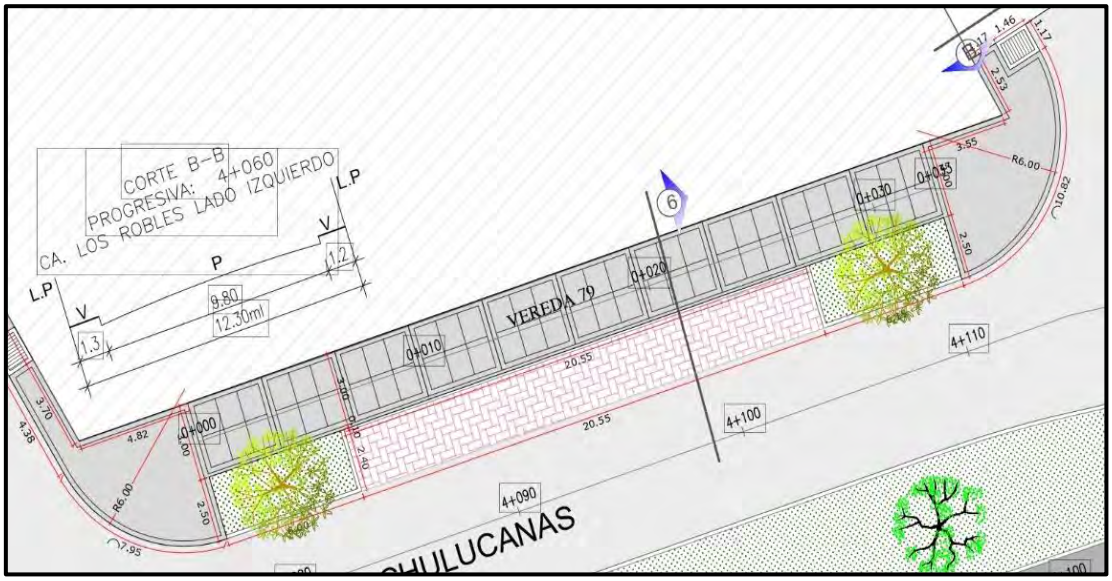


Nota. Plano de Secciones de vías. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

f) Estacionamiento. Un cambio notorio entre el estacionamiento y la calzada es su textura y color, pues la calzada se ha proyectado como pavimento rígido (concreto) mientras que en la zona de estacionamiento se usa de pavimento semi rígido, es decir, adoquines de concreto de color rojo, esta diferencia ayuda a que los usuarios distingan con facilidad estas dos zonas. Los tramos de estacionamiento están limitados en sus extremos por martillos que impiden que los vehículos se estacionen en lugares que disminuyan la visibilidad de los vehículos que ingresan o salen de la Av. Raúl Mata La Cruz, esto se ejemplifica a continuación en la figura 63.

Figura 63

Planta de un tramo de estacionamiento en la Av. Raúl Mata La Cruz



Nota. Plano de Secciones de vías. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

4.1.4 Caracterización climática

La ciudad de Piura se encuentra en una zona seca y cálida, estas condiciones se mantienen constantes por casi todo el año, la época de lluvia corresponde al verano y estas precipitaciones tienen valores promedio de 35 mm como máximo. La velocidad promedio del viento varía de 13.8 Km/h a 21.3 km/h dependiendo de la época del año. La temperatura máxima promedio varía de 28° a 32° y la temperatura mínima es de 17° a 27° respectivamente. En Piura no hay niebla ni cae nieve, pero aproximadamente cada 10 o 15 años ocurre el Fenómeno "El Niño", este evento se genera por el calentamiento anómalo de las aguas del Océano Pacífico frente a las costas norte de Perú y de Ecuador, como resultado se tienen grandes precipitaciones que suelen provocar inundaciones en la ciudad (SENAMHI, s.f.) (Weather Spark, s.f.).

4.1.5 Semaforización

Según el estudio de semaforización era necesario semaforizar cuatro intersecciones, estas son las intersecciones con la Av. Don Bosco, con la Av. Grau, con la Av. Sánchez Cerro y con Av. San Josemaría Escrivá; además, se concluyó que el diseño de los semáforos en la Intersección con la Av. Don Bosco sería el mismo que en la Intersección con la Av. Grau. Para calcular en cada intersección la duración de los ciclos de los semáforos se usó la proyección de tráfico encontrada anteriormente teniendo como base el año 2018 hasta el año 2038. Es importante acotar que la condición real de las intersecciones en cuanto a su semaforización está descrita en el apartado 4.2 Recopilación de información de campo. A continuación, se muestra la planta de cada intersección y las fases de los semáforos diseñados para cada intersección, esta información fue recopilada del Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura".

- **Intersección con Av. Don Bosco**. Esta intersección tiene el mismo diseño de semáforos que la intersección con Av. Grau, en este caso no fue necesario proteger los giros hacia la izquierda por los bajos volúmenes vehiculares, esto se muestra desde la Figura 64 a la Figura 66.

Figura 64

Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Don Bosco

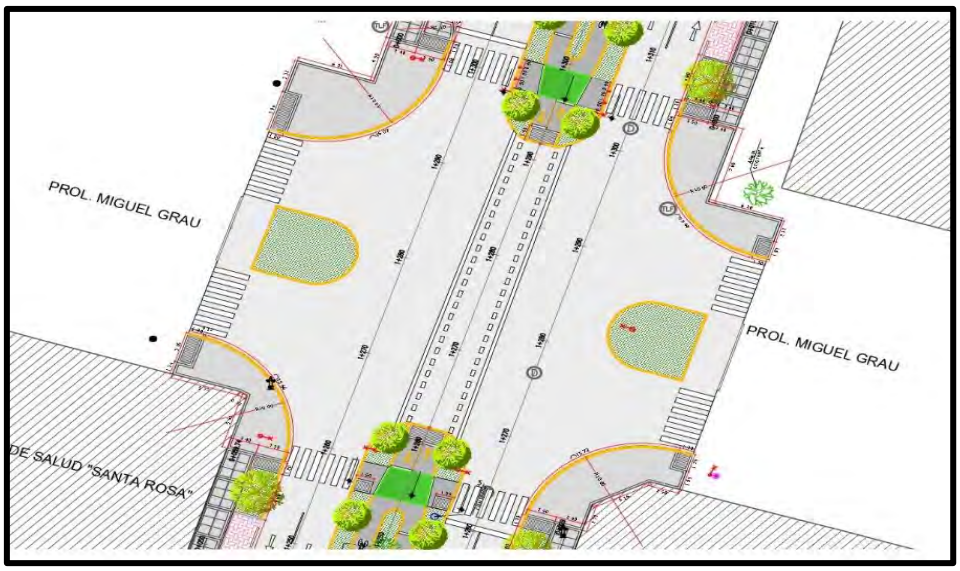


Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

- **Intersección con Av. Grau**

Figura 65

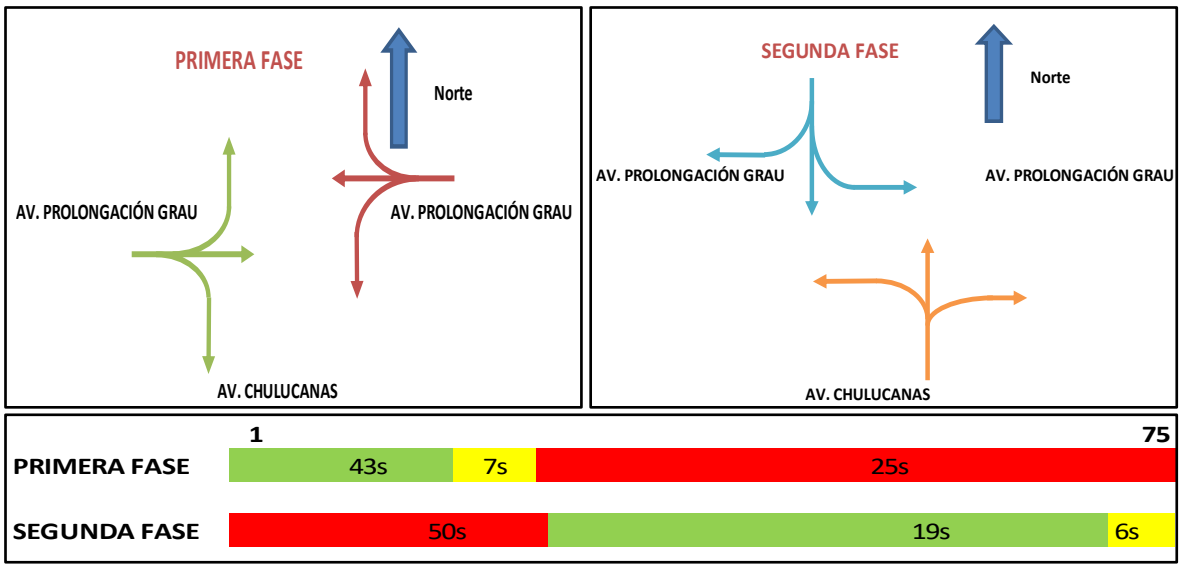
Intersección de Av. Raúl Mata La Cruz con Av. Grau



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 66

Fases del semáforo en la intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Grau



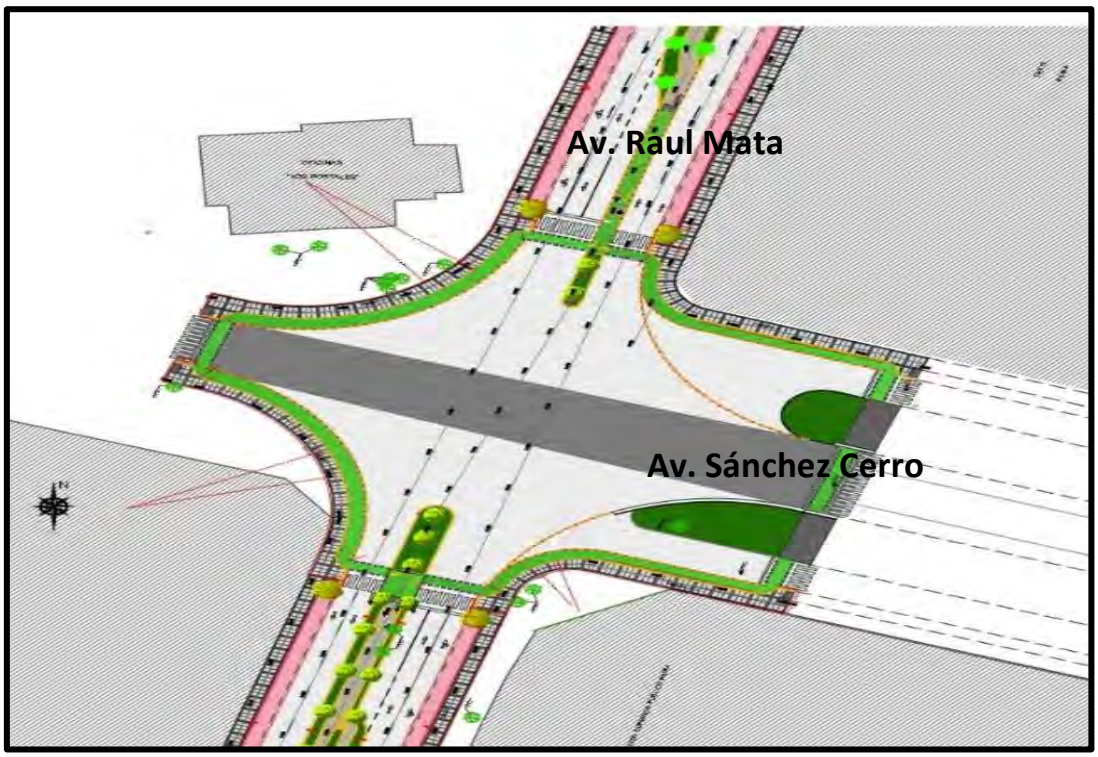
Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

En la figura 66 se puede observar que el diseño de semaforización consideró dos fases para controlar los vehículos y que hay una diferencia notable entre los tiempos de verde de la primera y la segunda fase. Además, para la ciclovía se consideró la misma fase que para los vehículos que transitan a través de la intersección solo en el sentido de la Av. Chulucanas (actual Av. Raúl Mata La Cruz).

- **Intersección con Av. Sánchez Cerro**
  A continuación, en la Figura 67 se muestra la intersección con la Av. Sánchez Cerro y en la Figura 68 se muestran las fases del semáforo de dicha intersección.

Figura 67

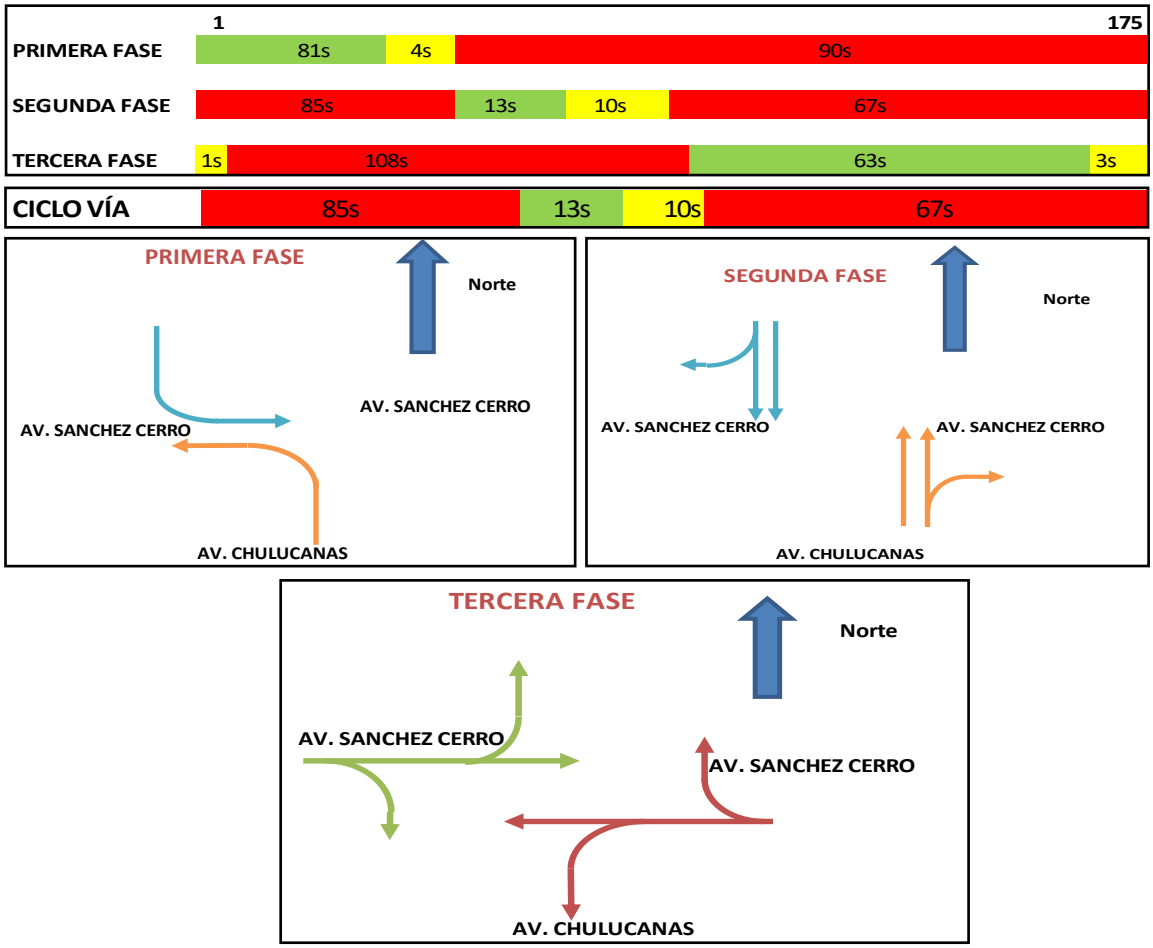
Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Sánchez Cerro



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 68

Fases del semáforo en la intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Sánchez Cerro



Nota. Memoria Diseño de Semáforos. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

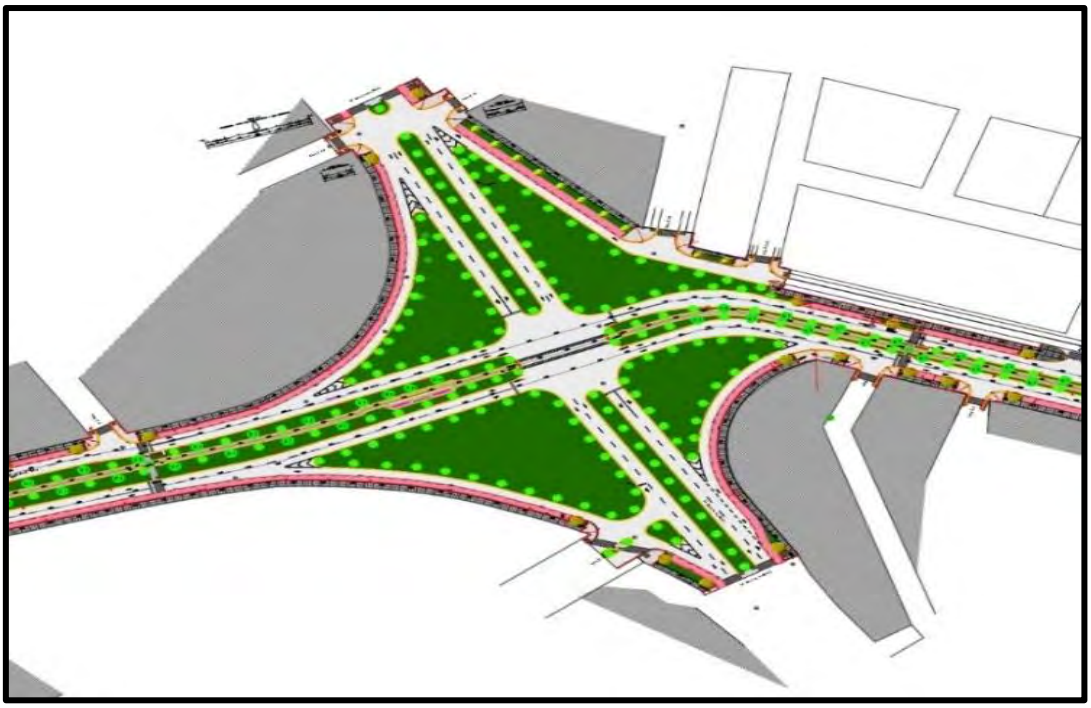
En la figura 68 se puede observar que para la intersección con la Av. Sánchez Cerro el diseño de semaforización consideró el uso de tres fases para controlar los vehículos, en donde la primera fase es exclusiva para giros a la izquierda partiendo desde la Av. Raúl Mata, esto porque se encontró que en hora punta hay un volumen considerable de vehículos que siguen esa trayectoria. Además, se consideró una fase adicional para la ciclovía.

- **Intersección con Av. San José María Escrivá**

  A continuación, en la Figura 69 se muestra la intersección con la Av. San José María Escrivá y en la Figura 70 se muestran las fases del semáforo de dicha intersección.

Figura 69

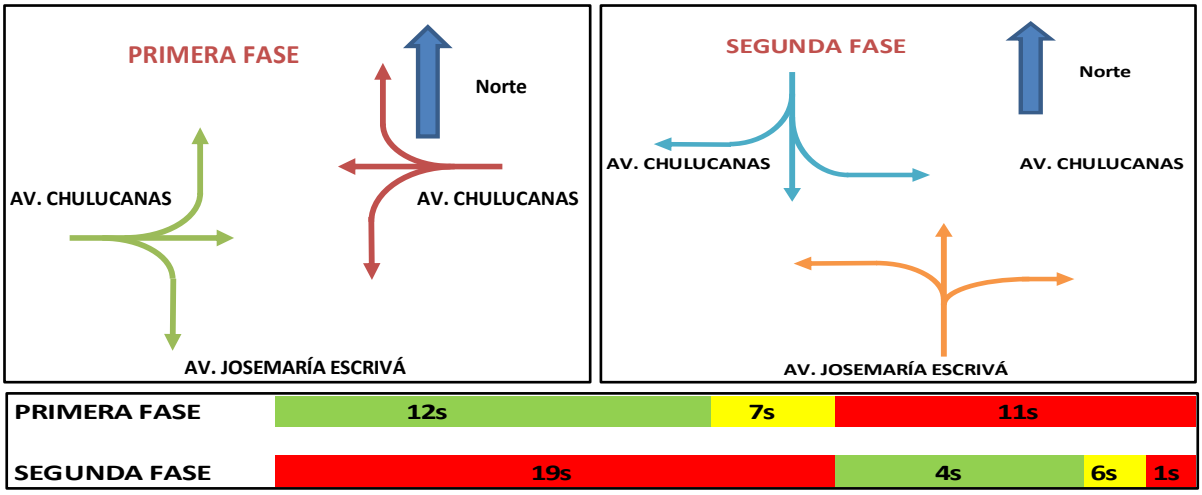
Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. San José María Escrivá



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018)

Figura 70

Fases del semáforo en la intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. San José María Escrivá



Nota. Memoria Diseño de Semáforos. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Como se ve en la figura 70, el diseño de semaforización para la intersección con la Av. San José María Escrivá considera dos fases para el control vehicular, en este caso, debido a las características geométricas de la intersección no se aplica la verificación por tiempo verde mínimo.

4.1.6 Señalización

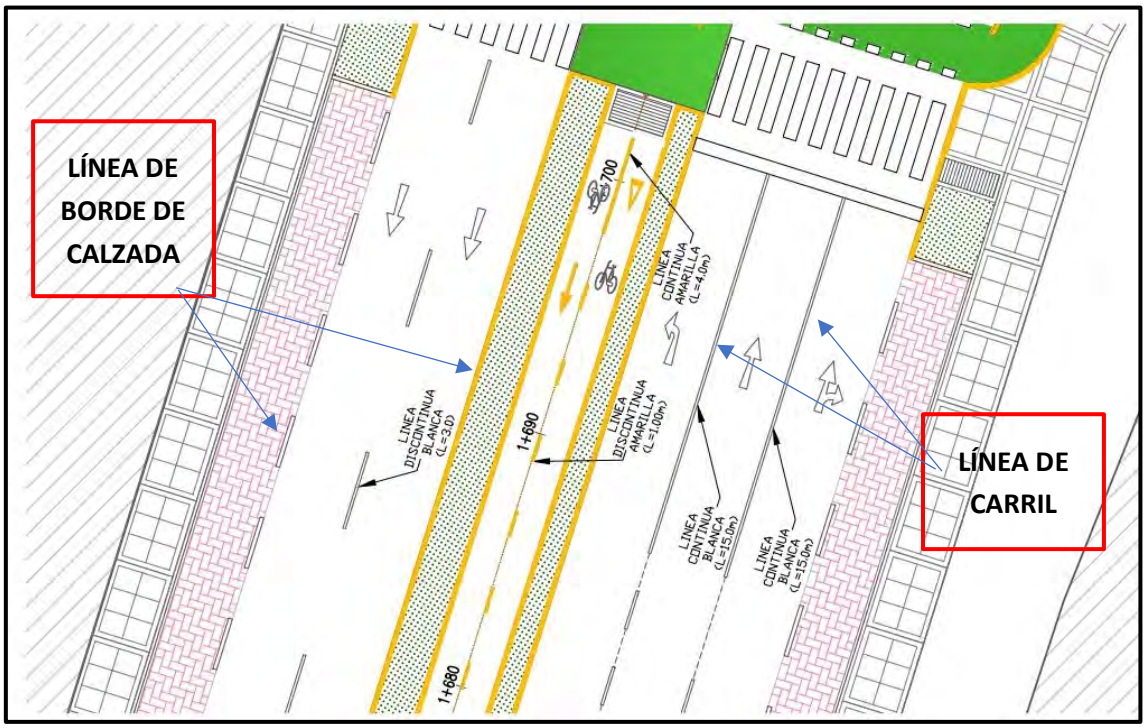
Es importante acotar que la condición real de las intersecciones en cuanto a su señalización está descrita en el apartado 4.2 Recopilación de información de campo. A continuación, se describe la información del diseño de la señalización de la Av. Raúl Mata La Cruz recopilada del Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura".

a) Señalización Horizontal

En las Figuras de la 71 hasta la 76 se muestran ejemplos de las señalizaciones horizontales presentes en el Diseño de Señalización de la Av. Raúl Mata La Cruz.

Figura 71

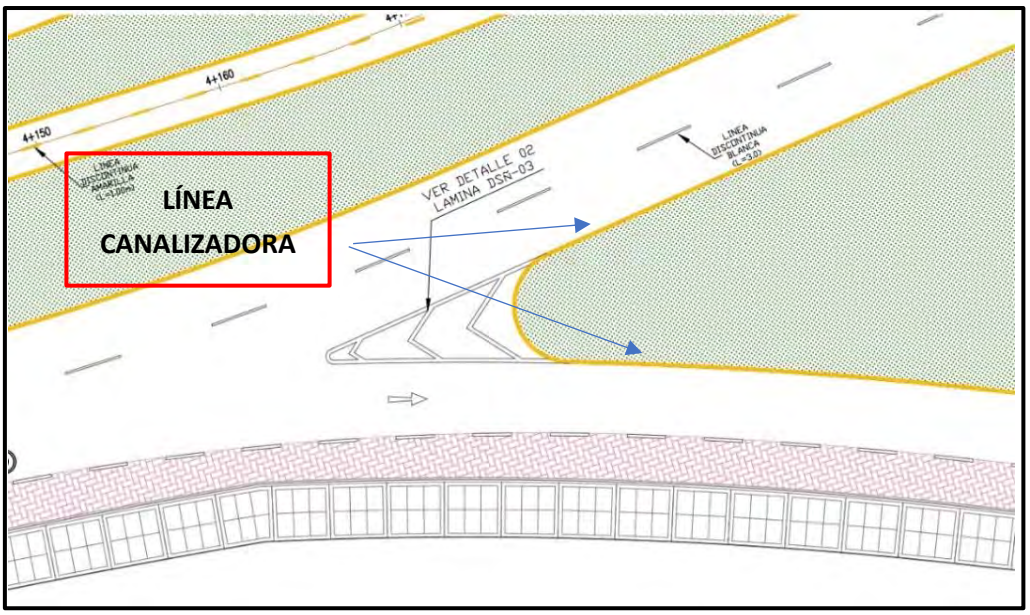
Ejemplo de Línea de borde de calzada y Línea de carril según el Diseño de Señalización



Nota. Plano de Señalización horizontal. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 72

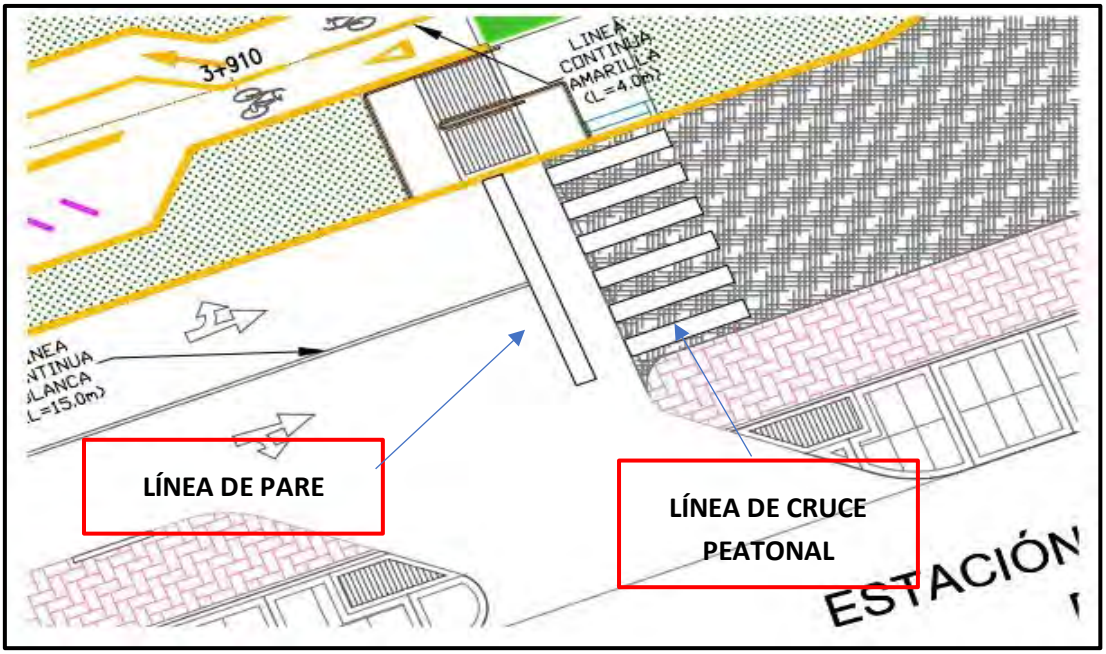
Ejemplo de Línea canalizadora según el Diseño de Señalización



Nota. Plano de Señalización horizontal. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 73

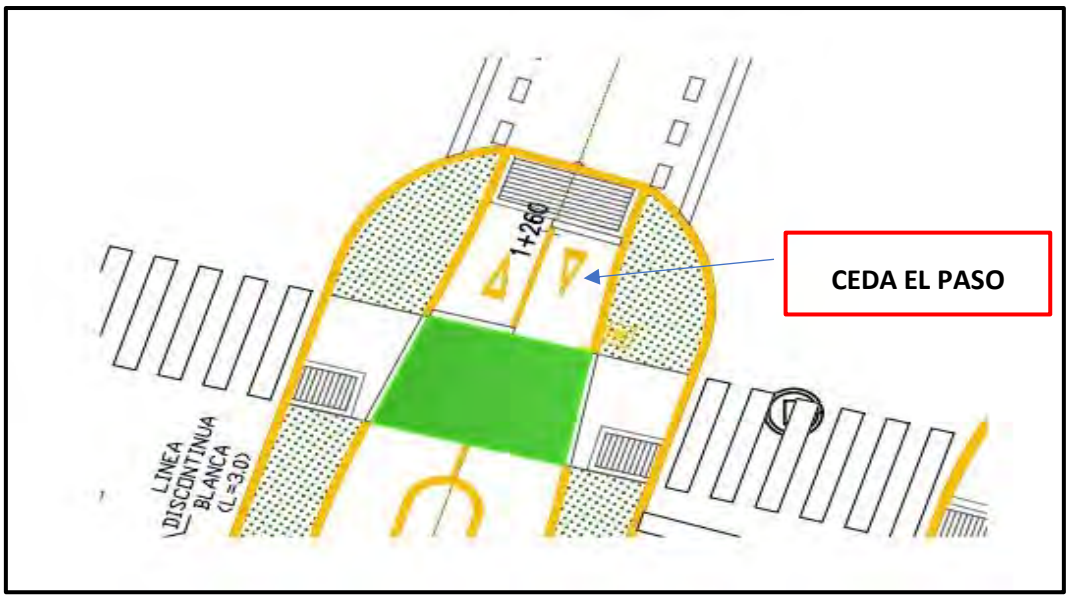
Ejemplo de Línea de Pare y Línea de cruce peatonal según el Diseño de Señalización



Nota. Plano de Señalización horizontal. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018)

Figura 74

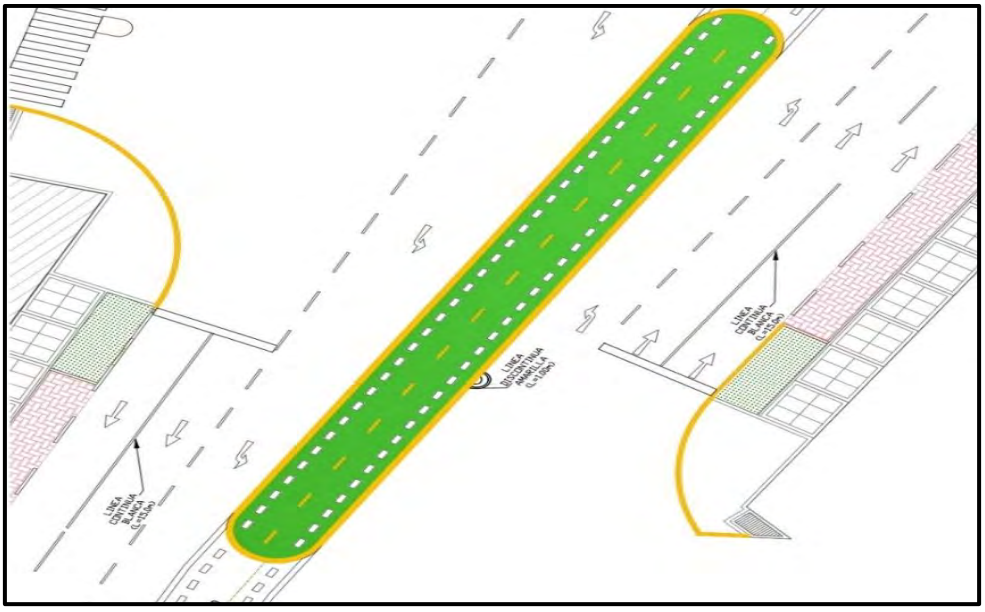
Ejemplo de la demarcación "Ceda el paso" según el Diseño de Señalización



Nota. Plano de Señalización horizontal. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018)

Figura 75

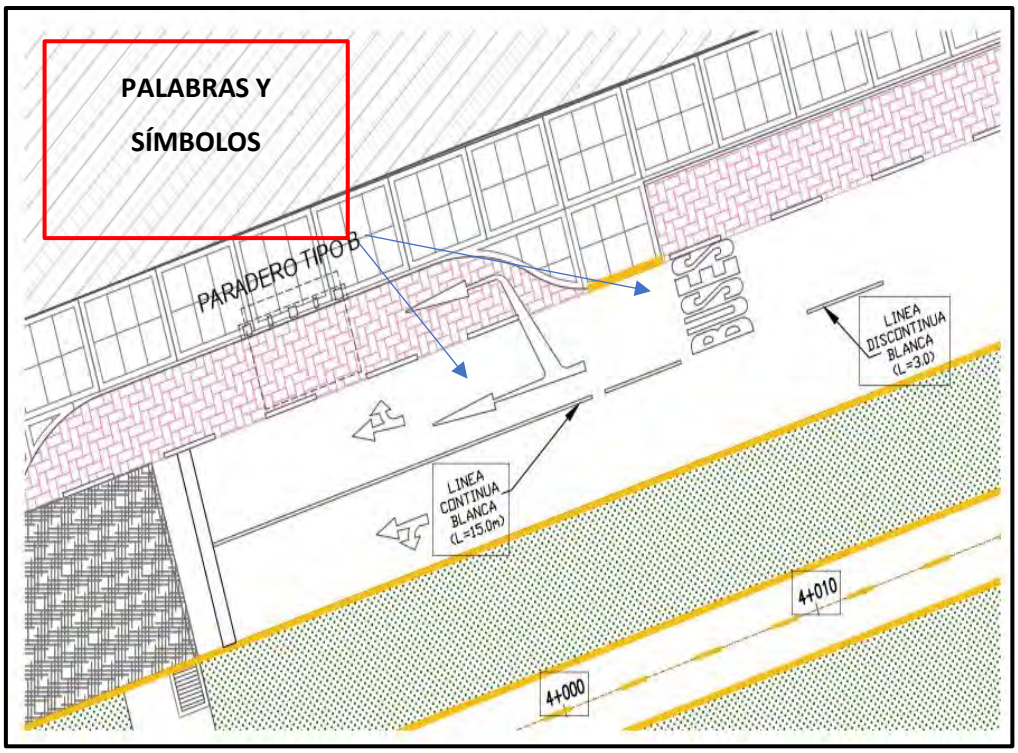
Ejemplo de Demarcadores verticales según el Diseño de Señalización



Nota. Plano de Señalización horizontal. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Figura 76

Ejemplo de la demarcación de Palabras y Símbolos según el Diseño de Señalización



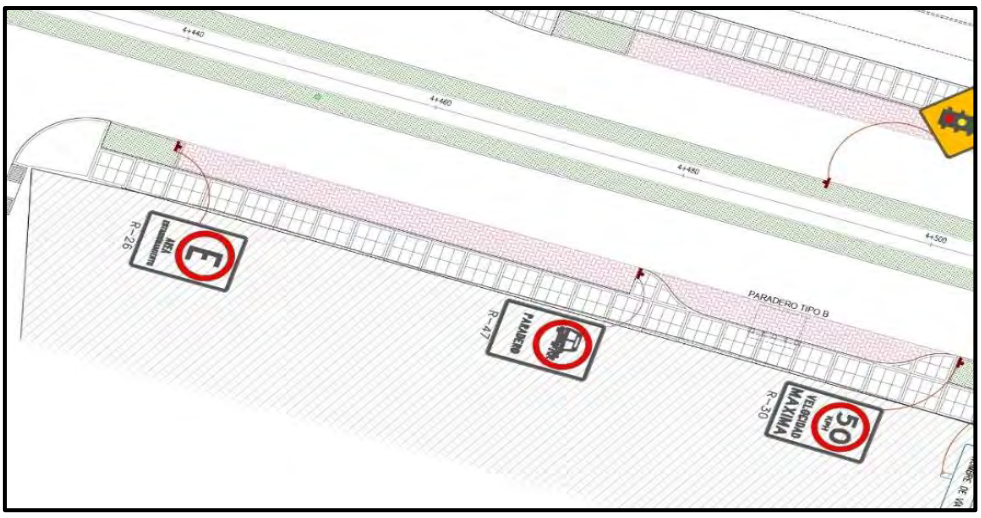
Nota. Plano de Señalización horizontal. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

b) Señalización vertical

Reguladoras. Este tipo de señales han sido usadas como se indica en el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, es decir, para indicar zonas de estacionamiento, paraderos para buses, límites de velocidad, etc., esto se muestra en la figura 77.

Figura 77

Señales verticales reguladoras según el Diseño de Señalización

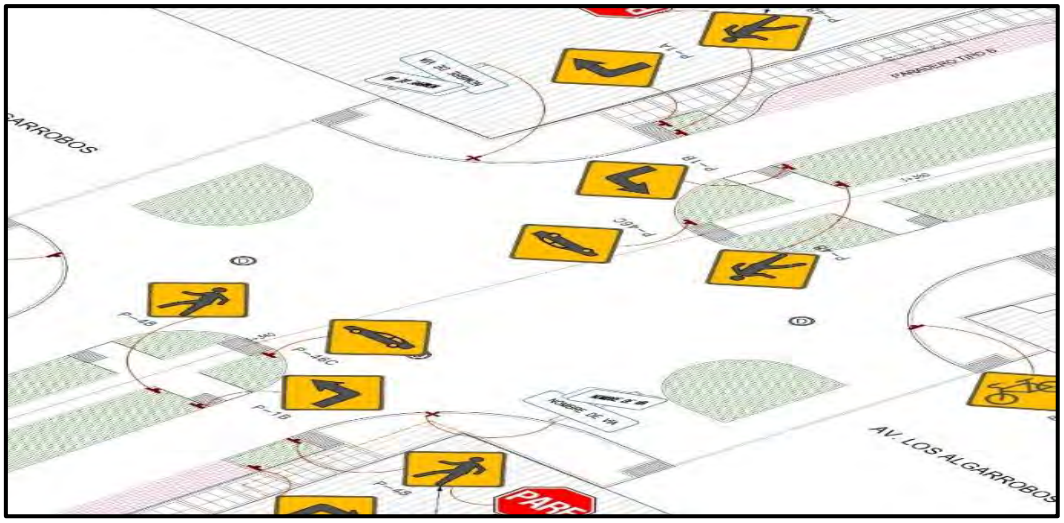


Nota. Plano de Señalización vertical. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018)

Preventivas. Este tipo de señales han sido usadas como se indica en el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, es decir, para indicar zonas de paso peatonal, pase escolar, giros a la izquierda, etc., esto se muestra en la figura 78.

Figura 78

Señales verticales preventivas según el Diseño de Señalización

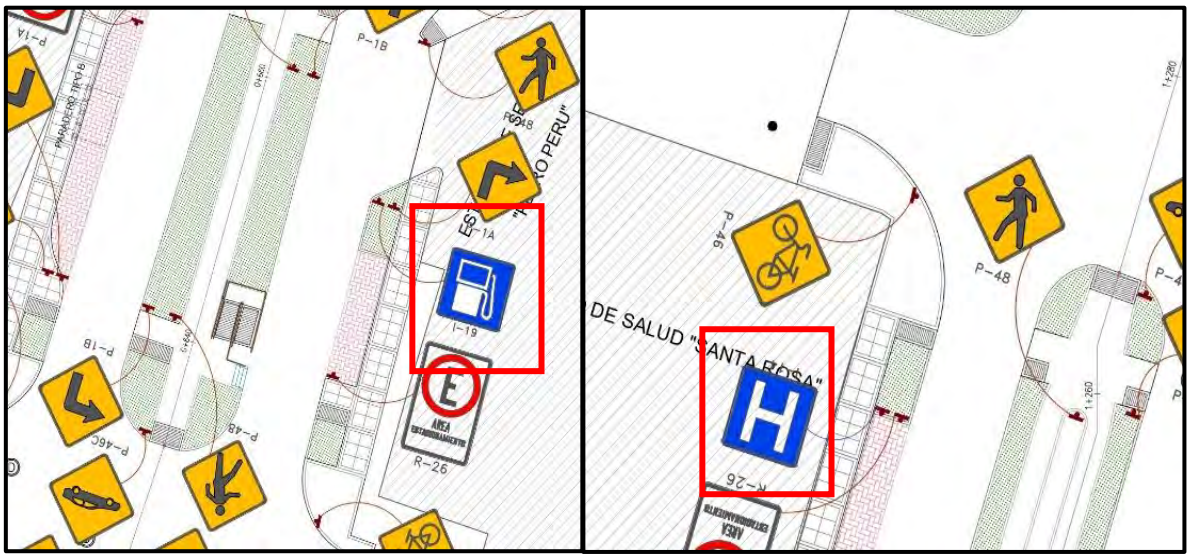


Nota. Plano de Señalización vertical. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018).

Informativas. Este tipo de señales han sido usadas como se indica en el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, es decir, para indicar los nombres de las calles, grifos, etc., esto se muestra en la figura 79.

Figura 79

Señales verticales informativas según el Diseño de Señalización



Nota. Plano de Señalización vertical. Expediente técnico del proyecto: "Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612" (2018)

4.1.7 Accidentalidad

Para las gráficas mostradas a continuación se siguió la clasificación de accidentes de tránsito presente en el Manual de normas y procedimientos para las intervenciones de prevención e investigación de accidentes de tránsito 2020 de la PNP y la clasificación de vehículos presente en Reglamento Nacional de vehículos. La información con todos los tipos de vehículos y de los 309 accidentes de tránsito encontrados se muestra en el apéndice A.

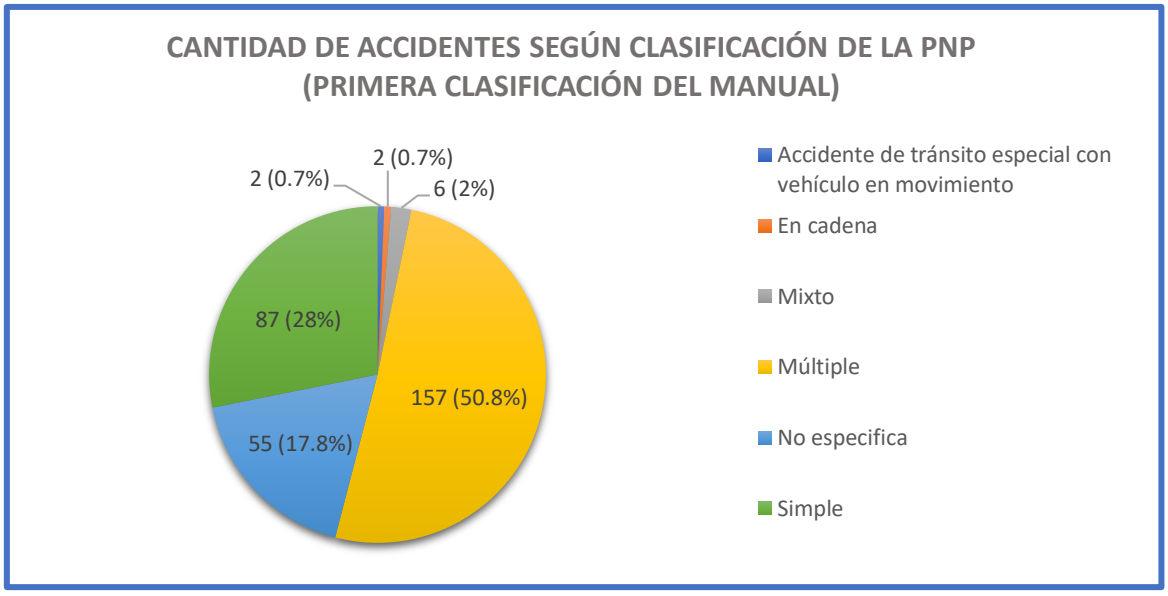
A. Estadísticas generales de la vía

En este apartado se muestran las estadísticas descripticas resaltantes de la vía de estudio con el fin de tener una visión general de esta, es decir, información preliminar para conocer el comportamiento de dicha vía y su entorno.

La tipología de los accidentes de tránsito puede seguir diferentes criterios, a continuación, en las Figuras 80 y 81 se presentan los dos criterios más seguidos, la cantidad de accidentes según la clasificación de la PNP y la cantidad de accidentes según su severidad. Posteriormente, en la Figura 82 estos datos se contrastan para obtener la severidad de los tipos de accidentes de tránsito.

Figura 80

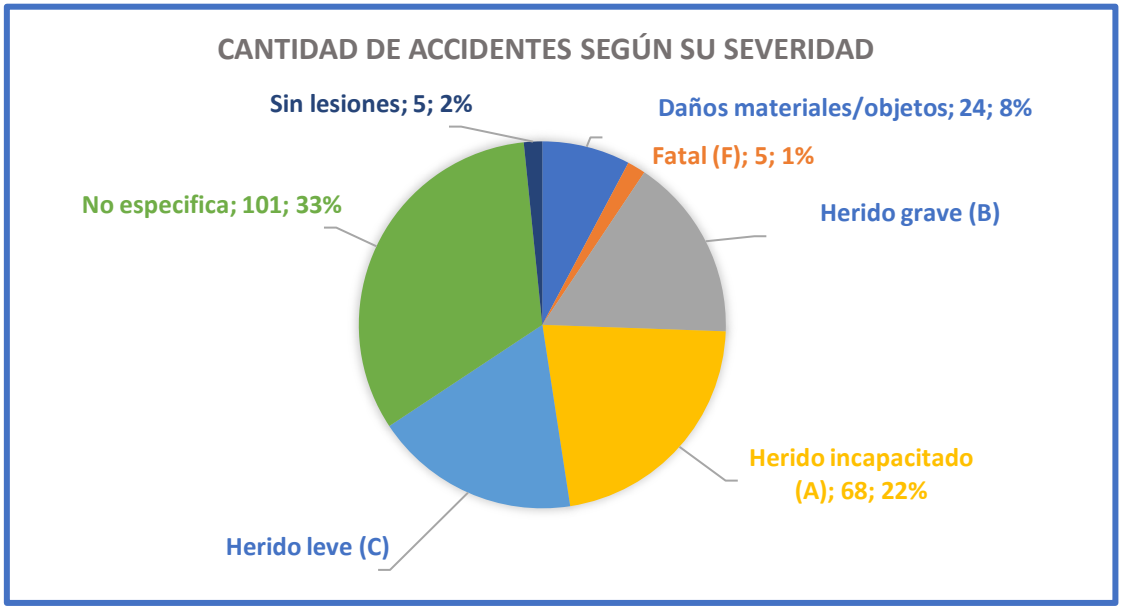
Clasificación de accidentes acorde al Manual de normas y procedimientos para las intervenciones de prevención e investigación de accidentes de tránsito 2020



Del gráfico anterior se observa que los accidentes simples y múltiples tienen un alto grado de ocurrencia (79%). A esto hay que acotar que de los 309 accidentes en total hay 55 accidentes de los que no se cuenta con suficiente información en los atestados policiales para agruparlos en alguna clasificación del manual.

Figura 81

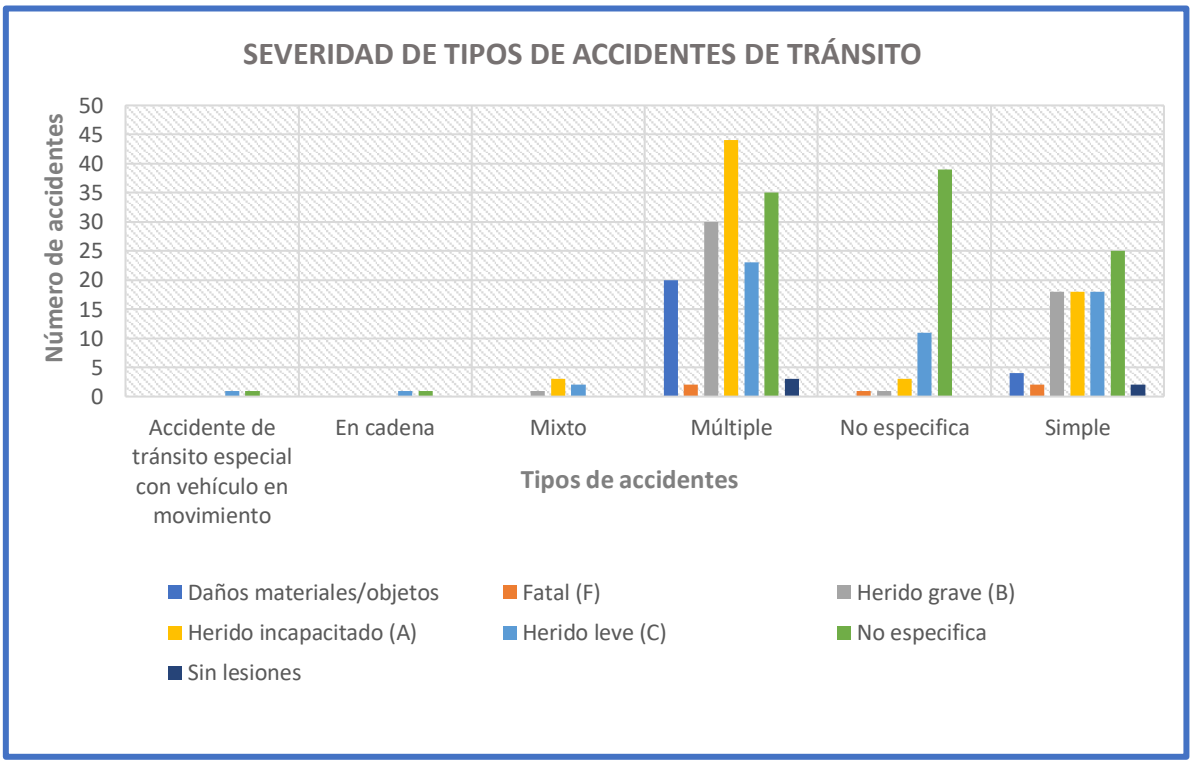
Clasificación de accidentes según la severidad



En la figura 81 se muestra la cantidad de accidentes según su severidad. Los heridos graves e incapacitados suman un 38% del total de los involucrados y los accidentes fatales un 1%. Es decir, aproximadamente dos de cada cinco accidentes de tránsito registrados afectaron gravemente la salud de una persona o más personas de manera temporal o permanente. Además, no se conoce la severidad de la tercera parte de los accidentes de tránsito.

Figura 82

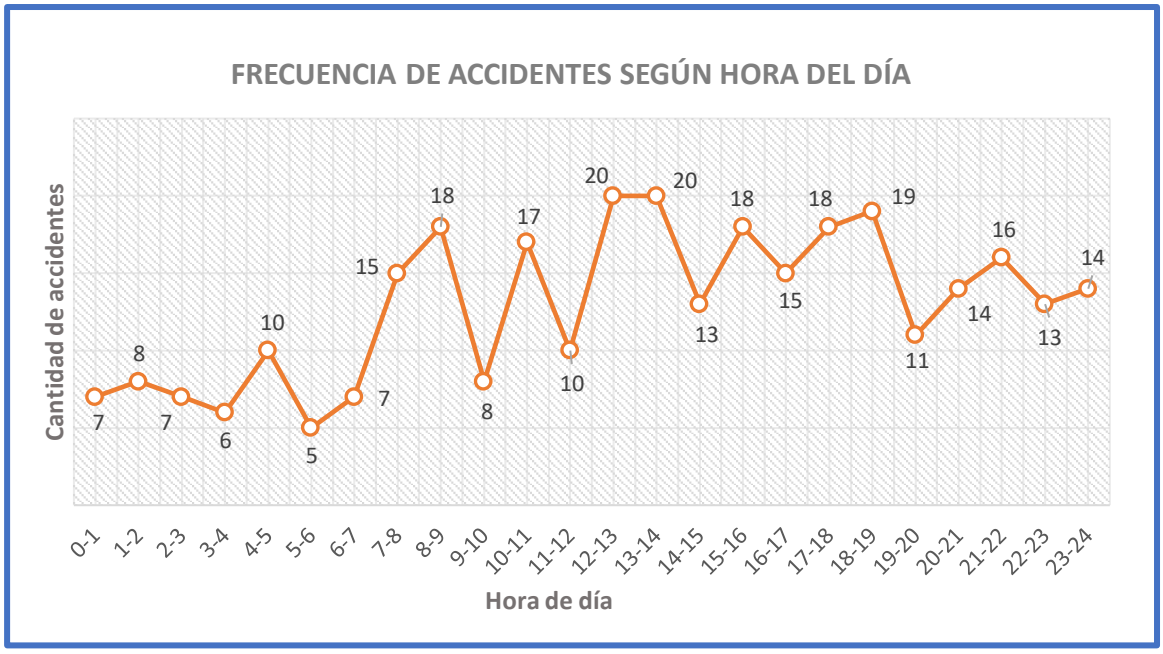
Severidad de los tipos de accidentes de tránsito



En la figura 83 se muestra que la frecuencia de accidentes de tránsito según la hora de ocurrencia no presenta grandes variaciones desde la medianoche hasta las 6 am; desde las 6 am hay un crecimiento notorio hasta las 9 am, en adelante la frecuencia de accidentes varía presentando su máximo entre las 12 y las 14 horas.

Figura 83

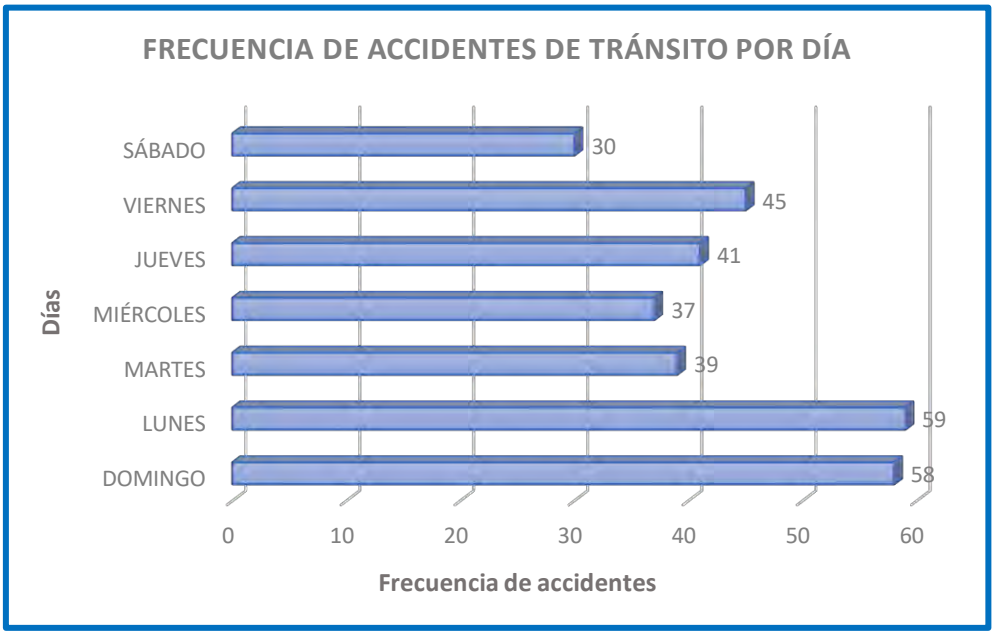
Frecuencia de accidentes de tránsito según hora del día



Según la información recopilada, la figura 84 muestra que los días con una mayor ocurrencia de accidentes de tránsito son los lunes y domingos. En los días restantes se observa que la frecuencia de accidentes es variable pero cercana entre sí.

Figura 84

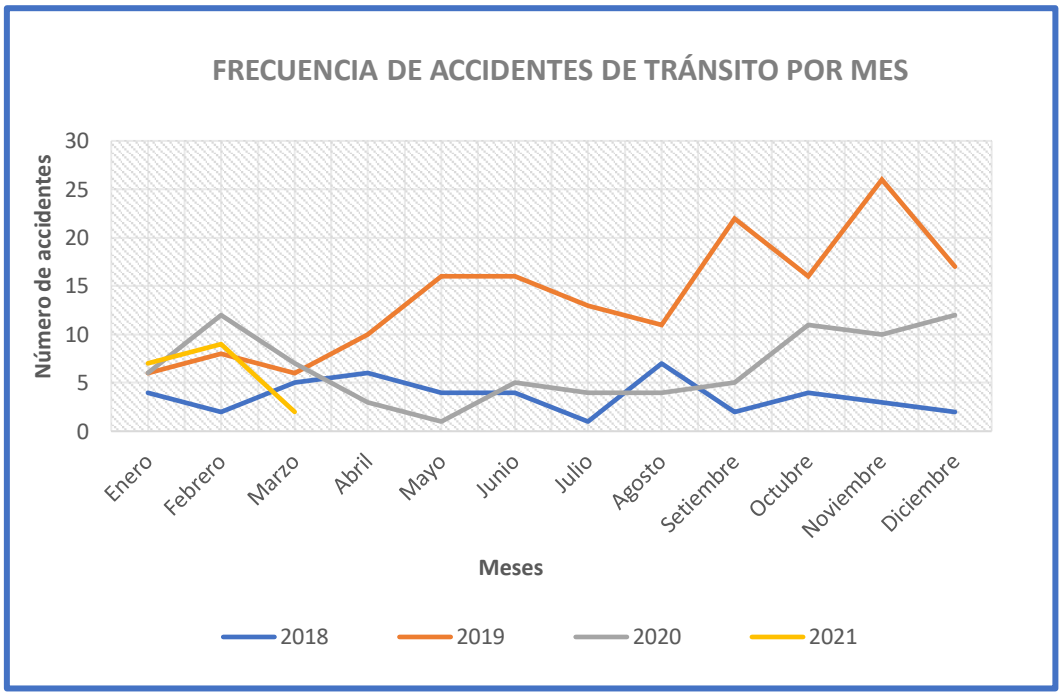
Frecuencia de accidentes de tránsito por día de la semana



En la Figura 85 se muestran la frecuencia de accidentes de tránsito por mes de los años 2018, 2019, 2020 y principios del 2021, estos años de estudio tienen particularidades entre sí. Durante el año 2018 hubo una baja ocurrencia de accidentes debido a que en ese entonces la vía se encontraba en construcción, es decir, cerrada. En el año 2019 el avance y la culminación del proyecto provoca un mayor tráfico y por ende una mayor cantidad de accidentes. El año 2020 experimentó una baja considerable en el flujo vehicular generado en gran parte a las restricciones impuestas por la pandemia del covid-19. Por último, del año 2021 solo se muestran registros hasta el mes de marzo, puesto que, es el alcance de la presente tesis.

Figura 85

Frecuencia de accidentes de tránsito por mes

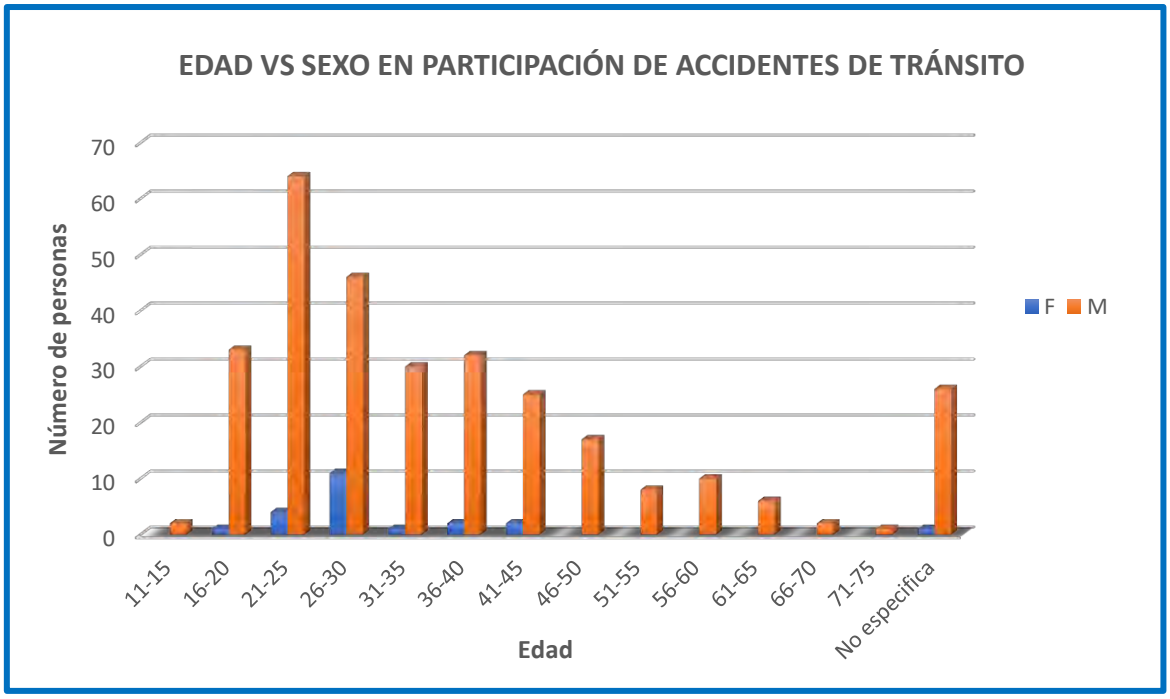


La figura 86 muestra la cantidad de personas involucradas en accidentes de tránsito según su edad y sexo, de esta figura se puede señalar lo siguiente.

- Una mayor participación de los hombres en los accidentes de tránsito en comparación con las mujeres.
- Como se mencionó en capítulos anteriores, las personas más jóvenes son quienes tienden a sufrir accidentes de tránsito con una mayor frecuencia.
- Hay menores de edad participantes en accidentes de tránsito.

Figura 86

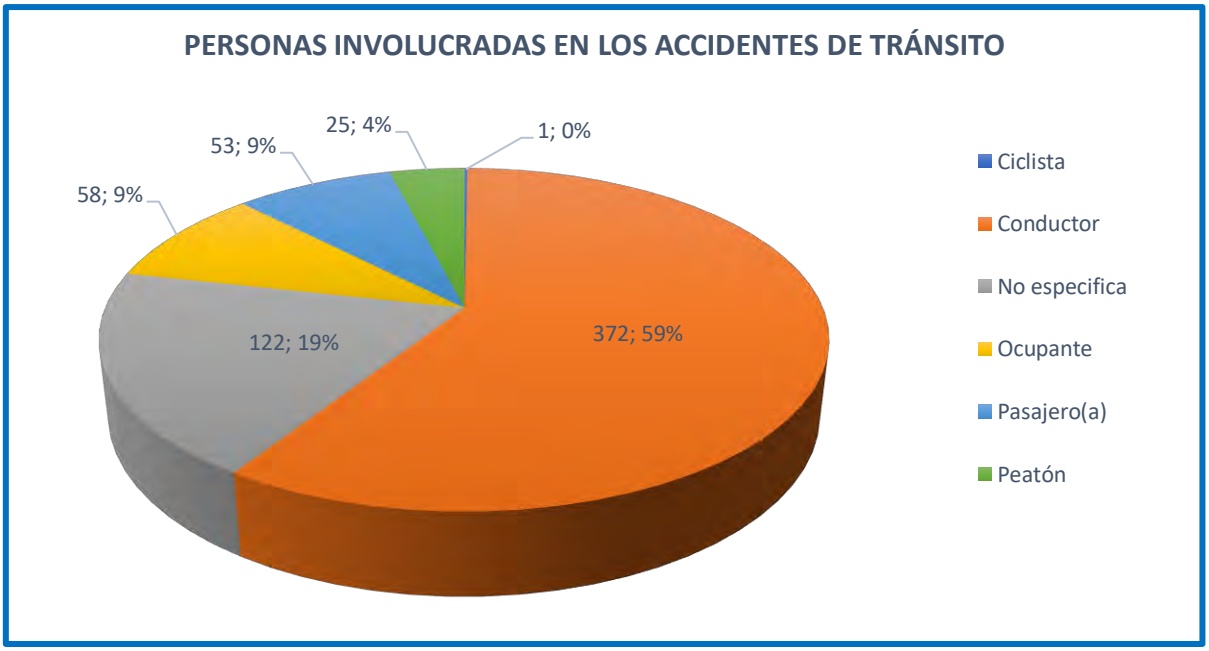
Participantes en accidentes de tránsito según su sexo



Según la figura 87 la mayoría de las personas involucradas en los accidentes son los conductores de vehículos.

Figura 87

Participación del factor humano en los accidentes de tránsito según su función



En la tabla 17, se presenta el número de accidentes de tránsito por ubicación y severidad con el fin de establecer una lista previa para identificar puntos críticos. Cabe destacar que la ubicación precisa o aproximada de un accidente está contemplada en la información recopilada de los atestados policiales, en estos documentos se encontraron ubicaciones que hacían referencia al mismo punto o a puntos cercanos, debido a esto se optó por segmentar la vía, es decir, tomar puntos cercanos y con características semejantes entre sí y englobarlos dentro de un mismo "segmento".

Por ejemplo: el "Segmento UCV" es un tramo de la Av. Raúl Mata La Cruz que envuelve las siguientes ubicaciones específicas (ubicaciones tomadas de manera literal de los registros policiales):

- Frontis del grifo AVA
- Cerca de la UCV
- Frontis de la UCV
- Frente a Revisiones Técnicas FARENET
- Frontis del restaurante ''El Zurdo''
- Intersección con Av. Colectora Norte
- Frontis de Harvard Collage
- Frontis del grifo Miraflores
- Intersección con Av. Diamantes
- Intersección con vía lateral a la UCV (en dirección de su cochera)

El "Segmento Ex. Av. Educativa" como su nombre lo indica corresponde al tramo de la Av. Raúl Mata La Cruz que con anterioridad era llamado Av. Educativa; en este trabajo se considera su inicio después de la intersección con la Av. San José María Escrivá (pues este es un punto de importancia por sí solo) en la progresiva 4+380, y se considera su final antes de la zona adyacente al colegio Turicará, aproximadamente en la progresiva 5 +830.

Tabla 17

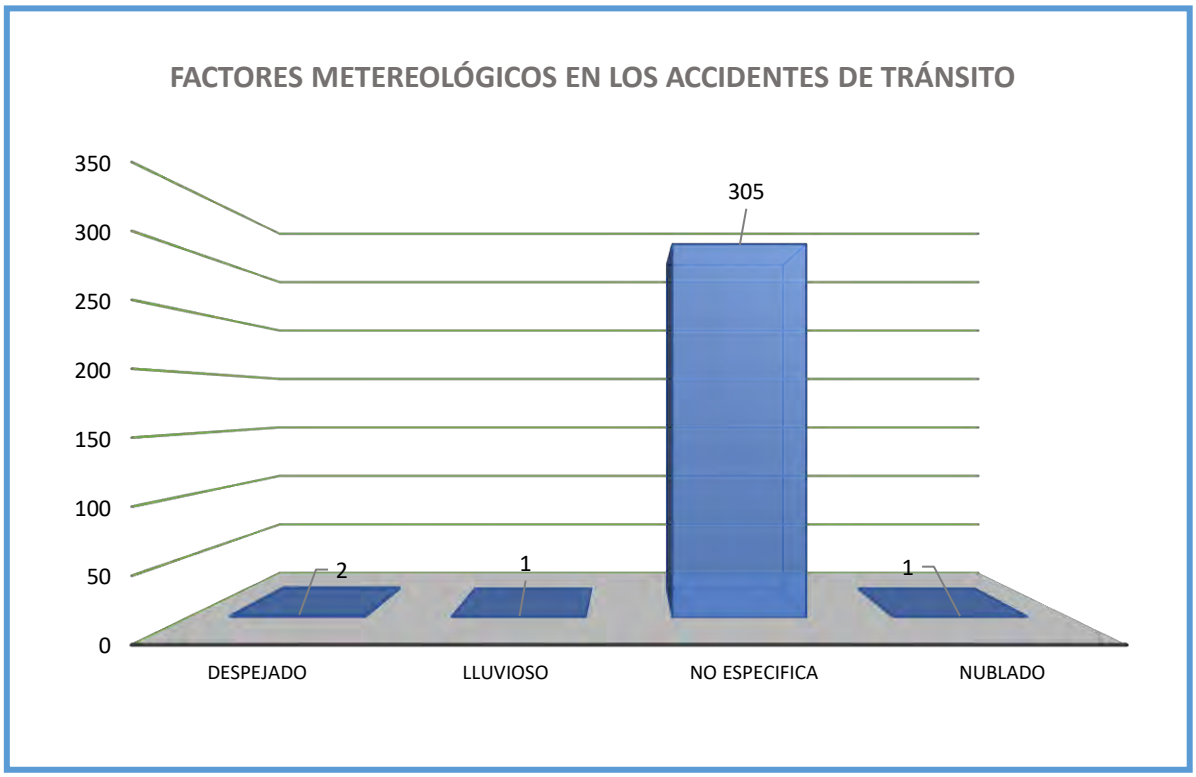
Cantidad de accidentes por ubicación y severidad

SEGMENTACIÓN (UBICACIÓN)	SEVERIDAD							
	Daños materiales	Fatal (F)	Herido grave (B)	Herido incapacitado (A)	Herido leve (C)	No especifica	Sin lesiones	Total general
A una calle de la intersección de la Av. Raúl Mata y la Av. Principal					1			1
AA.HH Nestor Martos			1				1	2
Adyacente al Colegio Turicará			1		1		3	5
Ex-segmento los Zánganos(altura de la UPAO)					1	1		2
Frente al AA.HH Manuel Seoane						1		1
Frente al restaurante El Encuentro							1	1
Frontis de Aldea Infantil							1	1
Frontis de la UPIS Villa Miranda				2				2
Frontis de la Urbanización Asociación Pacífico				1				1
Frontis de la Urbanización Los Jardines Mz I lote 9							1	1
Frontis del AA.HH Los Claveles					1		1	2
Frontis del AA.HH Los Pinos				2				2
Frontis del Hospital Santa Rosa						3	1	4
Frontis del Instituto tecnológico Almirante Miguel Grau						7		7
Frontis del lavadero Carsh wash Bruno				1				1
Intersección Av. Raúl Mata con Av José María de Escrivá	2				1			3
Intersección Av. Raúl Mata y Av. Poncianas						1		1
Intersección de Av. Raúl Mata con Calle B						1		1
Intersección de Av. Raúl Mata y Av. Los Incas							1	1
Intersección de la Av. Raúl Mata y Calle Los Mineros						1		1
Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Mariscal Tito						1		1
Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. San Martin				1		1		2
Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa					1	14	2	17
Intersección de la Av. Raúl Mata y Calle 1					1			1
Intersección de la Av. Raúl Mata y Calle 2			1			1		2
Intersección de la Av. Raúl Mata y una (de las dos) calle de la Urb. Los Jardines						1		1
No se precisa ubicación			2	6	8	10	1	27
Segmento Ex Av. Educativa		2	4	3	1	1	3	14
Segmento Ex Av. Los Zánganos					1			1
Segmento UCV	2		4	5	6	12	7	36
Intersección con Calle Los Químicos		1				2		3
Intersección con Av. Principal			3	1	3	7	3	17
Intersección con Av. Sánchez Cerro	1		4	4	4	34	16	63
Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	1		3	7	4	3	4	22
Intersección con Av. Algarrobos			1	2	1	2		6
Intersección con Av. Grau			1	2	2	25	13	43
Intersección con Av. Don Bosco			3			6	4	13
Total general	**6**	**3**	**28**	**37**	**37**	**135**	**63**	**309**

En la figura 88 se observa la gran ausencia de información sobre las condiciones meteorológicas bajo las que ocurrieron los accidentes de tránsito, esto podría ser consecuencia de que para los miembros de la policía no es necesario registrar esta información por desconocer su importancia o por considerar que Piura tiene de manera frecuente un clima bastante seco, sin lluvias, ni neblina, es decir, un clima que no tiene una influencia marcada sobre la ocurrencia de accidentes de tránsito.

Figura 88

Factores meteorológicos en los accidentes de tránsito



En la tabla 18 se muestran los “factores distractores” que tuvieron incidencia en al menos un accidente de tránsito. Hay 27 accidentes en los que se ha reportado factores distractores, es decir, solo el 8.7% del total de los accidentes cuentan con dicha información. A pesar de que no en todos los accidentes se ha registrado algún factor distractor determinante cabe destacar que identificar este parámetro tiene influencia directa en la determinación de la posible causa de un accidente.

Tabla 18

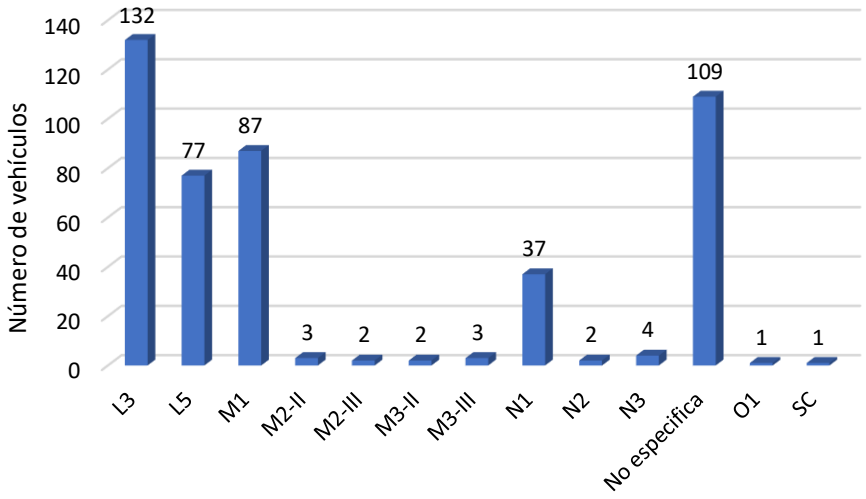
Factores distractores en los accidentes de tránsito

Factores distractores	Accidentes
Cambio de carril	1
Condiciones climaticas y oscuridad	1
Desperfectos de la vía y evitar chocar contra otro vehículo	1
El uso de audífonos y celular le impidieron escuchar el claxón de la camioneta	1
Esquivar a un can	5
Esquivar a una persona	1
Esquivar agujeros en la vía	4
Esquivar a un vehículo	5
Maniobra para evitar atropellar a unos niños que estaban jugando en la pista	1
Paso de otro vehículo a gran velocidad	1
Peatón cruzando la vía	2
Persecución	2
Recoger a un peatón	1
Rompe muelle	1
Total general	27

La figura 89 destaca que los vehículos con mayor participación en accidentes de tránsito en la Av. Raúl Mata La Cruz son las motos lineales (L3). Se debe considerar que esto puede estar relacionado al servicio de taxi en motos lineales, pues en varios de estos accidentes no parece haber existido una relación amistosa o familiar entre el conductor y los pasajeros.

Figura 89

Tipo de vehículos que intervinieron en los accidentes de tránsito



Clasificación de vehículos según Reglamento Nacional de vehículos

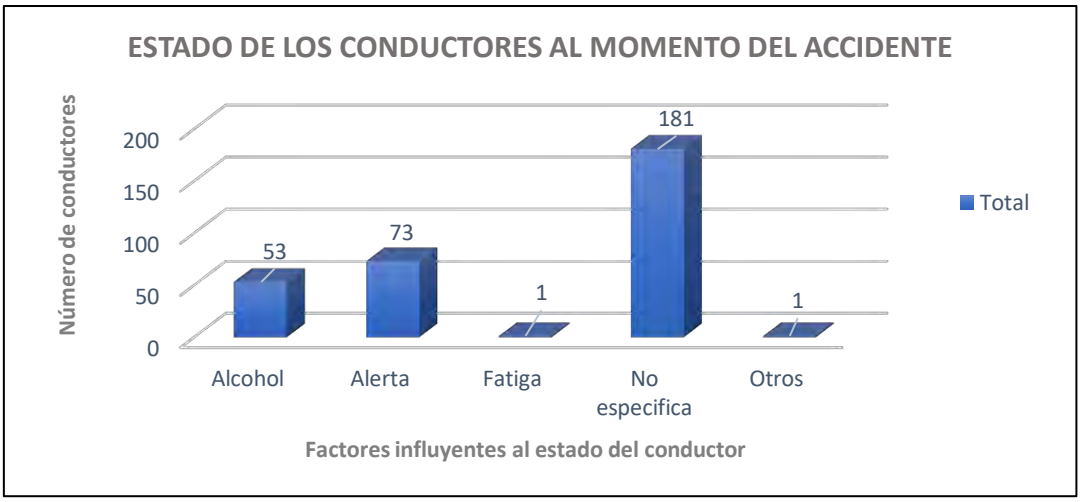
L3	Motocicletas
L5	Mototaxis, cuatrimotos
M1	Autos, taxis
M2	Furgones, vans y microbuses
M3	Omnibus y buses articulados
N1	Caminonetas pick up y chasis cabinado
N2	Camiones medianos
N3	Camiones pesados con grúa
NO ESPECIFICA	No se tiene información del tipo de vehículo
O1	semirremolques y volquetes
SC	Ambulancias

Otro punto para acotar es la presencia de 109 vehículos que no han podido ser clasificados. La mayoría de estos vehículos no identificados corresponden a conductores que se dieron a la fuga, esto se conoce a través de la encontrado en los registros policiales.

En la Figura 90 se muestra en estado de los conductores en el momento del accidente. El aspecto más resaltante es la gran cantidad (181) de accidentes en los que no se ha reportado el estado de alerta de los conductores. Asimismo, se reportaron 53 accidentes en los que se comprobó que los conductores no estaban sobrios, sino que habían ingerido alcohol. En referencia a la nomenclatura usada como “No especifica’’ se esclarece que esta denominación engloba a las personas de las que no se menciona su estado físico o mental previo al accidente y también al grupo de personas a quienes no se les practicó el dosaje etílico después del accidente. Por el contrario, a aquellas personas a las que si se les practicó el examen de alcoholemia fueron divididas en los subconjuntos de “alcohol’’ y “alerta’’ correspondiente a los resultados positivos y negativos de dicho examen.

Figura 90

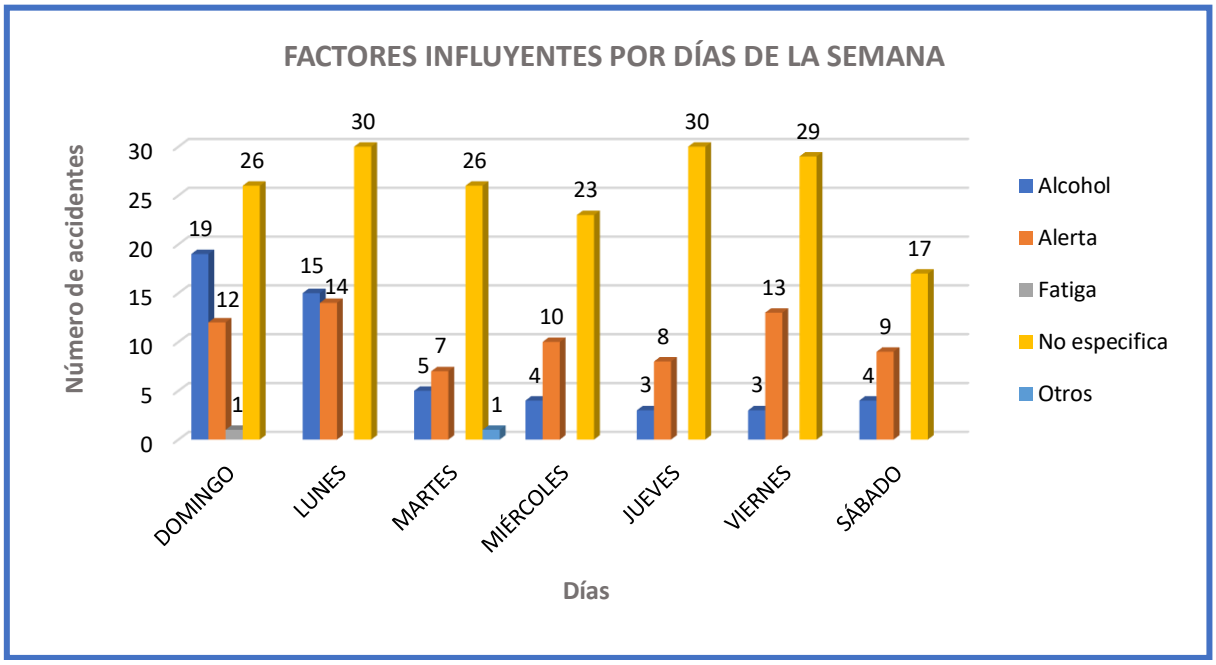
Factores influyentes en el estado de alerta de los conductores



En la Figura 91 se cruza la información mostrada en la Figura 93 con los días de la semana y se observa que, los días en que el alcohol tiene una mayor influencia en la ocurrencia de los accidentes de tránsito coinciden con los de inicio y fin de semana, esto puede ser explicado sabiendo que en esos días el consumo de bebidas alcohólicas aumenta por ser días no laborables para un gran sector de la población.

Figura 91

Accidentes de tránsito relacionados al consumo de alcohol



Metodología *Safety Priority Index System* (SPIS) para identificar puntos críticos

La metodología SPIS se explica en el apartado 2.4.3 Investigación de accidentes de tránsito y se aplicó a todas las intersecciones y segmentos que cumplieron con los requisitos expuestos en la tabla 9, pues, según esta metodología los puntos que cumplen con dichos requisitos ya son considerados puntos críticos. En la Figura 92 se muestran las escalas de Severidad que se usan en esta tesis para el análisis de la accidentalidad, incluyendo la aplicación de la metodología SPIS.

Figura 92

Tipo de severidad de accidentes de tránsito

	SEVERIDAD	PUNTO CRÍTICO(SPIS)
ACCIDENTES	Daños materiales/objetos	SÍ
	Fatal	SÍ
	Herido grave	SÍ
	Herido Incapacitado	SÍ
	Herido leve	SÍ
	No especifica	NO
	Sin lesiones	NO
	En blanco	NO

Nota. Oregon Department of Transportation (2003)

El grupo de accidentes denominado ‘’No especifica’’ agrupa aquellos accidentes de tránsito de los que no hay suficiente información para poder clasificarlos; y el grupo de accidentes denominado ‘’Sin lesiones’’ reúne a aquellos accidentes en los que las personas resultaron ilesas o con lesiones que por su bajo nivel de gravedad no son consideradas como heridas leves.

La base de datos que se debe obtener según esta metodología contempla accidentes cuyo valor económico de reparación de daños ocasionados es de más de 2 500 dólares. En el Perú no se tiene una relación de contabilidad real de costos de accidentes de tránsito según su severidad, por ende, en el presente trabajo los accidentes “No especifica” y “Sin lesiones” no serán tomados en cuenta debido a la escasez de datos y al bajo costo que generan respectivamente.

Se debe acotar que las investigaciones policiales no incluyen un seguimiento de las víctimas en los días posteriores al accidente por lo que no se conoce si hay más víctimas fatales producto de los accidentes que fallecieron días después del siniestro. Además, la información usada en la metodología SPIS solo contempla vehículos a motor.

A continuación, en la Figura 93 y Figura 94 se muestran los puntos críticos según los dos criterios de la metodología SPIS. Cabe resaltar que la localización "No se precisa ubicación" se en la Figura 96 solo se muestra para dar un indicativo de la incidencia que tiene la falta de información en el análisis de los accidentes de tránsito.

Figura 93

Ubicaciones con una frecuencia de tres a más accidentes según la metodología SPIS

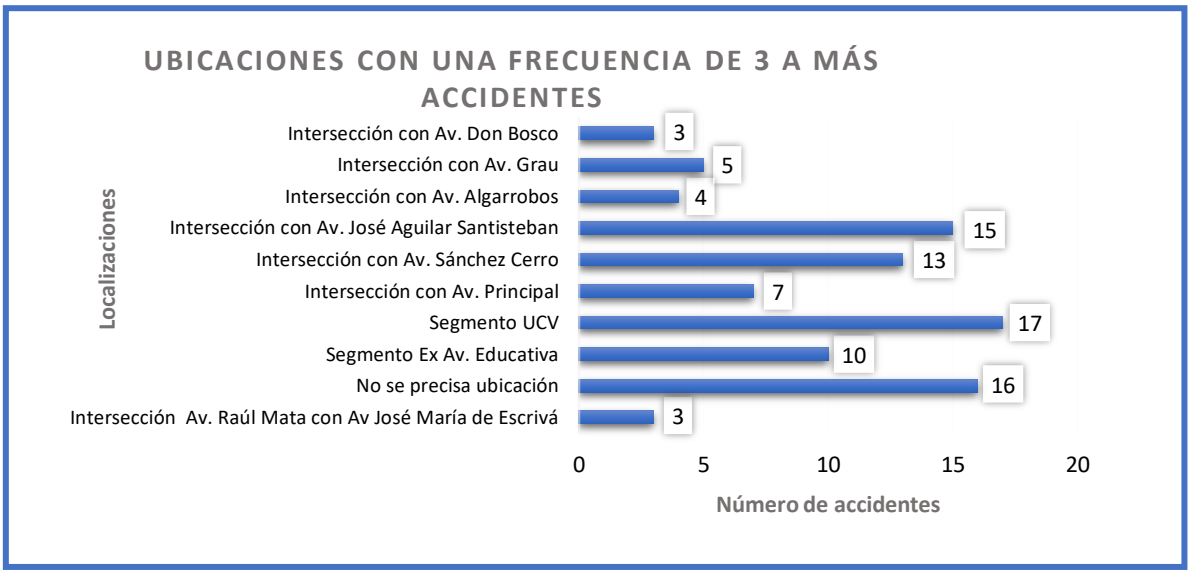
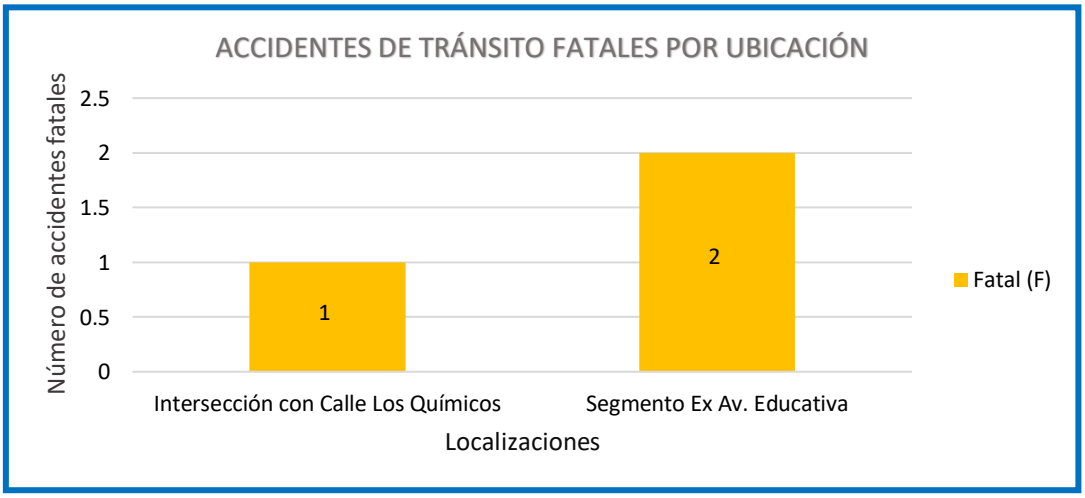


Figura 94

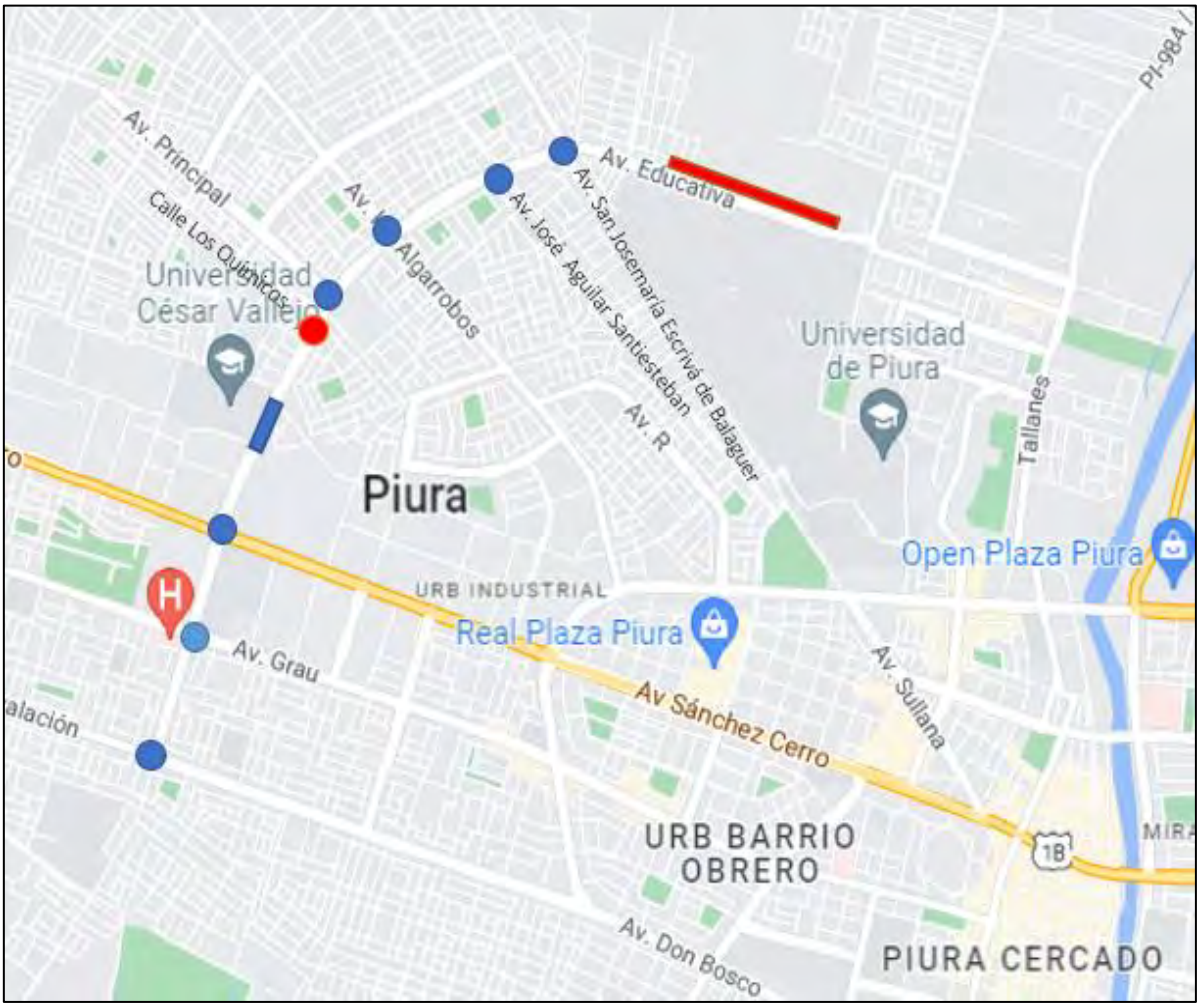
Puntos críticos por fatalidad de accidentes según la metodología SPIS



Como resultado de la aplicación de la metodología SPIS se encontraron 10 puntos críticos. A continuación, en la figura 95 se muestra el mapeo de dichos puntos y en la Tabla 19 se mencionan estas 10 ubicaciones. Cabe destacar que las ubicaciones señaladas de color rojo representan a puntos críticos en los que se registraron accidentes fatales.

Figura 95

Ubicación de puntos críticos según metodología SPIS



Nota. Adaptado de Google Earth

Los datos requeridos por la metodología SPIS para cada uno de los puntos críticos se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19

Parámetros que intervienen en metodología SPIS

Puntos Críticos	IMDA	Accidentes fatales	Accidentes graves	Accidentes moderados	Accidentes leves	Accidentes con daños materiales (PDO)	Total de accidentes
Intersección Av. Raúl Mata con Av José María de Escrivá	3839				1	2	3
Intersección con Av. Algarrobos	3193		1	2	1		4
Intersección con Av. Don Bosco	8553		3				3
Intersección con Av. Grau	10298		1	2	2		5
Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	3839		3	7	4	1	15
Intersección con Av. Principal	6558		3	1	3		7
Intersección con Av. Sánchez Cerro	10298		4	4	4	1	13
Intersección con Calle Los Químicos	6558	1					1
Segmento Ex Av. Educativa	3839	2	4	3	1		10
Segmento UCV	6558		4	5	6	2	17

Las cantidades de accidentes en los puntos críticos según su severidad fueron tomadas de la base de datos mostrada en el apéndice A. Los valores del Índice Medio Diario Anual (IMDA) se han tomado de la información extraída del estudio de tráfico expuesta en la tabla 14.

Parte de los puntos críticos hallados no cuentan con IMDA medido, en estos casos se opta por estimar valores del IMDA en base a criterios conservadores como la proximidad o cercanía (ver tabla 20). Por ejemplo, a la Av. José Aguilar Santiesteban y el Segmento Ex Av. Educativa por ser adyacentes a la Av. San José María de Escrivá, se les ha asignado el IMDA de la Av. San José María de Escrivá. De la misma manera la Intersección con Calle los Químicos, Intersección con Av. Principal y Segmento UCV son adyacentes a la Intersección con Av. Los Diamantes.

Tabla 20

IMDA en los puntos críticos

	Intersecciones	IMDA(Estudio de Tráfico)	IMDA (Estimado)
Puntos críticos	Intersección Av. Raúl Mata con Av José María de Escrivá	3839	
	Intersección con Av. Algarrobos	3193	
	Intersección con Av. Don Bosco	8553	
	Intersección con Av. Grau	10298	
	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	-	3839
	Segmento Ex Av. Educativa	-	3839
	Intersección con Av. Sánchez Cerro	10298	
	Intersección con Calle Los Químicos	-	6558
	Intersección con Av. Principal	-	6558
	Segmento UCV	-	6558
Otros	Intersección con Av. Los Diamantes	6558	
	Interseccion con Av. Tallanes	1929	

Cálculo del puntaje SPIS

En la tabla 21 se tienen los resultados del puntaje SPIS para cada punto crítico. A modo de ejemplo, se muestra el detalle de los cálculos usando las ecuaciones 1, 2, 3 y 4 de la metodología SPIS (ver capítulo 2, apartado 4.3) en el Segmento UCV.

Datos:

- IMDA = 6 558
- Número de accidentes = 17
- Accidentes fatales = 0
- Accidentes con severidad o de clase A = 4
- Accidentes con severidad moderada o de clase B = 5
- Accidentes leves o de clase C = 6
- Accidentes con daños materiales PDO = 2

$$I_{frecuencia} = \left[\frac{\log(total\ de\ accidentes + 1)}{\log(150 + 1)}\right] \times 25 = \left[\frac{\log(17 + 1)}{\log(150 + 1)}\right] \times 25$$

$$\boxed{I_{frecuencia} = 14.4}$$

$$I_{ratio} = \left[\frac{\log\left(\frac{total\ de\ accidentes \times 1\,000\,000}{3 \times 365 \times IMDA} + 1\right)}{\log(7 + 1)}\right] \times 25$$

$$I_{ratio} = \left[\frac{\log\left(\frac{17 \times 1\,000\,000}{3 \times 365 \times 6\,558} + 1\right)}{\log(7 + 1)}\right] \times 25$$

$$\boxed{I_{ratio} = 14.6}$$

$$I_{severidad} = \left[\frac{100 \times (fatal + C_A) + 10 \times (C_B + C_C) + 1 \times (PDO)}{300}\right] \times 50$$

$$I_{severidad} = \left[\frac{100 \times (0+4) + 10 \times (5+6) + 1 \times (2)}{300}\right] \times 50$$

$$\boxed{I_{severidad} = 85.33}$$

$$I_{severidad\ máxima} = 50 \quad ya\ que\ el\ numerador\ superó\ 300$$

$$Puntaje\ SPIS = I_{frecuencia} + I_{ratio} + I_{severidad} = 14.4 + 14.6 + 50$$

$$\boxed{Puntaje\ SPIS = 79}$$

Tabla 21

Cálculo del puntaje SPIS para los puntos críticos encontrados

Puntos Críticos	I frecuencia	I ratio	I severidad	I severidad real	PUNTAJE SPIS
Intersección Av. Raúl Mata con Av José María de Escrivá	6.91	6.48	2.00	2.00	15.38
Intersección con Av. Algarrobos	8.02	9.17	21.67	21.67	38.86
Intersección con Av. Don Bosco	6.91	3.34	50.00	50.00	60.25
Intersección con Av. Grau	8.93	4.41	23.33	23.33	36.67
Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	13.82	18.26	68.50	50.00	82.08
Intersección con Av. Principal	10.36	8.18	56.67	50.00	68.54
Intersección con Av. Sánchez Cerro	13.15	9.22	80.17	50.00	72.37
Intersección con Calle Los Químicos	3.45	1.57	16.67	16.67	21.69
Segmento Ex Av. Educativa	11.95	14.64	106.67	50.00	76.59
Segmento UCV	14.40	14.60	85.33	50.00	79.00

Finalmente, como se menciona en el capítulo 2, la metodología SPIS jerarquiza los puntos críticos según su puntaje. Es decir, el punto crítico con mayor puntaje es el que se señala como el de mayor prioridad, y el punto crítico con menor puntaje se señala como el de menor prioridad para la implementación de medidas de mitigación. La jerarquización de todos los puntos críticos encontrados se muestra en la Tabla 22.

Tabla 22

Jerarquización de puntos críticos

PUNTOS CRÍTICOS	JERARQUIZACIÓN
Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	1
Segmento UCV	2
Segmento Ex Av. Educativa	3
Intersección con Av. Sánchez Cerro	4
Intersección con Av. Principal	5
Intersección con Av. Don Bosco	6
Intersección con Av. Algarrobos	7
Intersección con Av. Grau	8
Intersección con Calle Los Químicos	9
Intersección con Av. José María de Escrivá	10

Cabe recalcar que, esta lista de puntos críticos sigue siendo una lista previa de recomendación para el equipo inspector sobre los puntos en donde se debería prestar especial atención durante las siguientes fases de la inspección de seguridad vial.

4.2 Recopilación de información de campo

Terminada la fase correspondiente a la recopilación y análisis de información, se procedió a la ejecución de las visitas de campo a la vía de estudio, en esta etapa se recopiló información de todas las características físicas observables en base al alcance de la presente tesis. Esta recopilación comprende la descripción del entorno, método del observador móvil y uso de las listas de chequeo.

4.2.1 Plan de tareas

El equipo de trabajo fue conformado por los dos tesistas y se realizaron:

- Dos visitas de campo a pie durante el día
- Una visita de campo a pie durante la noche
- Una visita de campo de día en auto, recorrido ida y vuelta
- Una visita de campo de noche en auto, recorrido ida y vuelta
- Una visita de campo de día en mototaxi, recorrido ida y vuelta
- Una visita de campo de noche en mototaxi, recorrido ida y vuelta

Se inició en la progresiva 0+670 correspondiente a la intersección con la Av. Don Bosco, como se menciona en el apartado de alcance presente en el Capítulo 1, en cada una de las visitas el personal hizo uso de los implementos se seguridad, siendo estos, casco, zapatos de seguridad y chalecos reflectivos como se aprecia en la figura 96. La recopilación de datos se realizó revisando los temas mencionados en las listas de chequeo y otros adicionales encontrados; además, se tomaron apuntes a mano y registros fotográficos.

Figura 96

Equipamiento de los miembros del equipo de ejecución de la inspección vial



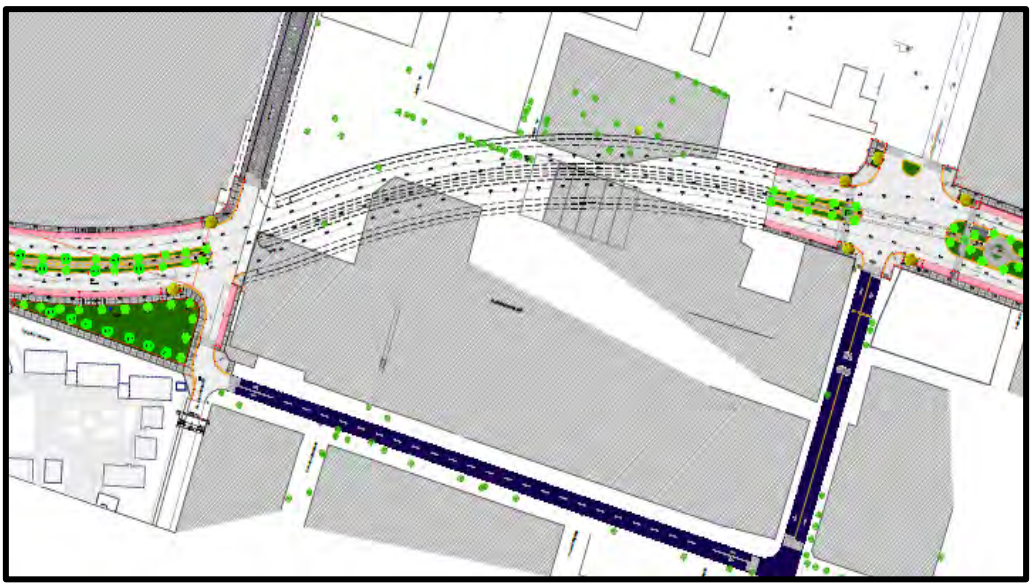
4.2.2 Descripción del entorno

- DESDE LA AV. DON BOSCO HASTA LA AV. GRAU: Zona urbana y comercial, se encuentra presente el Hospital Santa Rosa. Solo existe un retorno en la intersección con la Av. Santa Rosa/ Av. San Martín de Porres. No presenta pases peatonales para el resto de las intersecciones. Ambos extremos de este tramo corresponden a intersecciones con avenidas importantes, ambas son muy transitadas y están semaforizadas.
- DESDE LA AV. GRAU HASTA LA AV. DIAMANTE/VÍA COLECTORA. Por el margen derecho se tiene el Instituto superior tecnológico Miguel Grau, después el Hospital Señor Cautivo y el Taller de revisiones técnicas FARENET. Por el margen izquierdo se encuentra el muro de la urbanización Ciudad del Sol hasta la Av. Sánchez Cerro, después un descampado, el grifo AVA y la Universidad César Vallejo, cabe indicar que los inmuebles mencionados en ambos márgenes tienen portones conectados directamente a la calzada. La intersección más importante es con la Av. Sánchez Cerro, está semaforizada, la misma se puede observar que es de un ancho considerable pero no cuenta con un sistema de paso peatonal como se esperaría en una zona de esta envergadura. Entre la Av. Grau y la Av. Sánchez Cerro no hay retornos, y entre la Av. Sánchez Cerro y la Av. Diamantes solo se observa un retorno. En la intersección con la Av. Diamantes se colocaron delineadores para dirigir/limitar las trayectorias de los vehículos, pero muchos de ellos no están o presentan signos de haber sido impactados por lo que se supone que en esa ubicación existe una mayor frecuencia de accidentes de tránsito que los encontrados en los registros policiales.

- DESDE LA AV. DIAMANTES/VÍA COLECTORA HASTA LA AV. SAN JOSEMARÍA ESCRIVÁ/SULLANA NORTE. Este tramo corresponde a zonas residenciales y comerciales, tiene intersecciones significativas como con la Av. Principal, la Av. Los algarrobos y la Av. Santisteban, en esta última se nota la presencia de dos grifos, los mismo añaden ramales de ingreso y salida a la intersección. Cabe resaltar que en este tramo los peatones no tienen facilidades para su tránsito y de las tres intersecciones mencionadas solo la última está semaforizada.
- DESDE LA AV. SAN JOSÉ MARÍA ESCRIVÁ HASTA LA CALLE LAS CAMELIAS. Este tramo era llamado Av. Educativa, tiene un largo de 1.5 km aproximadamente y es recorrido con una mayor velocidad por los conductores porque no hay intersecciones importan tes y por su bajo nivel de tránsito peatonal. Por su margen derecho se encuentran una zona residencial y a continuación se puede observar el muro perimetral de la Universidad de Piura; por el margen izquierdo hay zonas residenciales lotizadas pero que aún no han sido habitadas. Posterior a este tramo, hay una interrupción de la Av. Raúl Mata La Cruz de 220 metros aproximadamente, esto se muestra en la figura 97 por las líneas punteadas; para llegar al punto en dónde vuelve a iniciar la Av. Raúl Mata La Cruz se sigue el recorrido pintado de negro correspondiente a la Calle Gardenias y la Av. Colectora.

Figura 97

Tramo no construido de la Av. Raúl Mata La Cruz



Nota. Plano de Arquitectura. Expediente técnico del proyecto: “Mejoramiento de la Av. Chulucanas entre la Av. El Tallán; y la Av. Los Tallanes oeste de los distritos de Veintiséis de Octubre y Piura – Piura código SNIP N° 371 612” (2018).

- Desde la Av. Colectora hasta la Av. Los Tallanes. Este tramo era llamado “Calle Los Zánganos”, es un tramo recto y con un flujo similar al del tramo descrito anteriormente; por el lado derecho se tiene una zona residencial y por el lado izquierdo se tiene el muro perimetral de la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO). Una diferencia notoria de este tramo con el anterior es la abundante vegetación en su separador central.

Situación actual de los elementos de la Vía

Una inspección de seguridad vial no tiene el objetivo de corroborar si la infraestructura de una vía ha sido construida como lo indica su expediente técnico; no obstante, en este apartado se hace una descripción de la situación real de los elementos observados en las visitas de campo (recorridos) en relación con la información tomada del expediente técnico del proyecto y expuesta en los apartados 4.1.3 Caracterización geométrica, 4.1.5 Semaforización y 4.1.6 Señalización.

a) Señales verticales

En la figura 98 se observa las señales verticales preventivas, reguladoras e informativas encontradas en la Av. Raúl Mata La Cruz.

Figura 98

Señales verticales preventivas, reguladoras e informativas



En la figura 99 se observa que existen señales verticales inclinadas hacia adelante o hacia atrás.

Figura 99

Señales verticales inclinadas



En la figura 100 se observa que la ubicación algunos postes de alumbrado público dificultan la visibilidad de las señales verticales.

Figura 100

Postes de alumbrado público que dificultan la visibilidad de señales verticales



En la figura 101 se observa señales verticales en las que se han realizados pintas y grafitis.

Figura 101

Señales verticales con pintas y grafitis



En la figura 102 se observa la existencia de vegetación que obstaculiza la visibilidad de señales verticales.

Figura 102

Visibilidad de señal vertical obstaculizada por árboles



b) Señales horizontales - Marcas planas en el pavimento

En la figura 103 se observan pasos de cebra, señales horizontales transversales al eje de la vía que indican el límite del vehículo para detenerse y además se ven flechas de sentido de flujo.

Figura 103

Señalizaciones horizontales: Pase de cebra, Línea de pare y Flechas de sentido de flujo.



En las figuras 104 y 105 se observan otros tipos de señalización horizontal, como líneas blancas discontínuas para separar los carriles, y líneas amarillas continuas o discontinuas correspondientes al establecimiento de zonas de condiciones especiales, en este caso zona escolar.

Figura 104

Señalizaciones horizontales: Líneas blancas discontinuas.

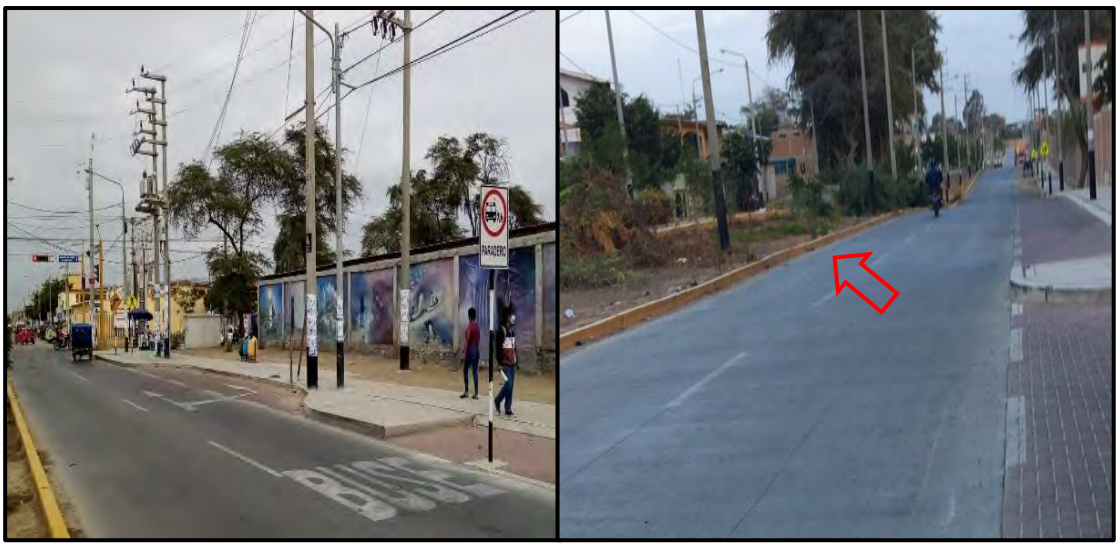


Figura 105

Señalizaciones horizontales: Líneas amarillas continuas y discontinuas.



En la figura 106 se observa la pobre visión de las señalizaciones horizontales en las intersecciones con Av. Grau y Av. Don Bosco. Al igual que en la figura 107 se observa señalizaciones horizontales que en poco tiempo podrían desaparecer. Hay señalizaciones que han sido tapadas por arena y se señala con un recuadro rojo en dicha figura.

Figura 106

Señales horizontales con poca visibilidad en las intersecciones con las Av. Grau y Av. Don Bosco



Figura 107

Señales horizontales con evidencia de gran desgaste, cerca de no ser visibles por completo.



c) Señales horizontales - Marcas elevadas en el pavimento

En la figura 108 se observa demarcaciones elevadas conocidas como rompemuelles o reductores de velocidad que están en mal estado.

Figura 108

Rompemuelles o reductores de velocidad en mal estado



En la figura 109 se observan los delineadores que se usan para delimitar la ciclovía impidiendo el paso de vehículos distintos al de una bicicleta, además, los delineadores de la Av. Sánchez Cerro limitan el tránsito hacia la vía auxiliar de la Av. Sánchez Cerro q no ha sido pavimentada.

Figura 109

Delineadores que protegen o separan la ciclovía, el separador central y calles no pavimentadas de la Av. Raúl Mata La Cruz.



En la figura 110 muestra inconductas por parte del conductor al cruzar una zona delimitada por delineadores y además también se muestra el mal estado de los delineadores en algunas zonas de la Av. Raúl Mata La Cruz.

Figura 110

Inconductas de conductores y delineadores en mal estado



d) Semáforos

Semáforo de la Intersección con la Av. Don Bosco. En la figura 111 se observan las fases de los semáforos de esta intersección según la información recopilada en los recorridos de la Av. Raúl Mata La Cruz. Desde la figura 112 hasta la figura 115 se muestra la ubicación de estos semáforos.

Figura 111

Secuencia de fases de los semáforos en la Intersección con la Av. Don Bosco

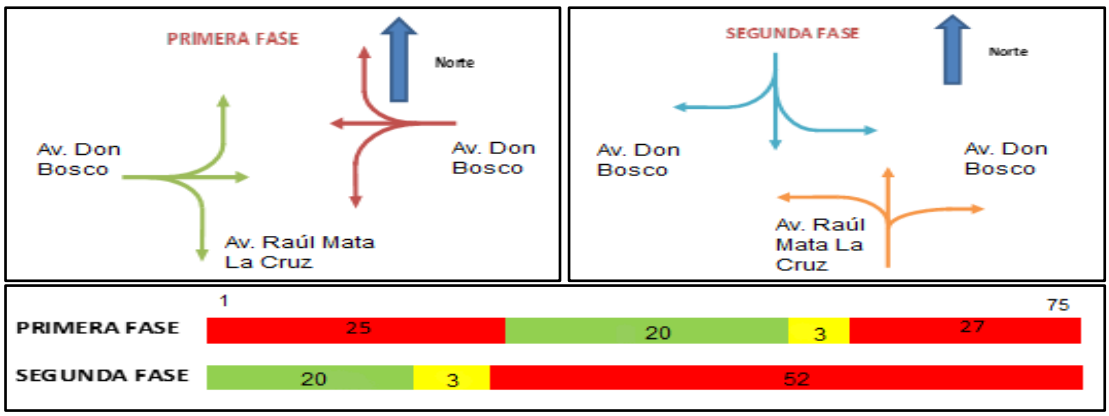


Figura 112

Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Norte-Sur y Este-Oeste en la Intersección con la Av. Don Bosco, se observa poca iluminación en el centro de la intersección durante la noche.



Figura 113

Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Sur-Norte y Oeste-Este en la Intersección con la Av. Don Bosco, se observa poca iluminación en el centro de la intersección durante la noche



Figura 114

Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Sur-Norte y Oeste-Este en la Intersección con la Av. Don Bosco

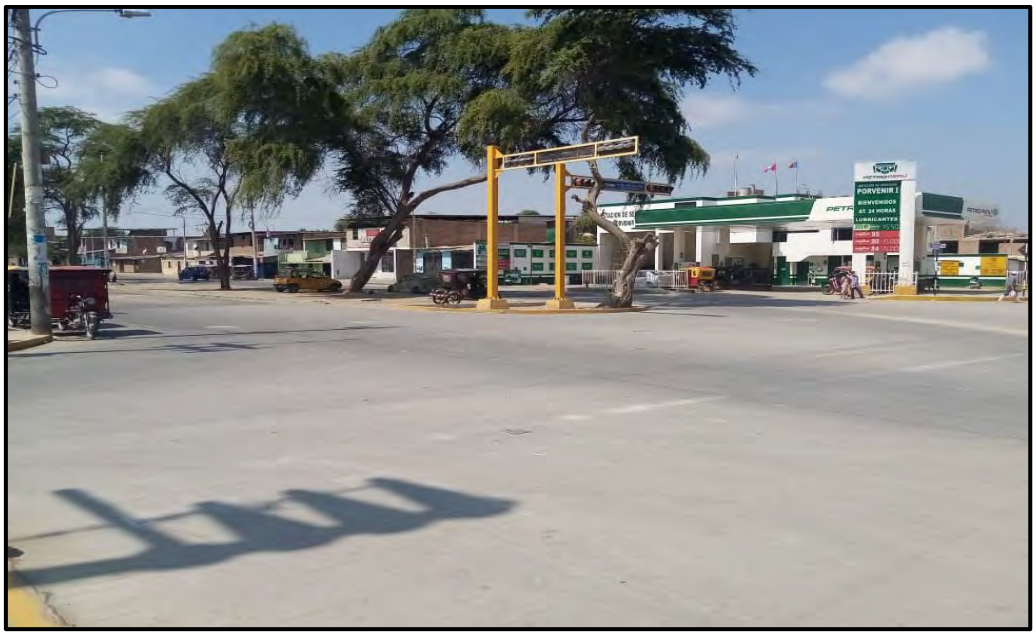


Figura 115

Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Norte-Sur y Este-Oeste en la Intersección con la Av. Don Bosco



Semáforo de la Intersección con la Av. Grau. En la figura 116 se observan las fases de los semáforos de esta intersección según la información recopilada en los recorridos de la Av. Raúl Mata La Cruz. Desde la figura 117 hasta la figura 119 se muestra la ubicación de estos semáforos.

Figura 116

Secuencia de fases de los semáforos en la Intersección con la Av. Grau

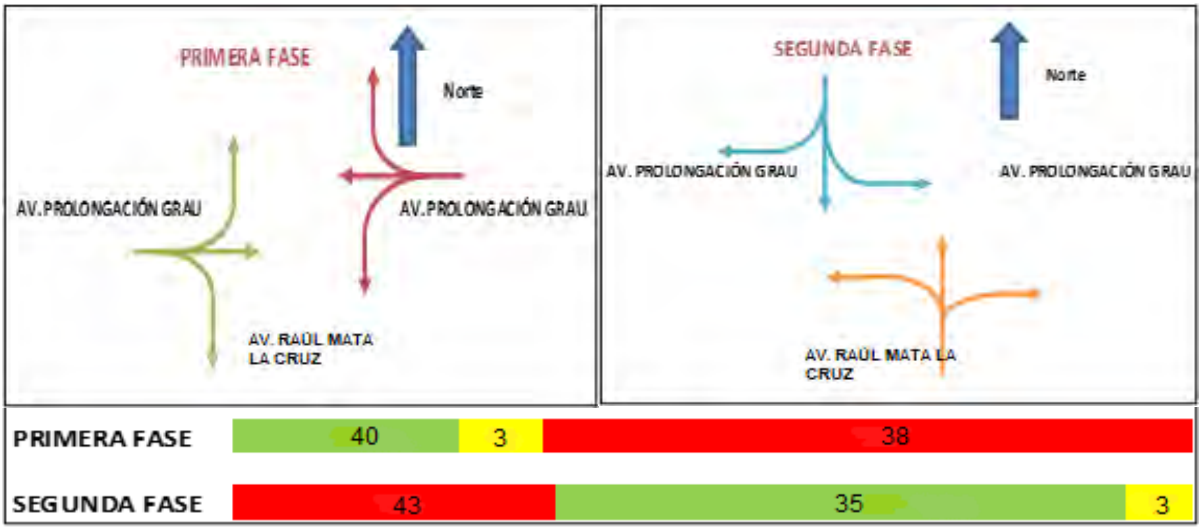


Figura 117

Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Norte-Sur y Este-Oeste en la Intersección con la Av. Grau



Figura 118

Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Sur-Norte y Oeste - Este en la Intersección con la Av. Grau



Figura 119

Semáforos que controlan los sentidos de tránsito Sur-Norte y Oeste-Este en la Intersección con la Av. Grau (segundo registro fotográfico)



Semáforo de la Intersección con la Av. Sánchez Cerro. En la figura 120 se observan las fases de los semáforos de esta intersección según la información recopilada en los recorridos de la Av. Raúl Mata La Cruz. Desde la figura 121 hasta la figura 125 se muestra la ubicación de los semáforos y otros detalles de esta intersección.

Figura 120

Secuencia de fases de los semáforos en la Intersección con la Av. Sánchez Cerro

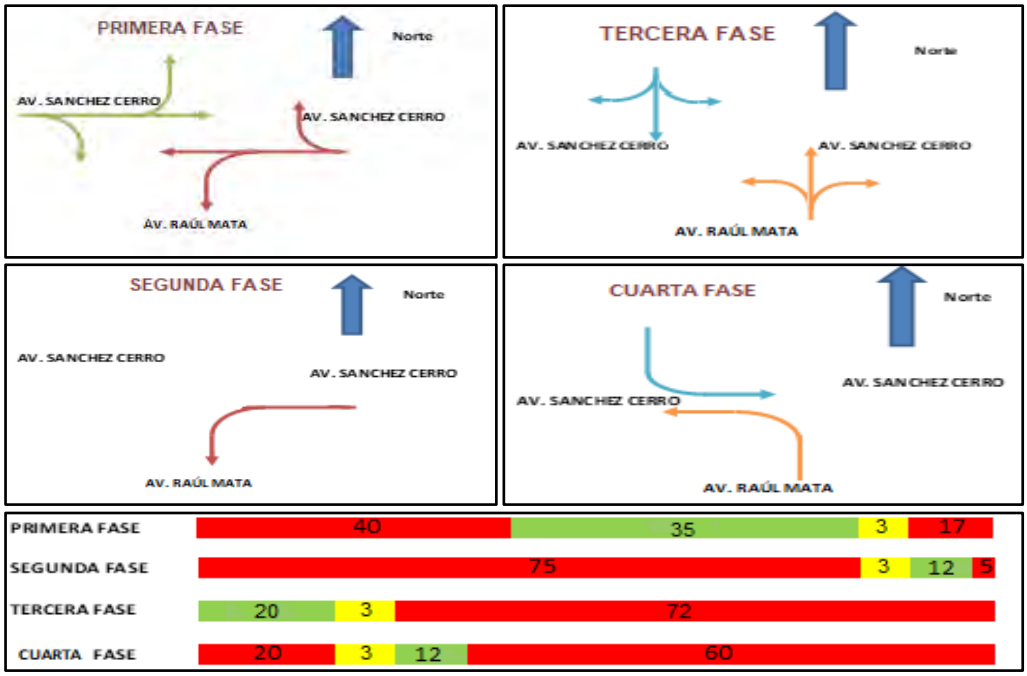


Figura 121

Semáforo que controla el sentido de tránsito Este-Oeste en la Intersección con la Av. Sánchez Cerro. Se observa la presencia de abundantes paneles publicitarios.



Figura 122

Semáforo que controla el sentido de tránsito Sur-Norte en la Intersección con la Av. Sánchez Cerro.



Figura 123

Semáforo que controla el sentido de tránsito Oeste-Este en la Intersección con la Av. Sánchez Cerro. Se observa la presencia de abundantes paneles publicitarios.



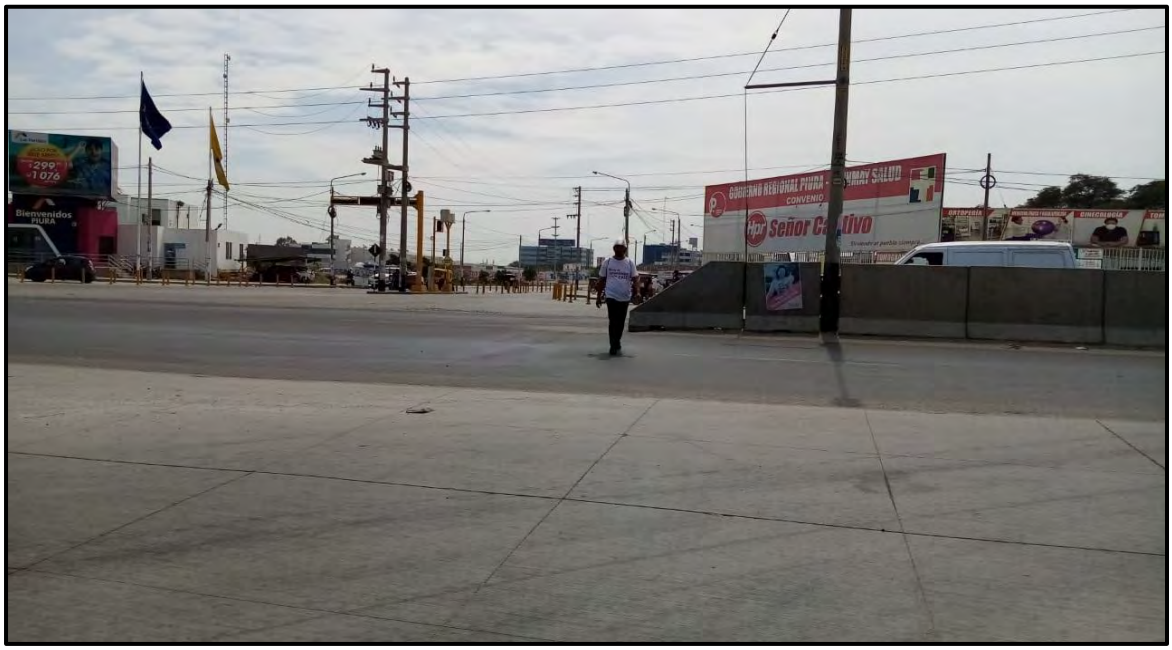
Figura 124

Semáforo que controla el sentido de tránsito Norte-Sur en la Intersección con la Av. Sánchez Cerro.



Figura 125

Se observa que no existe un paso peatonal demarcado para las personas que buscan trasladarse en el sentido Sur-Norte de la intersección.



Semáforo de la Intersección con la Av. José Aguilar Santisteban. El diseño de la semaforización de esta intersección está fuera del proyecto de la Av. Raúl Mata La Cruz, pues forma parte del proyecto de la Av. José Aguilar Santisteban, no obstante, sigue estando dentro del alcance de la presente tesis. A continuación, en la figura 126, se presenta la información recopilada en campo de la semaforización de dicha intersección y además desde la figura 127 hasta la figura 129 se muestran imágenes de la intersección desde distintos ángulos.

Figura 126

Secuencia de fases de los semáforos en la Intersección con la Av. José Aguilar Santisteban

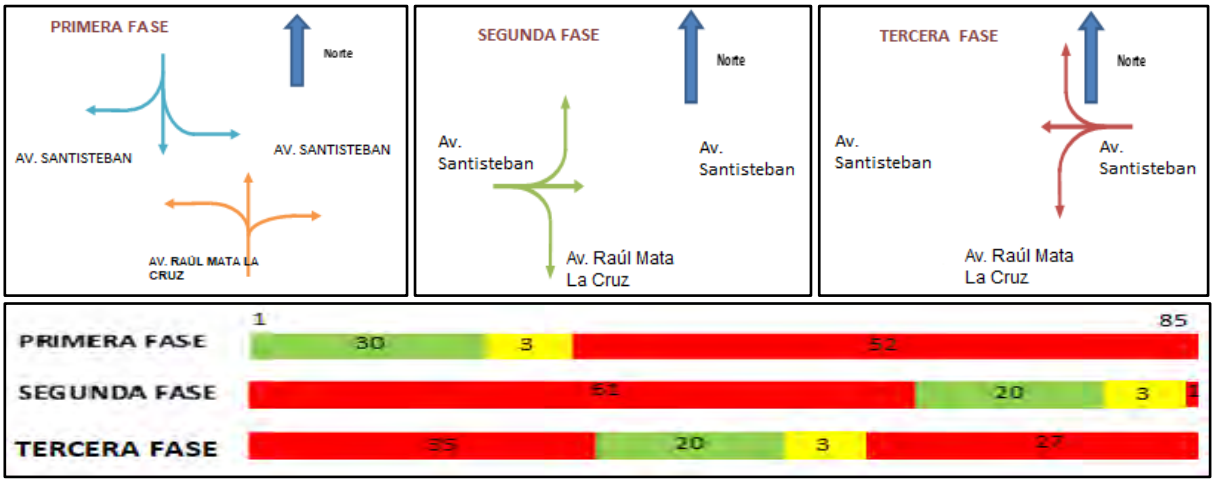


Figura 127

Semáforos que controlan el sentido de tránsito Sur-Norte en la Intersección con la Av. Sánchez José Aguilar Santisteban.



Figura 128

Ciclo vía en la intersección con la Av. José Aguilar Santisteban



Figura 129

Retorno cercano a la Intersección con la Av. José Aguilar Santisteban



Semáforo de la Intersección con la Av. San José María Escrivá. En las figuras 130, 131, 132, 133 y 134 se puede observar que a pesar de que en esta intersección el sistema de semaforización ha sido diseñado y los semáforos han sido instalados, ninguno de ellos funciona; también se observa el bajo nivel de iluminación. Cabe resaltar que en dicha intersección se observó tráfico de baja intensidad.

Figura 130

Intersección con la Av. San José María Escrivá, se puede observar el bajo nivel de iluminación en la intersección y en sus accesos transversales a la Av. Raúl Mata La Cruz.



Figura 131

Semáforo en la Intersección con la Av. San José María Escrivá, se observa que no está encendido.



Figura 132

Semáforos que controlan el sentido de tránsito transversal a la Av. Raúl Mata en la Intersección con la Av. San José María Escrivá (imagen con brillo alto para mejor visualización)

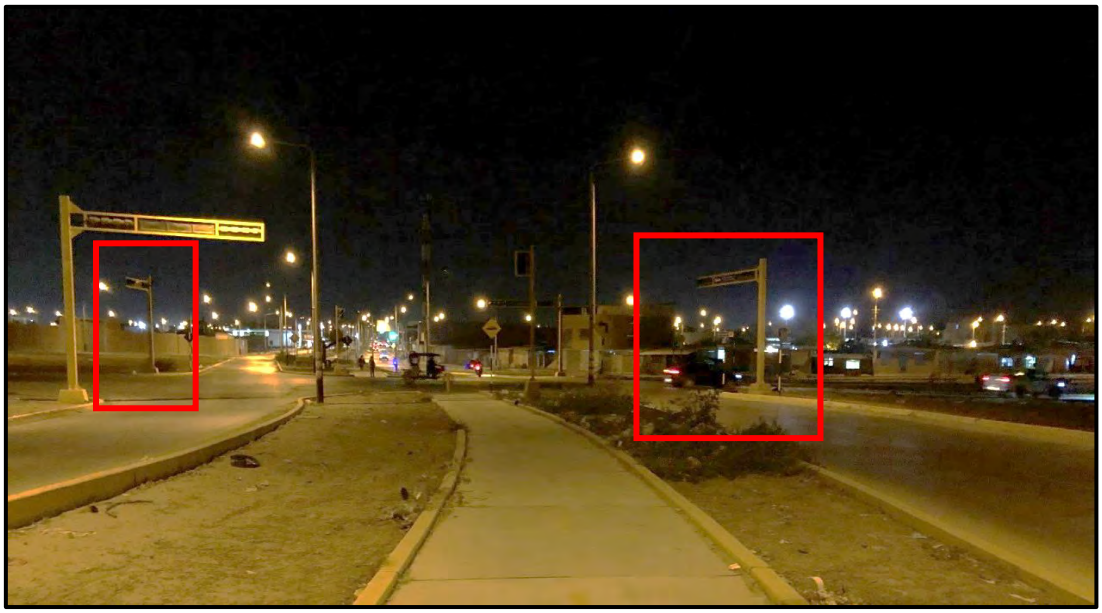


Figura 133

Semáforo en la Intersección con la Av. San José María Escrivá, se observa que no está encendido durante el día.



Figura 134

Semáforos en la Intersección con la Av. San José María Escrivá.



e) Pavimento

Como se observa en la figura 135, la calzada de la Av. Raúl Mata La Cruz es pavimento rígido, es decir, concreto. Sólo en la intersección con Av. José Aguilar Santisteban está construida con adoquines de concreto (pavimento semi rígido).

Figura 135

Pavimento rígido de la Av. Raúl Mata La Cruz, se observa que en la Intersección con la Av. José Aguilar Santisteban el pavimento es semirrígido.



En la figura 136 se muestra que hay desniveles en los paños o losas del pavimento de concreto. También hay desnivel entre el pavimento y tapas de buzones o zonas en donde se realizaron reparaciones de baches. En la figura 140 se muestran rampas de diferentes tamaños construidas por residentes frente a la Av. Raúl Mata con el objetivo que sus vehículos ingresen a sus inmuebles.

Figura 136

Muestra de desnivel entre el pavimento y reparaciones de baches.



Figura 137

Rampas construidas por residentes para el ingreso de sus vehículos hacia sus cocheras



El estado actual del pavimento de la Av. Raúl Mata La Cruz presenta varias observaciones; como fallas en el pavimento (fisuración), cúmulos de arena, escombros en la superficie de rodadura, restos de concreto sólido, huecos, baches, etc. A continuación, en las figuras 138 ,139 y 140 se pueden apreciar algunas de estas deficiencias.

Figura 138

Fisuras y grietas en el pavimento de la Av. Raúl Mata La Cruz.



Figura 139

Baches y cúmulos de concreto presentes en el pavimento de la Av. Raúl Mata La Cruz.



Figura 140

Presencia de estancamiento de agua pluviales en zonas en que el pavimento presente una pobre pendiente transversal y longitudinalmente; y de arena en zonas del pavimento en que los vehículos no suelen transitar.



f) Separador central

En la figura 141 se puede observar el separador central de la Av. Raúl Mata La Cruz, en este espacio se encuentra la ciclovía, la cual, se desarrolla a lo largo de toda la Av. Raúl Mata La Cruz.

Figura 141

Separador central y Ciclo Vía de la Av. Raúl Mata La Cruz



g) Bermas

Las bermas en este caso coinciden con la zona de estacionamiento. Hay zonas puntuales como en la intersección de la Av. Sánchez Cerro que la berma está compuesta de pavimento rígido, esto se muestra en la figura 142.

Figura 142

Bermas de pavimento semirrígido y rígido de la Av. Raúl Mata La Cruz.



h) Intersecciones

En las figuras 143, 144, 145 y 146 se observa el estado actual de algunas avenidas que interceptan a la Av. Raúl Mata La Cruz.

Figura 143

Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Chavelas



Figura 144

Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Chavelas



Figura 145

Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. San José María Escrivá



Figura 146

Intersección de la Av. Raúl Mata La Cruz con la Av. Los Algarrobos y con la Av. José Aguilar Santisteban.



i) Estacionamiento

Como se puede observar en la figura 147 los estacionamientos están compuestos de adoquines de concreto, estos son de una coloración rojiza.

Figura 147

Estacionamiento en la Av. Raúl Mata La Cruz



En la figura 148 se muestra la obstrucción y mal estado de la zona de estacionamiento en algunas zonas de la Av. Raúl Mata La Cruz.

Figura 148

Zonas de estacionamiento de la Av. Raúl Mata La Cruz en mal estado.



4.2.3 *Método del Observador Móvil*

Tramificación según IMDA: se hace esta distinción ya que se analiza el comportamiento del tráfico para zonas de características de flujo similares, tomando en cuenta los datos de IMDA mostrados anteriormente se definieron los tramos que se muestran en la Figura 149.

Figura 149

Tramificación según IMDA



Nota. Adaptado de Google Earth

Tramo 1 (T1): desde la Av. Don Bosco hasta la Av. Principal

Tramo 2 (T2): desde la Av. Principal hasta la Av. San José María Escrivá

Tramo 3 (T3): desde la Av. San José María Escrivá hasta la Av. Los Tallanes

La aplicación del método del observador móvil para el presente trabajo contempla algunas consideraciones que se detallan a continuación:

- Toma de datos en campo: Se realizaron siete ciclos y se extrajeron los siguientes datos: $m_0, m_p, m_a, tf\ y\ tc$. El significado de cada uno de estos parámetros se indica en el capítulo 2, apartado 2.5 Variables fundamentales del flujo vehicular.
- Los parámetros q, t_{prom}, L y $\overline{U}$ vienen de la aplicación de fórmulas, las cuales se exponen en el capítulo 2 (ecuaciones 7,8 y 9).
- La nomenclatura “C” se refiere a las combis, “MTTXI” se refiere a los mototaxis o motos lineales y “A” se refieres a los autos, esta clasificación es para uso exclusivo de la aplicación del método del observador móvil.
- El conteo se realizó tomando en cuenta la velocidad operativa, es decir, incluyendo las demoras por los semáforos con el objetivo de buscar algún parámetro que influya sobre la seguridad del conductor.
- Finalmente se hace uso de las ecuaciones 5,6,7,8,9 y 10 (ver apartado 2.5) para elaborar los cálculos correspondientes al método del observador móvil. Estos resultados se presentan desde la tabla 23 hasta la tabla 28.

Tabla 23

Tramo 1-ida

Tramo 1			Desde la Av. Don Bosco hasta la Av.Principal											
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 8:30am a 10 am											
m_a			m_p			m_o			tf	tc	q	t_{prom}	L	$\bar{U}$
C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	seg.	seg	veh./hora	seg	m.	km/hr.
5	101	38	0	3	3	0	9	3	293	277	1029	319	2278	26
2	69	48	0	0	2	0	8	1	275	319	774	317	2278	26
2	78	23	0	2	1	0	5	2	238	302	788	260	2278	32
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 4pm a 5:30pm											
1	81	62	0	0	0	0	7	3	234	288	1053	274	2278	30
1	73	44	0	1	0	0	6	2	293	307	770	332	2278	25
1	100	71	1	3	1	0	8	0	283	385	1041	297	2278	28
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 6:30 pm a 7pm											
2	67	37	0	6	0	0	8	3	339	307	656	369	2278	22

Tabla 24

Tramo 1-vuelta

Tramo 1			Desde la Av.Principal hasta la Av. Don Bosco											
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 8:30am a 10 am											
m_a			m_p			m_o			tf	tc	q	t_{prom}	L	$\bar{U}$
C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	seg.	seg	veh./hora	seg	m.	km/hr.
2	90	79	0	1	0	0	5	6	277	293	1156	311	2278	26
3	82	59	0	2	1	0	13	2	319	275	912	377	2278	22
1	83	47	0	3	2	0	7	3	302	238	973	324	2278	25
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 4pm a 5:30pm											
3	86	42	0	2	1	0	11	0	288	234	986	325	2278	25
3	89	35	0	2	0	0	8	4	307	293	831	357	2278	23
4	83	54	0	6	2	0	10	5	385	283	834	420	2278	20
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 6:30 pm a 7pm											
2	105	64	0	2	0	0	5	3	307	339	1064	330	2278	25

Tabla 25

Tramo 2-ida

Tramo 2			Desde la Av.Principal hasta la Av.José M. Escrivá											
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 8:30am a 10 am											
m_a			m_p			m_o			tf	tc	q	t_{prom}	L	$\bar{U}$
C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	seg.	seg	veh./hora	seg	m.	km/hr.
0	42	23	0	3	4	0	2	1	178	139	906	161	1456	33
4	26	22	0	1	0	0	3	1	127	139	758	144	1456	36
0	33	18	0	0	0	0	2	3	120	136	756	146	1456	36
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 4pm a 5:30pm											
1	35	17	0	2	0	0	0	2	140	120	865	138	1456	38
0	26	28	0	1	0	0	2	2	176	132	669	193	1456	27
0	45	26	0	0	0	0	5	2	90	164	1049	118	1456	44
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 6:30 pm a 7pm											
0	49	39	0	1	0	1	5	2	179	170	949	210	1456	25

Tabla 26

Tramo 2-vuelta

Tramo 2			Desde la Av.José M. Escrivá hasta la Av.Principal											
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 8:30am a 10 am											
m_a			m_p			m_o			tf	tc	q	t_{prom}	L	$\bar{U}$
C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	seg.	seg	veh./hora	seg	m.	km/hr.
1	43	24	0	0	1	0	3	2	139	178	843	159	1456	33
1	30	16	0	2	1	0	2	0	139	127	755	134	1456	39
1	21	16	0	0	0	0	4	1	136	120	527	177	1456	30
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 4pm a 5:30pm											
0	47	35	0	0	0	0	2	1	120	140	1250	130	1456	40
1	45	26	0	0	0	0	3	0	132	176	932	146	1456	36
1	39	25	0	0	1	0	5	0	164	90	989	183	1456	29
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 6:30 pm a 7pm											
0	41	19	0	1	0	0	6	0	170	179	660	204	1456	26

Tabla 27

Tramo 3-ida

Tramo 3			Desde la Av.José M. Escrivá hasta Av.Tallanes											
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 8:30am a 10 am											
m_a			m_p			m_o			tf	tc	q	t_{prom}	L	$\bar{U}$
C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	seg.	seg	veh./hora	seg	m.	km/hr.
0	30	24	0	0	0	0	4	3	207	240	431	274	2300	30
0	12	16	0	0	0	0	3	3	212	207	208	329	2300	25
0	18	16	0	0	0	0	2	2	242	189	284	299	2300	28
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 4pm a 5:30pm											
0	17	17	0	0	0	1	1	0	224	213	295	255	2300	33
0	19	14	0	0	1	0	3	1	219	219	279	267	2300	31
0	28	18	0	0	1	0	3	1	228	207	408	261	2300	32
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 6:30 pm a 7pm											
1	26	20	0	1	0	0	2	1	220	243	400	240	2300	34

Tabla 28

Tramo 3-vuelta

Tramo 3			Desde la Av.Tallanes hasta la Av.José M. Escrivá											
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 8:30am a 10 am											
m_a			m_p			m_o			tf	tc	q	t_{prom}	L	$\bar{U}$
C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	C	MTTXI	A	seg.	seg	veh./hora	seg	m.	km/hr.
0	20	28	0	0	1	0	2	0	240	207	415	253	2300	33
0	16	15	0	0	0	0	2	0	207	212	279	239	2300	35
0	15	14	0	0	0	0	3	0	189	242	242	245	2300	34
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 4pm a 5:30pm											
0	23	18	0	0	0	0	6	0	213	224	323	297	2300	28
0	19	16	0	0	0	0	4	3	219	219	261	329	2300	25
0	26	19	0	1	0	0	2	0	207	228	416	218	2300	38
Fecha y hora de muestreo			Miércoles 14 de noviembre de 6:30 pm a 7pm											
0	24	24	0	2	0	0	6	0	243	220	381	290	2300	29

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) dictaminó en 2021 los nuevos límites de velocidad para vías urbanas. La velocidad máxima es de 50 km/h para avenidas y 30 km/h para calles y jirones; y la velocidad operativa de la vía debe ser menor a la velocidad máxima. Se hace énfasis a esto debido a que se ha trabajado el método del observador móvil con velocidades operativas. El propósito de haber usado esta metodología para el cálculo de velocidades es verificar si las velocidades medias están por debajo de la velocidad máxima.

Por lo mencionado en el párrafo precedente y lo mostrado en las Tabla 15 hasta 20, las velocidades medias ($\overline{U}$) están por debajo de los límites establecidos por el MTC (50 km/h), con lo que se concluye que la vía se encuentra funcionando a una adecuada velocidad.

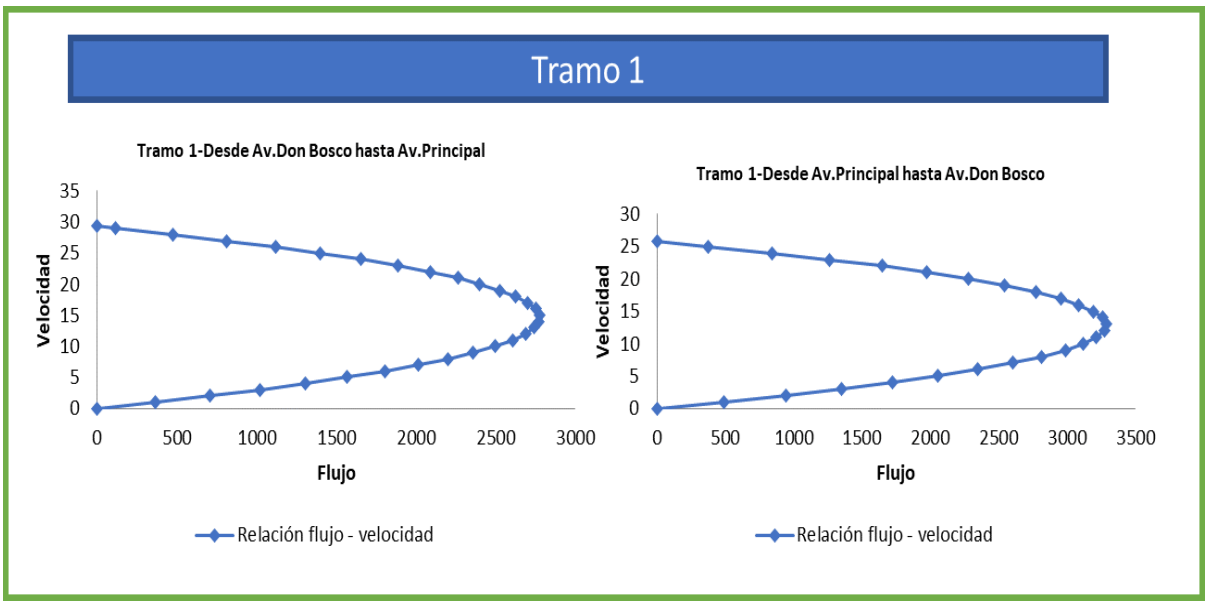
C. Relación entre volumen y velocidad

La relación entre el flujo y la velocidad se determinó mediante el uso del modelo de Greenshields. A continuación, se muestra el comportamiento del flujo vs velocidad para cada uno de los tramos de interés.

Como se aprecia en la figura 150 la máxima capacidad del Tramo 1 para cada sentido es de 2 775 y 3 289 vehículos/hora respectivamente. La velocidad a flujo libre para cada sentido es de 30 y 25 km/h.

Figura 150

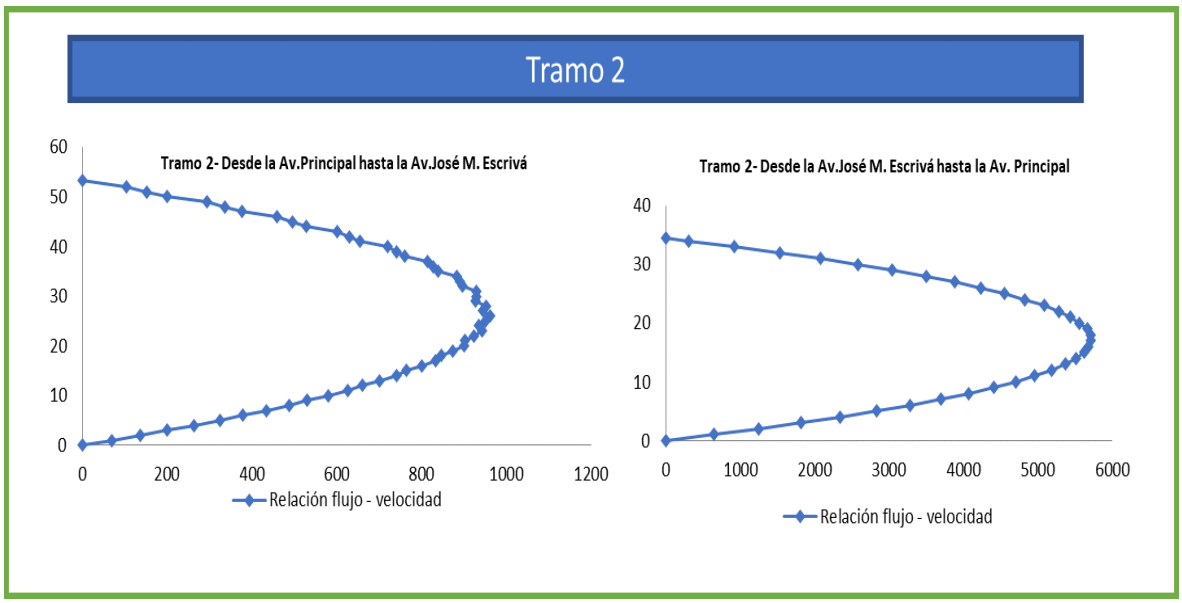
Relación flujo vs velocidad - tramo 1



Como se aprecia en la figura 151, existe una diferencia notoria entre la máxima capacidad de cada sentido de flujo del Tramo 2 (962 y 5 712 vehículos/hora respectivamente). La velocidad a flujo libre para cada sentido es 53 y 35 km/h.

Figura 151

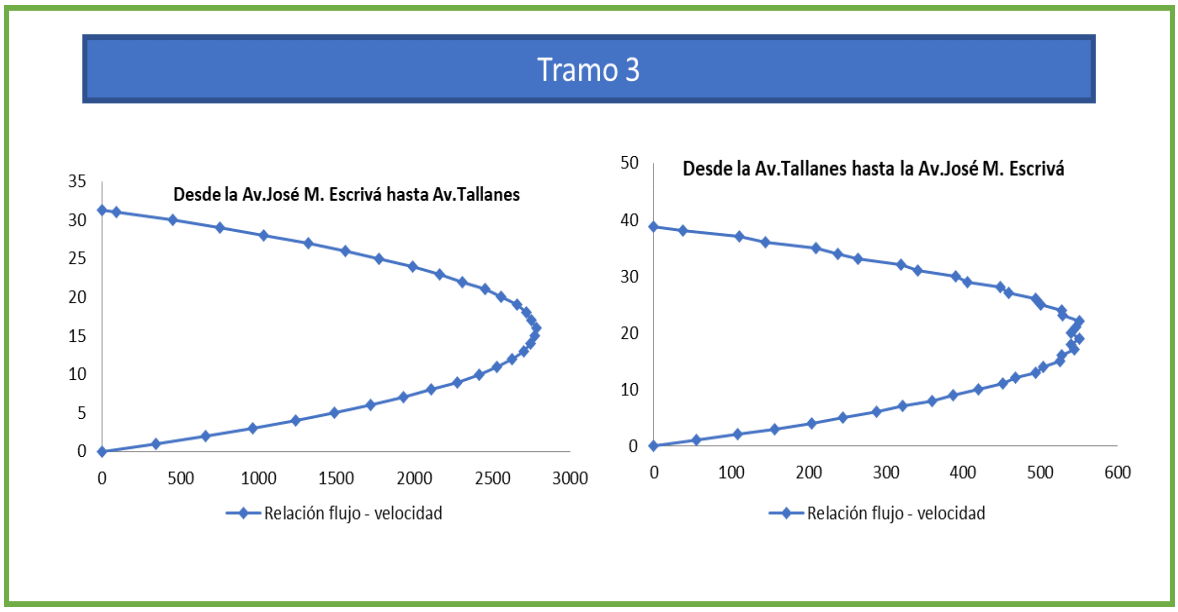
Relación flujo vs velocidad-tramo 2



Como se aprecia en la figura 152, existe una diferencia notoria entre la máxima capacidad de cada sentido de flujo del Tramo 3 (2 784 y 541 vehículos/hora). La velocidad a flujo libre para cada sentido es 31 y 38 km/h.

Figura 152

Relación flujo vs velocidad-tramo 3



4.2.4 Listas de chequeo

El uso de las listas de chequeo se aplicó en toda la vía de estudio, pero se dividió en tres grandes grupos para resumir la información. La primera lista corresponde al conjunto de los puntos críticos (tabla 29 muestra una parte de esta lista), la segunda corresponde a las intersecciones que no fueron consideradas como puntos críticos y la tercera al resto de la vía, es decir, a los tramos que no fueron considerados puntos críticos. Cada una de estas tablas de muestra en los apéndices 2, 3 y 4 respectivamente.

En la Tabla 29 se muestra a modo de ejemplo una sección de las listas de chequeo. Cabe indicar que hay preguntas en las listas de chequeo en cuyo cuadro de respuesta ha sido escrito un guion. Esto se debe a tres posibles casos de respuesta:

- Que la respuesta está fuera del alcance de la tesis
- Que no corresponde con la realidad de la vía en estudio
- Que la pregunta no puede ser respondida con un sí o no de manera directa

Para cada caso se ha hecho un comentario detallando la información.

Tabla 29

Sección de lista de chequeo para puntos críticos

6. PAVIMENTO		
Defectos en el Pavimento	**Respuesta**	**Comentarios**
¿Está el pavimento relativamente libre de defectos, surcos, ondulaciones y/o similares, que podrían generar situaciones de riesgo?	No	
¿Se percibe condiciones de deformación, ahuellamiento o similar?	Sí	
Resistencia al Deslizamiento	**Respuesta**	**Comentarios**
¿Existe una resistencia adecuada al deslizamiento, particularmente en curvas, pendiente pronunciadas, y acercamiento a intersecciones?	No	Existen zonas en donde se observa pulimiento de la superficie del pavimento
¿Se observan indicaciones de frenado abrupto?	Sí	Existe pulimiento
Drenaje de la superficie	**Respuesta**	**Comentarios**
¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua?	No	
¿Es adecuado el peralte y bombeo de la calzada?	Sí	
¿Es uniforme el peralte y bombeo?	Sí	
Irregularidades de la superficie	**Respuesta**	**Comentarios**
¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?	No	Existen zonas en las que se presenta tierra sobre estas intersecciones
¿Podrían generar riesgos los reductores de velocidad por ser demasiados agresivos en su conformación?	No	
De contar con bandas alertadoras, ¿generan éstas una pérdida de contacto de los neumáticos con el pavimento?	-	No existen bandas alertadoras
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 existen bandas alertadoras

Nota. Adaptado de Manual de Seguridad Vial (2017), ficha para inspecciones de seguridad vial (anexo A3).

4.3 Medidas de mitigación

A continuación, desde la Tabla 30 hasta la Tabla 46 se muestra una recopilación de las observaciones encontradas en la vía de estudio, estas tienen dos fuentes, la primera fuente es lo encontrado en las listas de chequeo y la segunda corresponde a los datos estadísticos obtenidos del análisis de la información obtenida antes de la ejecución del trabajo de campo. Asimismo, se adjunta a cada observación la propuesta de una o más medidas de mitigación.

Tabla 30

Problema 1 y sus medidas de mitigación

<table>
<tr><th colspan="3">DEFICIENCIAS EN LA SEÑALIZACIÓN</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>En algunas intersecciones no se cuenta con la señalización adecuada para el ordenamiento del tránsito peatonal, lo que genera que las personas crucen la vía por decisiones individuales o de manera que para los conductores resulta inesperada. Esto se ejemplifica en la imagen adjunta, cabe resaltar que la misma corresponde a la Intersección con la Av. Sánchez Cerro, la cual se menciona en la Tabla 25 como un Punto Crítico.</td><td>  </td></tr>
<tr><td>Varias de las señales verticales necesitan que se les de mantenimiento (limpieza y pequeñas reparaciones), hay varias de ellas que necesitan ser repuestas pues han sido removidas por causas desconocidas, también hay señales que están inclinadas hacia adelante como resultado de un supuesto choque.</td><td>  </td></tr>
<tr><th colspan="3">Medida(s) de mitigación propuesta(s)</th></tr>
<tr><td colspan="3">Realización de estudio para mejorar el señalamiento y disponibilidad del tránsito peatonal tomando en cuenta los flujos preferibles por los usuarios.</td></tr>
<tr><td colspan="3">En intersecciones en “T” y en cruz señalizar los lugares en donde se prohíbe el cruce peatonal</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ejecución de mantenimiento que incluya limpieza, reparación o reposición de las señales verticales que lo necesiten, y que este mantenimiento se realice periódicamente. Las señales de tránsito deben cumplir ciertos requisitos para que tengan un adecuado funcionamiento, según el “Handbook of road safety measures” son las siguientes:</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ubicación: Debe ser tal que sea fácilmente visible y entendible, a la altura correcta y a la distancia correcta con respecto a la vía y a las demás señales de tránsito.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Diseño: Deben tener las características indicadas en la normativa vigente de color, tamaño, texto y material.</td></tr>
</table>

Concordancia entre señales horizontales y verticales: La información presentada en ambos tipos de señales suele ser complementaria o referirse a una misma situación, en ambos casos se debe cuidar que no se contradigan o que se refieran a situaciones diferentes pues esto tiene el potencial de generar situaciones conflictivas.
Evitar el exceso de señales: El uso indiscriminado de señales de tránsito puede provocar que los conductores las ignoren por considerarlas repetitivas o innecesarias.
Evitar la falta de señales: Deben ser colocadas todas las señales que sean necesarias considerando las situaciones en las que tanto los conductores como lo usuarios más vulnerables requieran tener conocimiento de la infraestructura o el sistema vial sobre el que transitan.

Tabla 31

Problema 2 y sus medidas de mitigación

OBSTRUCCIÓN EN LA VISIBILIDAD DE SEÑALES VERTICALES		
2	Hay señales verticales que son poco o nada visibles debido a ramas de árboles o letreros publicitarios que se ubican adyacentemente	
Medida(s) de mitigación propuesta(s)		
Tala de las ramas de los árboles que permita la visibilidad de las señales verticales que estén junto a estos pero que a la vez no limite su crecimiento.		
Monitorear la instalación de objetos que puedan obstaculizar la visibilidad de las señales verticales, como por ejemplos paneles publicitarios.		
Eliminación de obstáculos en los cruces. Esta medida está relacionada directamente con la visibilidad. Los obstáculos que esta medida plantea eliminar son tales como: paneles publicitarios, árboles, estacionamientos, etc. Todo aquello que afecte la visibilidad de los conductores y peatones.		

Tabla 32

Problema 3 y sus medidas de mitigación

INADECUADA UBICACIÓN DE PARADEROS FORMALES E INFORMALES DE MOTOTAXIS		
3	La presencia de grupos de mototaxis que brindad el servicio de transporte ya sea de manera formal o informal en intersecciones genera problemas de visibilidad para los vehículos que giran en la esquina en la que se encuentran ubicados, además de usar un carril de la vía como estacionamiento lo que aumenta la probabilidad de los vehículos realicen maniobras peligrosas para poder transitar junto a ellos. Esto se ejemplifica en la imagen adjunta, cabe resaltar que la misma corresponde a la Intersección con la Av. Algarrobos, la cual se menciona en la Tabla 25 como un Punto Crítico.	
Medida(s) de mitigación propuesta(s)		
Reubicación de paraderos formales de mototaxis que por su localización afecten la visibilidad de los vehículos que transitan, ingresan o salen de la avenida.		
Controlar o restringir el funcionamiento de paraderos informales de mototaxis en las intersecciones de la avenida.		

Tabla 33

Problema 4 y sus medidas de mitigación

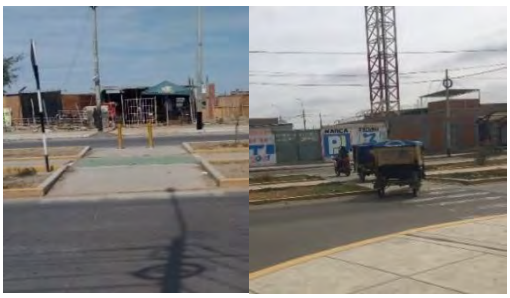
AUSENCIA DE DELINEADORES EN PASES PEATONALES EN SEPARADOR CENTRAL		
4	Estas demarcaciones elevadas además de separar el tránsito peatonal y el tránsito vehicular impiden que los vehículos invadan el separador central a través del pase peatonal, en algunos pases peatonales estos delineadores han sido removidos por posibles choques y no han sido repuestos.	
Medida(s) de mitigación propuesta(s)		
Reposición de delineadores, reparación de delineadores en mal estado, repintado de delineadores en general y consideración de estos en un plan de mantenimiento para toda la vía.		

Tabla 34

Problema 5 y sus medidas de mitigación

<table>
<tr><th colspan="3">POBRE ILUMUNICACIÓN</th></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td>En intersecciones de avenidas importantes en donde la calzada tiene un ancho bastante más amplio que la suma del ancho de los cuatro carriles la iluminación es insuficiente para cubrir toda esta área. Esto se ejemplifica en la imagen adjunta, cabe resaltar que la misma corresponde a la Intersección con la Av. Sánchez Cerro, la cual se menciona en la Tabla 25 como un Punto Crítico.</td><td>  </td></tr>
<tr><td>A lo largo de la avenida existen muchos puntos que no están adecuadamente iluminados debido a que las luminarias en los postes de alumbrado público en esas ubicaciones no funcionan.</td><td>  </td></tr>
<tr><th colspan="3">Medida(s) de mitigación propuesta(s)</th></tr>
<tr><td colspan="3">Ampliación en la cantidad de postes de alumbrado público adyacentes a las intersecciones en donde sea necesario, tanto para el tránsito vehicular como el tránsito peatonal.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Reparación o reemplazo de luminarias, según sea el caso, en los postes de alumbrado público.</td></tr>
</table>

Tabla 35

Problema 6 y sus medidas de mitigación

<table>
<tr><th colspan="3">INADECUADO ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA SUPERFICIE DE RODADURA</th></tr>
<tr><td>6</td><td>En los carriles correspondientes a ambos sentidos existe fallas en el pavimento como despostillamiento, fisuras de esquina, pulimiento; hay puntos de la vía en donde se ha acumulado tierra y existen otros problemas. Esto se ejemplifica en la imagen adjunta, cabe resaltar que la misma corresponde a las intersecciones con la Av. Grau y con la Av. José María Escrivá, las cuales se mencionan en la Tabla 25 como un Puntos Críticos.</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="3">Medida(s) de mitigación propuesta(s)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Reparación de las fallas encontradas en el pavimento, a continuación, se mencionan posibles medidas correctivas a las fallas más comunes encontradas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Baches</td><td>Reparación a profundidad total: demolición y reconstrucción del área dañada en todo el espesor del paño de concreto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Pulimiento</td><td>Reparación a profundidad parcial; demolición y reconstrucción del área dañada en una parte el espesor del paño de concreto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mal arreglo de juntas</td><td>Implementación de juntas de manera correcta y su correspondiente sellado</td></tr>
<tr><td colspan="2">Roturas de esquina</td><td>Reparación a profundidad total</td></tr>
<tr><td colspan="2">Deficiencias de sellado de juntas</td><td>Restitución del material de sellado</td></tr>
<tr><td colspan="3">Evaluación y mejora de parámetros de transitabilidad</td></tr>
<tr><td colspan="3">Repavimentación de la calzada en tramos en donde la superficie ha sufrido demasiado daño o desgaste.</td></tr>
</table>

Tabla 36

Problema 7 y sus medidas de mitigación

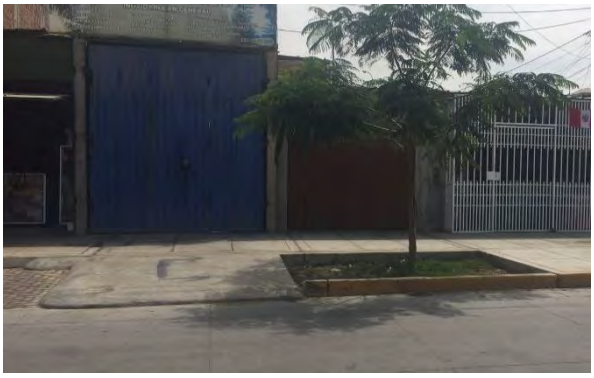
DEFICIENTE CONTROL DE ACCESOS A LA VÍA POR PARTE DE COCHERAS, GRIFOS Y TALLERES		
7	En la vía existen varios locales a los ingresan vehículos y por ende tienen acceso directo a la calzada, en algunos casos por encima de la vereda, en el caso de los grifos que se encuentran en intersecciones añaden ramales a dicha intersección, sin embargo, el tránsito dentro de estos puede generar recorridos no esperados para los conductores, es decir, aumenta la probabilidad de maniobras peligrosas.	
Medida(s) de mitigación propuesta(s)		
Control o reubicación de puntos de añaden ramales directos de entrada o salida a la vía.		

Tabla 37

Problema 8 y sus medidas de mitigación

POBRE DRENAJE PLUVIAL		
8	Hay zonas en las que el agua de lluvia no discurre hacia afuera de la vía, sino que se acumula dentro de la calzada.	
Medida(s) de mitigación propuesta(s)		
Mejoramiento de los puntos en donde se desagüe el agua de las precipitaciones.		

Mejoramiento de pendiente transversal. La pendiente transversal de una calzada tiene como objetivo principal garantizar un adecuado bombeo del agua de lluvia para mantener entre los neumáticos de los vehículos y la superficie de rodadura un adecuado nivel de fricción, es decir, evitar el "Hidroplaneo" que se forma cuando existe una película de agua entre la rasante y los neumáticos. Una pendiente inadecuada puede deberse a un mal proceso constructivo o a fallas propias del pavimento, en ambos casos se debe buscar corregir tanto la superficie de rodadura como las cotas de la calzada. En zonas como tapas de buzones de la red de alcantarillado o zonas en donde se han hecho reparaciones y se afectó la pendiente.
Mejoramiento de pendiente longitudinal. La pendiente longitudinal tiene como función drenar las aguas de las precipitaciones hacia fuera de la vía, pero está pendiente debe pertenecer a un sistema local de desagüe de agua pluviales puesto que no se puede deslindar de toda responsabilidad una vez que el agua esté fuera de la vía en cuestión. Además, si solo se estudia este problema en una vía y no en la red local se podría llegar a tener puntos ciegos de acumulación de agua pluviales.

Tabla 38

Problema 9 y sus medidas de mitigación

MAL ESTADO DE LOS REDUCTORES DE VELOCIDAD		
9	Se observa que varios de los reductores de velocidad se encuentran en mal estado, algunos incluso solo conservan parte de ellos por lo que no cubren la sección transversal a plenitud dejando que los vehículos transiten por esas zonas sin reducir su velocidad.	
Medida(s) de mitigación propuesta(s)		
Reemplazo de reductores de velocidad deteriorados por nuevos.		
Reemplazo de reductores de velocidad deteriorados por rompemuelles de concreto armado.		
Elevación de pases peatonales. Esta medida puede ser considerada como la combinación de los pases peatonales y los rompemuelles, la diferencia con los pases peatonales convencionales es que obliga a los vehículos a reducir su velocidad incluso sin la presencia o sin haber divisado a algún posible peatón que esté a alguno de los extremos del pase. Entonces esta medida ofrece mejora en la seguridad vial por reducción de la velocidad de tránsito, por el aumento de la atención de los conductores y por considerar, incluso, a los peatones que no hayan sido vistos.		
 		

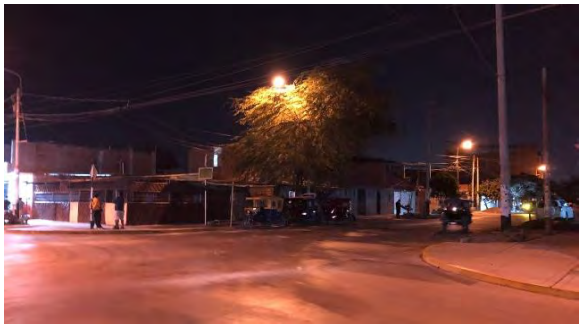
Tabla 39

Problema 10 y sus medidas de mitigación

INADECUADA PENDIENTE EN RAMPA DE ACCESO A VEREDAS		
10	La normativa vigente establece una pendiente máxima de 12% para rampas de acceso, este valor toma en cuenta los usuarios vulnerables que se espera tener, sin embargo, a lo largo de la vía existen rampas cuya pendiente excede el valor mencionado anteriormente.	
Medida(s) de mitigación propuesta(s)		
Cambiar trayectoria de rampas por otras más largas con el fin de reducir la pendiente de esta.		

Tabla 40

Problema 11 y sus medidas de mitigación

ÁRBOLES IMPIDEN LA VISIBILIDAD Y UNA ADECUADA ILUMINACIÓN		
11	La presencia de árboles cerca a los pases peatonales puede impedir que los conductores se percaten de peatones que estén esperando a un lado de la calzada para cruzar.	
	De la misma manera en la que la visión hacia algunas señales verticales es reducida debido a la presencia de ramas de árboles hay algunos postes de alumbrado público cuya iluminación no llega a la calzada porque es obstaculizada por los árboles.	
Medida(s) de mitigación propuesta(s)		
Talar ramas de árboles que obstaculicen la visibilidad hacia los peatones tanto en el separador central como los que se encuentran adyacentes a las veredas y hacerlo periódicamente.		
Incluir en el plan de mantenimiento el control del crecimiento de los árboles.		

La vegetación en una vía no contribuye solamente al aspecto ornamental, pues dependiendo de sus características puede ser usada de diferentes maneras, algunas de sus aplicaciones al área de la seguridad vial se mencionan a continuación:

- Estabilización de taludes
- Protección del suelo
- Urbanización de peajes y zonas de descanso en autopistas
- Formación de un corredor biológico
- Jerarquización de carreteras
- Señalización de glorietas y obstáculos
- Barreras visuales
- Barreras acústicas
- Barreras contra el viento

Para que las medidas mencionadas anteriormente no resulten contraproducentes en su objetivo de mejorar el nivel de seguridad vial se debe tener un adecuado plan de mantenimiento, que incluya el podado de los árboles para evitar que obstaculicen o reduzcan la visibilidad de las señales de tránsito, peatones, ciclistas o inclusive otros vehículos, también se debe monitorear su crecimiento para evitar que obstaculicen la iluminación de la vía durante la noche.

Tabla 41

Problema 12 y sus medidas de mitigación

ESTACIONAMIENTO ALREDEDOR DE GRIFOS DISMINUYE LA VISIBILIDAD		
12	El estacionamiento de los vehículos alrededor de los grifos limita la visibilidad de los vehículos que entran, salen o transitan junto a estos locales, esto se intensifica cuando los grifos se ubican en intersecciones. Esto se ejemplifica en la imagen adjunta, cabe resaltar que la misma corresponde a la Intersección con la Av. José Aguilar Santisteban, la cual fue mencionada en la Tabla 25 como un Punto Crítico	
Medida(s) de mitigación propuesta(s)		
Eliminación de zonas de estacionamiento adyacentes a grifos.		
Control de estacionamiento. Los accidentes relacionados a los estacionamientos son en su mayoría colisiones contra los vehículos que allí se encuentran por eso es importante ubicar correctamente las zonas de estacionamiento y a la par identificar las zonas en donde los vehículos no pueden estacionarse ya sea porque reducen la visibilidad de los conductores, obstaculizan el flujo de tránsito de otros vehículos o peatones o porque tienen una alta probabilidad de ser colisionados. Las zonas de estacionamiento también deben tener consideraciones específicas cuando se encuentran en zonas adyacentes a hospitales, instituciones educativas, centros de abasto, grifos, etc..		

Tabla 42

Problema 13 y sus medidas de mitigación

POBRE CONTROL DE ACTIVIDADES EN BERMAS Y ESTACIONAMIENTOS		
13	La existencia de comercios, puntos de venta, letreros o uso del estacionamiento por talleres mecánicos puede generar una pérdida de atención de los conductores.	
Medida(s) de mitigación propuesta(s)		
Mejoramiento del control de las actividades desarrollados en zonas destinadas al estacionamiento de vehículos.		

Tabla 43

Problema 14 y sus medidas de mitigación

DESINCRONIZACIÓN DE SEMÁFOROS		
14	Los semáforos presentes en la Av. Raúl Mata La Cruz son fijos o presincronizados, es decir, los tiempos de sus fases no varían dependiendo del tráfico, además de no estar interconectados entre sí, esto puede generar problemas de retrasos innecesarios y en el futuro problemas de congestión vehicular. Cabe resaltar que se hace referencia a las cinco intersecciones semaforizadas mencionadas en el apartado 4.2.2 Descripción del entorno. Además, estas intersecciones se mencionan en la Tabla 25 como Puntos críticos	
Medida(s) de mitigación propuesta(s)		
Sincronización de las intersecciones semaforizadas separadas por menos de 800 m. La sincronización de semáforos es una medida en la que se programan los semáforos de una vía o tramo de una vía con el objetivo que las luces verdes se enciendan de tal manera que los vehículos puedan transitar de extremo a extremo a una velocidad constante o en su defecto con las menores interrupciones causadas por las luces rojas. El *Manual on Uniform Traffic Control Devices* recomienda que las intersecciones separadas por menos de 800 m deben estar coordinadas entre sí.		
Uso de semáforos inteligentes, es decir, semáforos adaptados al tráfico que varía el tiempo de sus fases dependiendo de la demanda de tráfico vehicular y peatonal presente en cada acceso de la intersección, estos semáforos también toman en cuenta parámetros como la jerarquía entre los accesos o la preferencia de los vehículos de emergencia, etc.		

Realizar un estudio específico en las intersecciones semaforizadas para evaluar su condición real con el objetivo de mejorar su geometría y la programación de las fases de los semáforos, con el objetivo de solucionar problemas relacionados a la secuencia de fases y a la distribución del tiempo, por ejemplo, tiempo de "Verde" muy cortos o tiempos de "Todo rojo" excesivos.

Tabla 44

Problema 15 y sus medidas de mitigación

PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO DE LOS SEMÁFOROS		
15	Los semáforos presentes en la Av. Raúl Mata La Cruz no se encuentran en estado óptimo, puesto que algunas señales luminosas no funcionan o funcionan parcialmente, emitiendo un mensaje nulo o incompleto hacia los conductores. Esto se ejemplifica en la imagen adjunta, cabe resaltar que la misma corresponde a la Intersección con la Av. Grau, las cual se menciona en la Tabla 25 como un Punto Crítico.	
Medida(s) de mitigación propuesta(s)		
El estado de los semáforos debe ser considerado dentro de un Plan de Mantenimiento general o específico, pues estos dispositivos controlan la velocidad y circulación del tráfico que ingresa y sale de las principales intersecciones de la Av. Raúl Mata La Cruz, influyendo directamente en su nivel de seguridad vial.		

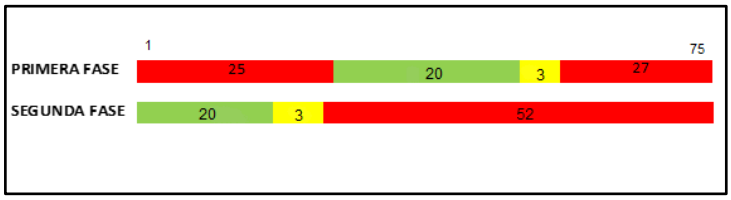
Tabla 45

Problema 16 y sus medidas de mitigación

EXISTENCIA DE ABUNDANTES PANELES PUBLICITARIOS		
16	Se puede observar en las intersecciones semaforizadas de la Av. Raúl Mata La Cruz la presencia de paneles publicitarios. Esto representa una fuente de distracciones para los conductores. Esto se ejemplifica en la imagen adjunta, cabe resaltar que la misma corresponde a la Intersección con la Av. Sánchez Cerro, la cual se menciona en la Tabla 25 como un Punto Crítico.	
Medida(s) de mitigación propuesta(s)		
Eliminación, reducción o reubicación de paneles publicitarios		

Tabla 46

Problema 17 y sus medidas de mitigación

<table>
<tr><th colspan="3">DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS Y SECUENCIAS DE FASES ATÍPICAS</th></tr>
<tr><td rowspan="2">17</td><td>En la intersección con las Av. Don Bosco, se observa que tiene un tiempo de “Todo rojo" excesivo, de 27 segundos, esto genera retrasos innecesarios.</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>En la intersección con la Av. Sánchez Cerro se observa tiempos cortos de luz verde y luz ámbar (12 segundos y 3 segundos respectivamente), además secuencias atípicas en las fases</td><td> 
</td></tr>
<tr><th colspan="3">Medida(s) de mitigación propuesta(s)</th></tr>
<tr><td colspan="3">Reprogramación de los semáforos de la intersección con la Av. Don Bosco de manera independiente a las demás intersecciones</td></tr>
<tr><td colspan="3">Reprogramación de los semáforos de la intersección con la Av. Sánchez Cerro de manera independiente a las demás intersecciones</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sincronización de los semáforos de la Av. Don Bosco con los semáforos en las intersecciones de las Av. Grau y Av. Sánchez Cerro</td></tr>
</table>

Conclusiones

Las labores de limpieza y mantenimiento del sistema vial juegan un rol importante en la conservación del nivel de seguridad vial de una avenida a lo largo de su vida útil pues, desde su puesta en funcionamiento hace frente al intemperismo y al desgaste propio que conlleva su uso, como se hace notorio en las medidas de mitigación propuestas, muchas están relacionadas o son netamente la reparación o reposición de elementos de la infraestructura de la vía.

La pobre calidad y cantidad de información recopilada en los accidentes de tránsito impide un análisis más detallado para encontrar razones o causas ocultas, por ejemplo, no se pudo determinar si el diseño geométrico influyó directamente en la ocurrencia o frecuencia de los accidentes de tránsito.

La mayoría de los puntos críticos encontrados son intersecciones por lo que se debe prestar especial atención en la aplicación de las medidas de mitigación o control propuestas o proponer estudios que justifiquen un probable rediseño geométrico de algunas intersecciones.

Mediante la inspección física y con la aplicación de la metodología SPIS se pone a disposición de las autoridades pertinentes los puntos de mayor potencial de riesgo, los cuales requieren atención rápida para evitar o disminuir los daños por accidentes de tránsito en el futuro. Además, se entrega una data estadística de todos los accidentes recopilados en la Av. Raúl Mata hasta marzo de 2021. Con ello se establece un antecedente regional respecto a la seguridad vial forjando conciencia en las autoridades para implementar medidas que mitiguen los accidentes a través de los proyectos.

Algunos accidentes a futuro podrían estar relacionados a la falta de conocimiento o falta de cultura de la población respecto a los elementos viales, ello se evidencia en las visitas de campo que se hicieron cuando muchos mototaxistas ingresaban a la ciclovía con el fin de evitar una vuelta más prolongada, sin embargo, había cruces a menos de 50 metros que eran ignorados. Otro claro ejemplo es el flujo en contra de los vehículos al ingresar a los grifos, incluso se tiene registros de accidentes ocurridos en la entrada de los grifos, pero por falta de información en los atestados policiales no se pudo conocer en mayor medida cuales fueron las acciones que conllevaron a ese tipo de accidentes.

La implementación de las listas de chequeo en la presente tesis es la base para visualizar problemas de seguridad vial. La data estadística es otra de las herramientas que tiene un aporte significativo en la seguridad vial, sin embargo, por la falta de información de los atestados policiales es poco el aporte para la visualización de errores humanos e ingenieriles. Pese a ello, con la información disponible, se elaboró una lista de lugares con alto potencial de riesgo aplicando la metodología SPIS basada en parámetros de accidentabilidad.

Referencias

AASTHO. (2011). A Policy on Geometric Design of Highways and Streets.

Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. (2005). *Manual de Auditorías de Seguridad Vial.* Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.

Al-Talabani, D. N. (2017). Traffic Engineering. In D. N. Al-Talabani, *Traffic Engineering.* Schoolar'Press.

ÁLVAREZ, F. J. (2001). Alcohol y accidente s de tráfico: ¿Pre venir qué ? In F. J. ÁLVAREZ, *Alcohol y accidente s de tráfico: ¿Pre venir qué ?* Valladolid: Departamento de Farmacología y Terapéutica, Facultad de Medicina, Universidad de Valladolid.

ANCOSEV. (2015). Retrieved from https://www.ancosev.org/la-vision-cero-en-camino-seguridad-vial-en-suecia/

Appleton, I. (n.d.). *Austroads Experience with Road Safety Audits.*

Bryer. (1993).

Cal y Mayor, R., & Cárdenas G., J. (2018). *Ingeniería de tránsito. Fundamentos y aplicaciones* (9a. edición ed.). Ciudad de México: Alfaomega.

Fadi Alomaidat, S. A. (2015, Diciembre 27). Una comparación estadística de las mediciones de tráfico de los métodos de observador Móvil vesus estacionario. *Scientific Research*, p. 9.

García, L. B. (n.d.). Manual de carreteras. In L. B. García, *Manual de carreteras.* Bogotá.

Guide for Roaf Safety Part 6. Managing Road Safety Audits. (2019). Sydney: Austroads.

Hasan, T. (2004). Human factors for safe and efficient roadway. Journal of Civil Engineering (IEB).

Howard House, W. L. (2009). THE HANDBOOK OF ROAD SAFETY MEASURES. In W. L. Howard House, *THE HANDBOOK OF ROAD SAFETY MEASURES.* Esmerald.

Institute, W. R. (2018). *SOSTENIBILIDAD Y SEGURIDAD.* MÉXICO.

Instituto Mexicano de Transporte, S. d. (2018). *Recomendaciones para la inspección de seguridad vial de carreteras existentes.* Sanfandila.

ISO-39001. (n.d.). AENOR. https://www.aenorperu.com/certificacion/transporte-y-logistica/seguridad-vial-39001#:~:text=Promueve%20un%20enfoque%20de%20Sistema,m%C3%A1s%20relevantes%20de%20sus%20procesos.

ITE. (n.d.). *ITE*. Retrieved from https://www.ite.org/technical-resources/topics/transportation-safety/

Jake Kononov, B. B. (2015). Relationships Between Safety and Both Congestion and Number of Lanes on Urban Freeways. In B. B. Jake Kononov, *Relationships Between Safety and Both Congestion and Number of Lanes on Urban Freeway* (p. 15).

Jiménez, D. A. (2015). *Inspecciones de seguridad vial.* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).

LATINA, B. I. (sf). *Plan de Acción para la Promoción de la Seguridad Vial Laboral en América Latina.*

LATINNCAP. (n.d.). *¿A qué distancia se está del Protocolo de Euro NCAP con esta nueva actualización?* Retrieved from LATINNCAP: https://www.latinncap.com/es/que-debo-tener-en-cuenta-a-la-hora-de-elegir-un-vehiculo

López Maldonado, G., & Torregrosa, C. (2020, NOVIEMBRE 13). *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA*. Retrieved from https://riunet.upv.es/handle/10251/155039

Luc Pellecuer, J.-P. R.-J. (2009). GESTION DU MARQUAGE ROUTIER: ANALYSE DES ACQUIS ET PERSPECTIVES POUR LE QUÉBEC. *Congrès AQTR 2009.* Montréal.

Manual de Calles. Diseño vial para ciudades mexicanas. (2019). Ciudad de México: Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano.

María Graciela Berardo, V. A. (n.d.). INFLUENCIA DE LA CORRECTA EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE PERCEPCIÓN Y REACCIÓN.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2016). *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.* Lima.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2021, Marzo 30). *MTC lanza Observatorio Nacional de Seguridad Vial*. Retrieved from Ministerio de Transportes y Comunicaciones: https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/350687-mtc-lanza-observatorio-nacional-de-seguridad-vial

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2020, Noviembre 27). El MTC publicó el primer Informe de Implementación del Formato Único de Registro de Accidentes de Tránsito.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2017). *Manual de Seguridad vial.* Lima.

MTC. (2007). *MSV.* Lima.

NCHRP. (2004). *National Cooperative Highway Research Program.*

Nexotrans. (2013, Diciembre 24). *Nexotrans*. Retrieved from https://www.nexotrans.com/noticia/63727/nexotrans/la-aec-detecta-obstaculos-sin-proteger-en-el-42-de-las-carreteras-espanolas.html

OMS. (2004). Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito. In OMS, *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito.* Ginebra.

Organización Munidal de la Salud (OMS). (2004). Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causasdos por el tránsito: resumen. In O. M. (OMS), *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causasdos por el tránsito: resumen.* Ginebra.

Papacostas, C. S. (1987). *Fundamentos de Ingeniería de Transporte*. Retrieved from https://www.civil.iitb.ac.in/tvm/nptel/514_MovObs/web/web.html

PIARC. (2007). *Manual de inspecciones de seguidad vial. Inspecciones de seguridad de carreteras existentes.* PIARC.

Pineda, J. D. (n.d.). *AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL. EXPERIENCIAS EN EUROPA.* Madrid: Instituto Vial Ibero-americano (IVIA).

Ruesta, G. (2016). *Consideraciones del factor humano en el sistema vial para la reducción de accidentes de tránsito y su severidad.* Piura: Universidad de Piura.

SENAMHI. (n.d.). *Clima / Fenómeno El Niño*. Retrieved from Ministerio del Ambiente: https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=piura&p=fenomeno-el-nino

Srivastava, A. (2022). Fomentar la adopcion de tecnología en las 4 E de la seguridad vial.

SWOV. (2018). *Sustainable Safety.* Nederland.

Trentacoste et al. (1997).

TV Perú Noticias. (2018). El 25% de accidentes en la capital son ocasionados por manipular el celular mientras se maneja. Retrieved from https://www.tvperu.gob.pe/noticias/locales/el-25-de-accidentes-en-la-capital-son-ocasionados-por-manipular-el-celular-mientras-se-maneja

Universidad Pedagógica y Tecnológica. (2007). *Capacidad y Niveles de Servicio de la Infraestructura Vial.* Tunja, Colombia.

Vision Zero Network. (n.d.). Retrieved from https://visionzeronetwork.org/about/what-is-vision-zero/

Ward. (2006).

Wardrop, J. y. (1954). *Método para estima la velocidad y flujo de tráfico de un vehículo en movimiento*.

Weather Spark. (n.d.). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Piura*. Retrieved from Weather Spark: https://es.weatherspark.com/y/18257/Clima-promedio-en-Piura-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o

Apéndices



Apéndice A Recopilación de datos de accidentes de tránsito en la Av. Raúl Mata La Cruz desde enero del 2018 hasta febrero del 2021

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2018	Marzo	20	15:30	MARTES	Intersección con Calle Los Químicos	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alcohol	32	M	Conductor	N/E	No	UT1	L5	UT1 transita ortogonalmente a UT2		UT1 es embestido por UT2	Producto del choque UT1 se detiene y permanece allí hasta la llegada de la PNP
										27	M	Conductor	Herido leve (C)	Alcohol	UT2	L3	UT2 intenta esquivar un agujero en la vía a gran velocidad	UT2 pierde el control e ingresa al carril en el que transita la UT1	UT2 embiste a UT1 por su lado derecho	Producto del choque UT2 cae dentro de la vía y permanece allí hasta la llegada a las PNP
2019	Marzo	10	20:30	DOMINGO	Intersección con Av. Principal	Simple	N/E	N/E	N/E	26	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Octubre	26	08:35	SÁBADO	No se precisa ubicación	Múltiple	Choque	N/E	N/E	22	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Julio	26	23:00	DOMINGO	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alcohol	43	M	Conductor	N/E	Alcohol	UT1	N1	UT1 transita detrás de UT2 a velocidad inadecuada	Choca con UT2 por su parte posterior	UT1 huye y es perseguida	UT1 es detenida y llevada a la Comisaría
										70	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT2	M1	UT2 disminuye la velocidad para pasar el rompemuelles	UT2 chocada por UT1 en su parte posterior	UT2 persigue a UT1 con el apoyo de la PNP	UT2 y la PNP alcanzan y logran detener a UT1
										29	F	Ocupante	Herido grave (B)	No						
										1	F	Ocupante	N/E	No						
										33	M	Ocupante	N/E	No						
										28	F	Ocupante	Herido leve (C)	No						
2018	Agosto	5	16:30	DOMINGO	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	25	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT1	L3	UT1 evita el choque con UT2 yendo a la derecha	UT1 evita el choque con UT3 yendo a la izquierda	UT1 producto de las maniobras anteriores no puede evitar chocar con UT2	UT1 cae dentro de la vía como resultado del choque con UT2
										N/E	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	UT2 frena repentinamente delante de la UT1	UT2 sigue detenida		
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT3	L5		UT3 cierra el paso a la UT1		
2018	Agosto	13	21:15	LUNES	Frente al restaurante El Encuentro	Simple	Despiste y Volcadura	Daños materiales/objetos	Alcohol	42	M	Conductor	Sin lesiones	Alcohol	UT1	L3	UT1 realiza maniobras temerarias debido al estado etílico del conductor	UT1 se despista de la vía	UT1 cae fuera la vía	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										N/E	F	Ocupante	Sin lesiones	Alcohol						
2018	Agosto	20	21:00	LUNES	Segmento UCV	Mixto	Choque embiste lateral derecho excéntrico	Herido grave (B)	Alcohol	24	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	L3		UT1 evita el choque con UT2 cambiando su trayectoria	UT1 por su cambio de trayectoria choca con UT3	UT1 producto del choque con UT3 se despista y cae fuera de la vía
										19	M	Ocupante	Herido grave (B)	Alcohol	UT2	N3	UT2 frena repentinamente para girar en u	UT2 continúa con su trayectoria		
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT3	L5	UT3 transita en paralelo a UT1		UT3 recibe el impacto de UT1	UT3 huye (fuga)
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E						
2018	Noviembre	26	18:42	LUNES	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alerta	19	M	Conductor	Herido leve (C)	No	UT1	L3		UT1 estaba ingresando a la UCV por la puerta principal	UT1 cae fuera la vía	
										N/E	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	L5	UT2 transita a velocidades inadecuadas en la Av. Raúl Mata	UT2 choca con UT1	UT2 huye (fuga)	
2019	Mayo	8	17:00	MIÉRCOLES	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alerta	20	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	N1	UT1 ingresa con exceso de velocidad a la Av. Raúl Mata por una de las esquinas de la UCV sin percatarse de UT2	UT1 embiste a UT2	UT1 se detiene por un momento para hablar con el conductor de la UT2	UT2 huye (fuga)
										46	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	L5	UT2 transita de N-S en la Av. Raúl Mata	UT2 cae dentro de la vía producto del choque	Conductor de UT2 exige al conductor de la UT1 ayudar a los heridos	
										38	M	Pasajero(a)	N/E	N/E						
										4	F	Pasajero(a)	Herido leve (C)	No						
2019	Junio	6	00:20	JUEVES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Simple	Despiste y Choque	Herido incapacitado (A)	N/E	18	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	L3	UT1 cambia su trayectoria rápidamente para evitar caer en un buzón abierto	UT1 se despista de la vía producto de las maniobras anteriores	UT1 choca con un muro de concreto	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Octubre	7	02:00	LUNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	N/E	45	M	Conductor	N/E	No	UT1	M1	UT1 cruza la Av. Raúl Mata a gran velocidad	UT1 recibe el impacto de UT2	UT1 se detiene para brindar ayuda al conductor de la UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada del serenazgo
										20	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT2	L3	UT2 intenta cruzar la Av. Sánchez Cerro a gran velocidad	UT2 embiste a UT1 por su lado izquierdo	UT2 cae dentro de la vía producto del choque	UT2 permanece allí hasta la llegada del serenazgo
2019	Noviembre	1	13:00	VIERNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	40	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 gira a la izquierda para ingresar a la Av. Raúl Mata		UT1 recibe el impacto de la UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										26	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT2	L3	UT2 intenta cruzar la Av. Sánchez Cerro sin respetar el semáforo	La trayectoria que sigue UT2 lo dirige directamente hacia UT1	UT2 embiste a la UT1 por su lado derecho	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP
2019	Noviembre	4	20:04	LUNES	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alcohol	32	M	Conductor	Sin lesiones	Alcohol	UT1	L3	N/E	N/E	N/E	N/E
										25	M	Conductor	N/E	No	UT2	L3	N/E	N/E	N/E	N/E
										48	F		Herido leve (C)	N/E						
										20	F		N/E	N/E						
2019	Diciembre	4	19:15	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Principal	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	31	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	UT1 gira a la derecha para ingresar a la Av. Raúl Mata sin percatarse de UT2		UT1 cae dentro de la vía como producto del choque	UT1 y su conductor se dan a la fuga
										38	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	UT2 transita ortogonalmente a UT1, en la Av. Raúl Mata	UT2 continúa con su trayectoria y debido al cruce inesperado de UT1 la embiste	UT2 se detiene para hablar con los heridos de UT1	UT2 y su conductor se dan a la fuga
										21	M	Ocupante	Herido incapacitado (A)	No						
2019	Setiembre	19	17:04	JUEVES	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	Alerta	36	M	Conductor	Daños materiales/objetos	No	UT1	N1	UT1 transita en el mismo carril y sentido de UT2	UT1 no conserva suficiente distancia entre sí y UT2		UT1 choca con UT2 al no poder esquivarlo
										40	M	Conductor	Daños materiales/objetos	No	UT2	N1	UT2 transita en el mismo carril y sentido de UT1		UT2 disminuye la velocidad	
2019	Octubre	10	19:43	JUEVES	Frente al AA. HH Manuel Seoane	Múltiple	Atropello	Herido grave (B)	N/E	N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	N/E	N/E	N/E	
										21	M	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E						
										36	M	Peatón	Herido leve (C)	N/E						
2019	Noviembre	10	16:50	DOMINGO	Intersección con Av. Principal	Simple	Despiste y Volcadura	Herido grave (B)	Alcohol	21	M	Conductor	Herido grave (B)	Alcohol	UT1	L3	UT1 pierde el control	UT1 se despista de la vía	UT1 cae fuera de la vía	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										35	M	Ocupante	Herido grave (B)	Alcohol						
2019	Febrero	11	10:30	LUNES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Múltiple	Atropello	Herido incapacitado (A)	Alerta	15	M	Conductor	Herido leve (C)	No	UT1	L3	Maquinaria pesada limita la visión de UT1, pero UT1 no toma las precauciones correspondientes	UT1 transita a velocidad inadecuada	UT1 atropella a peatón porque no lo vio	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										46	F	Peatón	Herido incapacitado (A)	No				El peatón transita por el punto ciego de UT1 y cruza su trayectoria		El peatón permanece allí hasta la llega de ayuda médica
2019	Mayo	12	18:37	DOMINGO	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Mariscal Tito	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	Alcohol	65	M	Conductor	N/E	Alcohol	UT1	M1	UT1 ingresa con exceso de velocidad a la Av. Raúl Mata sin percatarse de UT2	UT1 embiste a UT2	UT1 se detiene un momento	UT1 huye (fuga)
										70	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	N1	UT2 transita ortogonalmente a UT1, en la Av. Raúl Mata		El conductor de UT2 intenta hablar con el conductor de UT1, pero no lo logra y se percata q el conductor de UT1 tiene aliento alcohólico	UT2 se dirige a la Comisaría de 26 de octubre para poner la denuncia correspondiente
										N/E	N/E	Ocupante	N/E	Alcohol						
										N/E	N/E	Ocupante	N/E	Alcohol						
2019	Noviembre	14	18:50	JUEVES	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	Alcohol	23	M	Conductor	Daños materiales/objetos	Alcohol	UT1	L3	UT1 transita en paralelo a UT2, pero fuera de su rango de vista	UT1 sigue su trayectoria sin disminuir su velocidad	UT1 embiste a UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										25	M	Conductor	Herido leve (C)	No	UT2	L5	UT2 disminuye la velocidad y cambia al carril derecho con la intención de ingresar al grifo Miraflores	UT2 invade la trayectoria de UT1	UT1 recibe el impacto de la UT2	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP
2019	Setiembre	15	05:20	DOMINGO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alcohol	38	M	Conductor	Herido leve (C)	Alcohol	UT1	L5	N/E	N/E	N/E	
										57	M	Conductor	N/E	No	UT2	M1	N/E	N/E	N/E	

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Diciembre	15	03:40	DOMINGO	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	38	M	Conductor	Herido leve (C)	No	UT1	M1	N/E	N/E	N/E	
										21	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	Alcohol	UT2	L3	N/E	N/E	N/E	
										18	F	Pasajero(a)	Daños materiales/objetos	No						
										N/E	M	Pasajero(a)	N/E	N/E						
2019	Agosto	18	19:15	DOMINGO	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alcohol	34	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	N1	UT1 ingresa a la Av. Raúl Mata	UT1 se detiene para evitar chocar con UT2		UT1 traslada a los heridos al Hospital Santa Rosa
										21	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	Alcohol	UT2	L3	UT2 transita ortogonalmente a UT1, en la Av. Raúl Mata realizando maniobras peligrosas debido a estado etílico de su conductor	UT2 roza con UT1 y pierde el control	UT2 cae dentro de la vía	Ocupante de UT2 toma en vehículo y huye
										21	M	Ocupante	Herido grave (B)	Alcohol						
										N/E	M	Ocupante	N/E	Alcohol						
2019	Noviembre	18	00:40	LUNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	49	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	N1	N/E	N/E	N/E	
										18	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	Alcohol	UT2	L5	N/E	N/E	N/E	
										23	M	Pasajero(a)	Herido leve (C)							
										27	M	Pasajero(a)	Herido incapacitado (A)							
2019	Noviembre	20	12:45	MIÉRCOLES	Segmento UCV	Múltiple	Atropello	Herido incapacitado (A)	Alerta	23	M	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT1	L3	UT1 transita a excesiva velocidad previo a pasar un cruce peatonal y a pesar de que otro vehículo tapaba su visión	UT1 no se percata del peatón sino hasta q está a pocos metros de él	UT1 no puede frenar a tiempo y atropella al peatón	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										32	F	Peatón	Herido incapacitado (A)	N/E				Un peatón cruza el paso peatonal repentinamente		El peatón permanece allí hasta la llegada de la PNP
															UT2	M1	UT2 impide visión del peatón al conductor de la UT1			
2019	Octubre	21	13:00	LUNES	Segmento UCV	Múltiple	Atropello	Fatal (F)	Alerta	27	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	L3	UT1 transita sin percatarse del peatón sino hasta estar muy cerca de él	UT1 no logra evitar chocar con peatón y lo atropella	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	UT1 y su conductor son llevados a la Comisaría de 26 de Octubre
										55	M	Peatón	Fatal (F)	N/E			Peatón cruza la calzada intempestivamente	Peatón es lanzado producto del atropello y termina tendido en la berma	Peatón permanece allí hasta la llegada de la PNP	Peatón es llevado al hospital con signos de vida, pero fallece en el camino
2019	Diciembre	21	21:36	SÁBADO	Intersección con Av. Principal	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	31	M	Conductor	N/E	No	UT1	M1	UT1 frena para no impactar un vehículo delante de él	UT1 invade el carril de UT2		UT1 huye (fuga)
										24	M	Conductor	N/E	No	UT2	L3		UT2 intenta evitar el choque con UT1 girando a la derecha	UT2 choca con UT2 y cae dentro de la vía	UT2, el conductor y la pasajera permanecen allí hasta la llegada de la PNP
										23	F	Pasajero(a)	Herido incapacitado (A)							
2019	Mayo	22	21:00	MIÉRCOLES	Intersección Av. Raúl Mata y Av. Poncianas	Simple	Despiste y choque	Daños materiales/objetos	Alcohol	37	M	Conductor	N/E	Alcohol	UT1	M1	UT1 evita atropellar a un peatón	UT1 pierde el control y se despista	UT1 choca con un poste de alumbrado público	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
2019	Junio	22	21:00	SÁBADO	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alerta	22	M	Conductor	N/E	No	UT1	L5	UT1 transita en paralelo a UT2 en la calzada auxiliar	UT1 sigue su trayectoria e intenta pasar la Av. Raúl Mata		UT1 cae dentro de la vía
										36	M	Conductor	N/E	No	UT2	M1	UT2 gira a la derecha para ingresa a la Av. Raúl Mata		UT2 embiste a la UT1	UT2 se detiene para brindar ayuda a los ocupantes de la UT1
										22	M	Pasajero(a)	Herido incapacitado (A)							
										29	F	Ocupante	N/E							
										27	F	Ocupante	N/E							
										14	F	Pasajero(a)	Herido grave (B)							
										N/E	F	Ocupante	N/E							

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Setiembre	23	01:40	LUNES	Segmento UCV	Simple	Despiste y Volcadura	Herido grave (B)	Alcohol	29	M	Conductor	Herido grave (B)	Alcohol	UT1	L3	UT1 evita choque con otro vehículo (duda)	UT1 pierde el control	UT1 se despista	UT1 cae fuera de la vía (sardinel del separador central)
										24	M	Ocupante	Herido grave (B)	Alcohol	UT2	M1	UT2 cierra el pase a UT1 de manera intempestiva	UT2 huye (fuga)		
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E						
2019	Octubre	25	17:30	VIERNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alerta	51	M	Conductor	N/E	No	UT1	N3	UT1 gira a la derecha para ingresar a la Av. Sánchez Cerro	UT1 trata de esquivar un agujero en la vía e invade el carril derecho	UT1 choca lateralmente con UT2	UT1 avanza 30 m tratando de huir, pero es detenido por los transeúntes
										44	F	Conductor	Herido leve (C)	No	UT2	M1	UT2 gira a la derecha para ingresar a la Av. Sánchez Cerro	UT2 trata de alejarse de UT1 pues este ha invadido su carril	UT2 no logra evitar el choque con UT1	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP
2019	Abril	26	21:50	VIERNES	No se precisa ubicación	Simple	Volcadura	Herido leve (C)	Alerta	19	M	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT1	L3	UT1 observa acercarse a la PNP y emprende la Huida para evitar la intervención	UT1 pierde el control	UT1 se vuelca y cae en la vía	UT1 y su conductor son llevados a la Comisaría de 26 de octubre
2019	Junio	26	09:50	MIÉRCOLES	Segmento UCV	Simple	Choque	Herido grave (B)	Alerta	38	F	Conductor	N/E	No	UT1	N1	UT1 Se detiene a esperar la oportunidad de girar a la izquierda e ingresar a la Av. Colectora Norte		La conductora de UT1 baja del vehículo para atender a sus hijos en los asientos traseros	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										21	M	Conductor	N/E	No	UT2	L5	UT2 transita a una velocidad inadecuada y sin conservar el espacio prudente entre sí y el vehículo que lo precede	UT2, por las condiciones previas, no logra evitar chocar con UT1 en su parte posterior cuando UT1 se detiene	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP	La PNP llega rápido porque se encontraba cerca del lugar de los hechos
										N/E	M	Ocupante	Herido grave (B)	No						
										N/E	M	Ocupante	Herido grave (B)	No						
2019	Agosto	29	02:45	JUEVES	Intersección con Calle Los Químicos	Simple	N/E	Fatal (F)	Alcohol	38	M	Conductor	Fatal (F)	Alcohol	UT1	L3	N/E	N/E	N/E	
2019	Setiembre	29	12:45	DOMINGO	Segmento UCV	Múltiple	Choque	N/E	Alcohol	40	M	Conductor	N/E	Alcohol	UT1	L5	UT1 ingresa a la Av. Raúl Mata en estado de ebriedad	UT1 realiza maniobras temerarias y como resultado choca frontalmente con UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	
										41	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	L5	UT2 sale de la Av. Raúl Mata para ingresar a la zona de picanterías	UT2 no puede evitar el choque conUT1	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP	
2019	Setiembre	29	18:32	DOMINGO	Intersección con Av. Algarrobos	Mixto	Choque múltiple por alcance	Herido incapacitado (A)	Alcohol	23	M	Conductor	Herido leve (C)	Alcohol	UT1	M1	UT1 choca a UT2 por la parte posterior debido al estado de ebriedad del conductor			UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										40	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT2	L5		UT2 pierde el control y se despista hacia el separador central de la vía	UT2 choca con una señal de tránsito	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP y los heridos son llevados a un centro médico
										36	M	Pasajero(a)	N/E	No						
										26	F	Pasajero(a)	N/E	No						
										4	F	Pasajero(a)	N/E	No						
										0	M	Pasajero(a)	N/E	No						
2019	Octubre	18	08:10	VIERNES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Calle Los Mineros	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	N/E	56	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	N/E	N/E	N/E	
										20	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	L5	N/E	N/E	N/E	
										31	F	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E						
2019	Mayo	21	08:10	MARTES	Frontis de Aldea Infantil	Múltiple	Atropello	Herido grave (B)	Alerta	47	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 transita por la Av. Raúl Mata sin percatarse del peatón	UT1 disminuye la velocidad para no chocar con el peatón	UT1 se detiene	El conductor de la UT1 lleva al peatón a un centro médico a para recibir la atención adecuada
										43	M	Peatón	Herido grave (B)	No			Peatón cruza la calzada intempestivamente	El peatón se confunde y trata de detenerse	El peatón por su velocidad (iba corriendo) no pude evitar chocar con el auto y producto del choque cae dentro de la vía	

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Junio	21	13:00	VIERNES	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	N/E	N/E	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L5	UT1 transita ortogonalmente a la trayectoria de UT2	UT1 cruza intempestivamente la Av. Raúl Mata	UT1 embiste a UT2	UT1 huye
										N/E	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	L3	UT2 intenta esquivar agujeros en la vía	UT2 transita ortogonalmente a la trayectoria de UT1		UT2 cae dentro de la vía
										21	F	Pasajero(a)	Herido incapacitado (A)	N/E						
										20	M	Peatón	Sin lesiones	No						
2019	Abril	28	22:25	DOMINGO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	N/E	62	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT1	M1	UT1 transita ortogonalmente a la trayectoria de UT2	UT1 embiste UT2		UT1 lleva al conductor de la UT1 al hospital, pero no los atienden
										N/E	M	Conductor	Herido grave (B)	N/E	UT2	L5	UT2 cruza la Av. Sánchez Cerro intempestivamente		UT2 cae fuera de la vía	
2019	Noviembre	15	01:20	VIERNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	28	M	Conductor	N/E	No	UT1	M1	N/E	N/E	N/E	
										71	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT2	L5	N/E	N/E	N/E	
										22	M	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E						
										25	F	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E						
2020	Diciembre	5	12:00	SÁBADO	Intersección con Av. Principal	Múltiple	Choque	N/E	N/E	44	M	Conductor	N/E	No	UT1	L5		UT1 intenta evitar chocar con UT2	UT1 embiste a UT2	UT1 cae dentro de la vía
										25	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	UT2 gira a la izquierda para ingresar a la Av. Principal	UT2 invade la trayectoria de UT1		UT2 huye
2020	Setiembre	7	12:59	LUNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	N/E	42	M	Conductor	N/E	No	UT1	N1	N/E	N/E	N/E	
										27	F	Ocupante	N/E	N/E						
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	SC	N/E			
2020	Diciembre	12	17:30	SÁBADO	Intersección con Av. Algarrobos	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	28	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT1	L3	UT1 cruza la Av. Raúl Mata imprudentemente	UT1 embiste a UT2	UT1 cae dentro de la vía	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										19	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT2	L3	UT2 cruza la Av. Los Algarrobos		UT2 cae dentro de la vía	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP y los heridos son llevados a un centro médico
										N/E	M	Ocupante	Herido leve (C)	N/E						
2020	Enero	20	13:30	LUNES	Intersección con Av. Principal	Simple	N/E	Herido incapacitado (A)	Alerta	22	F	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT1	L3	Despiste de la UT1	UT1 sufre caída	Conductora de UT1 fue auxiliada y llevada a Clínica Belén	
2020	Febrero	23	23:45	DOMINGO	Intersección con Av. Algarrobos	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alcohol	35	M	Conductor	N/E	Alcohol	UT1	N1	UT1 transita en sentido contrario de la calzada y a excesiva velocidad	UT1 invade el carril y la trayectoria de UT2	UT1 choca con UT2	UT1 intenta huir, pero es detenido por los transeúntes
										39	M	Conductor	Herido leve (C)	No	UT2	L5		UT2 intenta evadir choque con UT1	UT1 es chocada por UT2	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP y los heridos son llevados a un centro médico
										35	F	Ocupante	Herido incapacitado (A)	No						
2020	Febrero	28	04:45	VIERNES	Segmento UCV	Simple	Volcadura	Herido incapacitado (A)	Alcohol	22	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	M1	UT1 es perseguida por vehículos desconocidos	UT1 pierde el control	UT1 da vueltas de campana que provocan su salida de la vía	UT1 se detiene fuera de la vía
										23	M	Ocupante	Herido incapacitado (A)	Alcohol						
2020	Junio	30	08:00	MARTES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	N/E	N/E	33	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT1	L3	UT1 transita detrás de UT2	UT1 choca con UT2 por su parte posterior al no detenerse a tiempo	UT1 es lleva a la Comisaría de 26 de octubre	
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	M1	UT2 se detiene por el semáforo	UT2 es chocada por UT1	UT2 se dirige a la Comisaría de 26 de octubre para realizar las diligencias correspondientes	

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2020	Agosto	31	18:15	LUNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	Alerta	36	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	N1	UT1 transita en paralelo a UT2	UT1 sigue su trayectoria (Av. Raúl Mata)	UT1 choca a UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										20	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	L5	UT2 intenta adelantar a UT1 por el lado derecho	UT2 gira a la izquierda para ingresar a la Av. Sánchez Cerro e invade la trayectoria de UT1	UT2 es chocada por UT1	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP
2020	Noviembre	30	04:20	LUNES	Intersección con Av. Principal	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	N/E	39	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT1	L5	UT1 intenta cruzar la Av. Principal sin percatarse de UT2	UT1 intenta evitar el choque	Debido al choque UT1 pierde el control y cae dentro de la vía	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	N1	UT2 gira a la izquierda para ingresar a la Av. Principal	UT2 choca la llanta delantera de UT1		UT2 huye (fuga)
										N/E	M	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E						
2020	Noviembre	9	06:15	LUNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alcohol	29	M	Conductor	N/E	Alcohol	UT1	M1	N/E	N/E	N/E	
										25	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT2	L5	N/E			
2020	Octubre	22	22:40	JUEVES	Intersección con Av. Principal	Mixto	Volcadura tonel	Herido incapacitado (A)	Alerta	54	M	Conductor	Herido leve (C)	No	UT1	L5	UT1 cruza la Av. Principal	UT1 evita el choque con la UT3 girando a la derecha	UT1 se despista y vuelca hasta fuera de la vía	UT1 choca con la UT2
										25	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	L3				UT2 estaba estacionada en la berma
										48	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT3	N1	UT3 gira a la izquierda para ingresar a la Av. Principal	UT3 invade la trayectoria de UT1		
										28	M	Ocupante	N/E	N/E						
										22	F	Ocupante	Herido incapacitado (A)	N/E						
										9	F	Ocupante	Herido incapacitado (A)	N/E						
										2	M	Ocupante	N/E	N/E						
2020	Noviembre	21	15:25	SÁBADO	Intersección con Av. Principal	Simple	Despiste y volcadura	Herido grave (B)	Alerta	41	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	L3		UT1 evita un potencial choque al esquivar a UT2	UT1 pierde el control y se despista	UT1 cae (vuelca) fuera de la vía
										42	F	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E						
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	M1	UT2 invade la trayectoria de UT1			
2020	Setiembre	8	05:30	MARTES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	N/E	27	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT1	L5	UT1 transita detrás de UT2 y sin conservar una distancia adecuada	UT1 no logra evitar chocar con UT2	UT1 se dirige a un centro de salud para atender a los heridos y luego se dirige a la Comisaría de 26 de octubre a poner la denuncia correspondiente	
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	M3-III	UT2 frena intempestivamente		UT2 huye (fuga)	
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT3	L5	UT3 transita detrás de UT2 y sin conservar una distancia adecuada	UT3 no logra evitar chocar con UT2	UT3 huye (fuga)	
										30	F	Ocupante	Herido grave (B)	No						
2020	Agosto	6	18:00	JUEVES	Intersección con Calle Los Químicos	Múltiple	Atropello	Herido grave (B)	N/E	N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	UT1 realiza maniobras peligrosas	UT1 atropellas a dos peatones	UT1 huye del lugar sin brindar atención a los heridos	
										56	M	Peatón	Herido grave (B)	No				Peatón se encontraba dentro de la calzada empujando un triciclo	Peatón permanece en el lugar hasta la llegada de la PNP	Peatón es llevado a la Comisaría para colocar la denuncia correspondiente
										55	M	Peatón	Herido grave (B)	No				Peatón se encontraba dentro de la calzada empujando un triciclo	Peatón permanece en el lugar hasta la llegada de la PNP	Peatón es llevado a la Comisaría para colocar la denuncia correspondiente

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2020	Marzo	12	04:35	JUEVES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alerta	46	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT1	N1	UT1 cruza la Av. Sánchez Cerro sin percatarse de UT2	UT1 embiste a UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	
										47	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT2	M1	UT2 cruza la Av. Raúl Mata sin percatar se de UT1, lo hace porque según el conductor su carril tiene preferencia sobre el carril de UT1	UT2 es chocada por UT1	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP	
										41	M	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E						
										39	M	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E						
										29	M	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E						
										24	M	Pasajero(a)	Herido leve (C)	N/E						
2020	Octubre	28	16:30	MIÉRCOLES	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	N/E	26	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT1	L3	UT1 transita en paralelo a UT2	UT1 intenta evitar choque con UT2	UT1 choca con UT2 y cae dentro de la vía	El conductor de UT1 es llevado por el conductor de UT2 a una clínica local
										58	M	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT2	L5	UT2 gira a la derecha de manera intempestiva	UT2 invade la trayectoria de UT1	UT2 choca con UT1	UT2 lleva al conductor de UT1 a una clínica, pero luego se fuga
2020	Diciembre	6	18:00	DOMINGO	Intersección de la Av. Raúl Mata y Calle 2	Simple	Choque	Herido grave (B)	Alcohol	44	M	Conductor	Herido grave (B)	Alcohol	UT1	L3	UT1 transita detrás de UT2 realizando maniobras peligrosas por el estado de ebriedad del conductor	UT1 choca con la UT2	UT1 cae dentro de la vía	UT1 permanece allí junto a su conductor hasta que llega la PNP
										50	M	Conductor	Herido grave (B)	N/E	UT2	L5	UT2 se estaciona para que un pasajero baje del vehículo	UT2 recibe el impacto e UT1	UT2 se voltea	El conducto de UT2 se retira del lugar por no tener los documentos en regla, va a la casa de la dueña del vehículo a contar lo sucedido, luego va a su casa a curarse las heridas
										N/E	F	Pasajero(a)	N/E							
2020	Diciembre	7	22:30	LUNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Simple	Choque	N/E	Alcohol	44	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	N2	UT1 se detiene frente al semáforo	UT1 recibe el choque de UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	UT1 es trasladada a la Comisaría de 26 de octubre
										36	M	Conductor	Sin lesiones	Alcohol	UT2	L5	UT2 transita por detrás de UT1 y sin conservar una distancia prudente entre sí y el vehículo que lo precede	UT2 impacta la UT1 por la parte posterior	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP	UT2 es trasladada a la Comisaría de 26 de octubre
2020	Octubre	8	15:00	JUEVES	Segmento UCV	Múltiple	Atropello	Herido incapacitado (A)	N/E	27	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	UT1 transita por Av. Raúl Mata y visualiza a un peatón y disminuye la velocidad	UT1 no logra evitar al peatón y lo atropella	UT1 se queda un momento en el lugar, pero luego se retira (fuga)	Media hora después el conductor de laUT1 y su unidad se apersonan a la Comisaría de 26 de octubre
										70	M	Peatón	Herido incapacitado (A)	No			Peatón cruza la calzada indecisamente	El peatón es atropellado por la UT1	El peatón es ayudado por los transeúntes y se retira a su casa por un momento a buscar un medicamento	El peatón regresa al lugar, pero no encuentro a nadie, entonces se dirige a la Comisaría de 26 de octubre a poner la denuncia correspondiente
2020	Octubre	17	23:10	SÁBADO	Intersección con Av. Algarrobos	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alcohol	29	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT1	L3	N/E	N/E	N/E	
										23	M	Conductor	Herido grave (B)	Alcohol	UT2	L3	N/E	N/E	N/E	
										22	M	Pasajero(a)	N/E	N/E						
										22	M	Pasajero(a)	Sin lesiones	N/E						
2021	Febrero	5	15:20	VIERNES	Intersección con Av. Principal	Accidente de tránsito especial con vehículo en movimiento		Herido leve (C)	Alerta	20	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT1	L3	Llanta trasera de UT1 patina	UT1 pierde el control	UT1 cae dentro de la vía	
										22	F	Ocupante	Herido leve (C)	No						
2021	Febrero	22	16:40	LUNES	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Fatal (F)	N/E	56	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT1	N3	N/E	N/E	N/E	
										39	M	Conductor	Fatal (F)	N/E	UT2	L3	N/E	N/E	N/E	
2021	Febrero	22	14:40	LUNES	Intersección con Av. Principal	Múltiple	N/E	Herido grave (B)	N/E	35	M	Conductor	N/E	No	UT1	L5	N/E	N/E	N/E	
										17	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	L5	N/E	N/E	N/E	
										20	M	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E						

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2021	Febrero	18	08:30	JUEVES	Intersección con Av. Principal	Múltiple	Caída	Herido grave (B)	Alerta	29	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M3-III		UT1 frena intempestivamente para no chocar con UT2	Ocupante cae dentro de UT1 debido a la maniobra anterior del vehículo	UT1 lleva a la ocupante lastimada a un centro de salud para recibir atención médica
										22	F	Ocupante	Herido grave (B)	No	UT2	N/E	UT2 invade la trayectoria de UT1	UT2 continúa su trayecto		
2020	Noviembre	26	08:50	JUEVES	Segmento UCV	N/E	Choque	N/E	N/E	27	M	Otro	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Abril	10	15:27	MIÉRCOLES	No se precisa ubicación	Simple	N/E	N/E	N/E	27	M	Otro	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Mayo	11	13:00	SÁBADO	No se precisa ubicación	Simple	N/E	N/E	N/E	33	M	Otro	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Julio	16	12:40	MARTES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	N/E	Choque	N/E	N/E	45	M	Otro	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Diciembre	27	12:00	VIERNES	Intersección con Av. Principal	N/E	Choque	N/E	N/E	29	M	Otro	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Enero	4	20:00	VIERNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	N/E	27	F	Conductor	Daños materiales/objetos	No	UT1	N1	UT1 se detiene frente al semáforo			UT1 se dirige a la Comisaría de 26 de octubre a poner la denuncia correspondiente
										N/E	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	L3	UT2 transita por detrás de UT1	UT2 intenta adelantar UT1 por el lado izquierdo	UT2 choca lateralmente con UT1	UT2 huye del lugar
2018	Enero	12	08:30	VIERNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	N/E	Choque	N/E	N/E	39	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						
2018	Enero	19	22:00	VIERNES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	N/E	Choque	N/E	N/E	63	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						
2018	Enero	22	18:50	LUNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	28	M	Ciclista	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										20	M	N/E	N/E	N/E		N/E				
2018	Febrero	6	12:10	MARTES	Intersección con Av. Don Bosco	Simple	N/E	N/E	N/E	34	F	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										34	M	N/E	N/E	N/E						
2018	Marzo	2	13:45	VIERNES	Frontis del Instituto tecnológico Almirante Miguel Grau	N/E	Choque	N/E	N/E	27	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						
2018	Marzo	23	07:30	VIERNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	N/E	Choque	N/E	N/E	22	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2018	Marzo	19	19:28	LUNES	Segmento UCV	N/E	Choque	N/E	N/E	33	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						
2018	Abril	17	18:30	MARTES	Intersección con Av. Grau	Simple	N/E	N/E	N/E	22	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2018	Abril	9	19:45	LUNES	Intersección con Av. Don Bosco	N/E	Choque	N/E	N/E	30	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						
2018	Abril	26	14:00	JUEVES	Intersección con Av. Grau	N/E	Choque	N/E	N/E	42	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						
2018	Abril	22	12:00	DOMINGO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Simple	N/E	N/E	N/E	30	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										30	F	N/E	N/E	N/E						
2018	Mayo	14	19:30	LUNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Simple	N/E	N/E	N/E	28	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2018	Mayo	2	04:50	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Grau	N/E	Choque	N/E	N/E	65	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						
										55	F	N/E	N/E	N/E						
2018	Mayo	19	14:00	SÁBADO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Simple	N/E	N/E	N/E	57	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										25	F	N/E	N/E	N/E						
2018	Junio	23	22:10	SÁBADO	Intersección con Av. Don Bosco	N/E	Choque	N/E	N/E	28	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										58	M	N/E	N/E	N/E						
2018	Junio	25	14:10	LUNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	27	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										21	F	Peatón	N/E	N/E						
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E						
2018	Junio	26	10:05	MARTES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	N/E	Choque	N/E	N/E	41	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										37	M	N/E	N/E	N/E						
										18	F	N/E	N/E	N/E						
2018	Agosto	18	14:30	SÁBADO	Intersección con Av. Grau	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	48	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						
2018	Agosto	3	07:30	VIERNES	Frontis del Hospital Santa Rosa	N/E	Choque	N/E	N/E	27	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						
2018	Agosto	20	11:20	LUNES	Intersección con Av. Grau	N/E	Choque	N/E	N/E	30	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	M	N/E	N/E	N/E						
2018	Agosto	21	13:10	MARTES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	N/E	Choque	N/E	N/E	34	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2018	Setiembre	4	18:30	MARTES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	28	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						
2018	Setiembre	8	17:30	SÁBADO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	N/E	Choque	N/E	N/E	65	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2018	Octubre	3	10:00	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Grau	N/E	Choque	N/E	N/E	50	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						
2018	Octubre	25	21:35	JUEVES	No se precisa ubicación	N/E	Choque	N/E	N/E	22	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2018	Diciembre	21	09:25	VIERNES	Intersección con Av. Don Bosco	N/E	Choque	N/E	N/E	21	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	N/E								
2018	Marzo	14	16:30	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alcohol	29	M	Conductor	N/E	Alcohol	UT1	M1	N/E	N/E	N/E	
										28	F	Conductor	Herido grave (B)	No	UT2	L3	N/E	N/E	N/E	
										16	F	Ocupante	Herido grave (B)	No						
2018	Febrero	25	04:11	DOMINGO	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Fatiga	21	M	Conductor	Herido grave (B)	N/E	UT1	L3	N/E	N/E	N/E	
										N/E	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	N1	N/E	N/E	N/E	
2018	Mayo	14	16:30	LUNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	Alcohol	N/E	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	M3-III	N/E	N/E	N/E	
										N/E	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	L5	N/E	N/E	N/E	
2018	Noviembre	11	21:00	DOMINGO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	Alcohol	25	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L5	N/E	N/E	N/E	
										60	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	L5	N/E	N/E	N/E	
2019	Febrero	16	07:40	SÁBADO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Simple	Despiste y Volcadura	Herido leve (C)	Alcohol	23	M	Conductor	Herido grave (B)	Alcohol	UT1	L3	Despiste de la UT1	Caída de la UT1	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	El conductor de la UT1 es llevado hasta un centro de salud
2019	Marzo	17	14:30	DOMINGO	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Atropello	Herido grave (B)	N/E	N/E	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT1	N1	N/E			
										N/E	F	Peatón	Herido grave (B)	N/E						
2019	Mayo	20	07:40	LUNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	N/E	43	M	Conductor	N/E	No	UT2	L5	UT1 transita en paralelo a la UT2		UT1 no logra evitar embestir a UT2	
										24	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	L3	UT2 gira intempestivamente a la derecha para ingresar a la Av. Grau	UT2 invade la trayectoria de UT1		
										44	F	Ocupante	Herido grave (B)	No						
2019	Mayo	21	19:10	MARTES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. San Martin	Simple	Despiste y Volcadura	Herido incapacitado (A)	N/E	34	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	L3	Un can atraviesa la trayectoria de la UT1	UT1 esquiva chocar con el can	UT2 pierde el control y se despista	UT2 sufre volcadura
										26	F	Otro								
2019	Mayo	23	01:30	JUEVES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	N/E	N/E	50	M	Conductor	N/E	No	UT1	N1	UT1 gira a la izquierda para ingresar a la Av. Raúl Mata	UT1 invade la trayectoria de UT2		
										N/E	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	N1	UT2 transita ortogonalmente a UT1	UT2 no se detiene	UT2 choca con UT1	UT2 huye
										N/E	N/E	Ocupante	Herido leve (C)							
										N/E	N/E	Ocupante	Herido leve (C)							
										N/E	N/E	Ocupante	Herido leve (C)							
2019	Junio	1	13:48	SÁBADO	Segmento UCV	Simple	Volcadura	Herido leve (C)	N/E	28	F	Conductor	Herido leve (C)	No	UT1	L3	UT1 pierde el control	UT1 sufre caída	La conductora de UT1 se dirige a la Comisaría de San Martín para hacer las diligencias correspondientes	
										9	F	Ocupante	Herido leve (C)	N/E						
2019	Junio	2	12:45	DOMINGO	Intersección con Av. Don Bosco	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alerta	21	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT1	L3	UT1 da vuelta en U invadiendo la ciclovía	UT1 choca con UT2	UT1 se engancha a UT2	UT1 cae a la vía junto a UT2
										24	F	Conductor	Herido grave (B)	No	UT2	L3	UT2 transita en paralelo a UT1		UT2 es arrastrada por UT1	UT2 cae a la vía junto a UT1
2019	Junio	12	14:00	MIÉRCOLES	Frontis del Instituto tecnológico Almirante Miguel Grau	Múltiple	Choque	N/E	N/E	33	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	N/E	UT1 choca con UT2	Daños materiales en UT1	Llegó a un mutuo acuerdo con la cancelación de 350 soles a conducto de UT2
										38	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	N1	N/E	UT2 es chocado por UT1	Daños materiales en UT2	Recibió dinero de UT1 debido a daños materiales

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Junio	19	08:55	MIÉRCOLES	Frontis del Hospital Santa Rosa	Múltiple	Choque	N/E	N/E	47	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	M1	UT1 sale de la cochera del Hospital Santa Rosa	UT1 choca con UT2	Debido al choque se produce daños materiales en UT1	Conductor de UT1 estuvo disposición de la Comisaria
										37	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	UT2 estacionado cerca del portón de la cochera del Hospital Santa Rosa	UT2 es chocado por UT1	Debido al choque se produce daños materiales en UT2	Conductor de UT1 estuvo disposición de la Comisaria
2019	Junio	21	15:15	VIERNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	N/E	Alerta	29	M	Conductor	N/E	No	UT1	L5	UT1 invade carril de UT2 de forma despectiva	UT1 iba en carril distinto a UT2	UT1 choca a UT2	UT1 tiene daños materiales y fue detenido
										20	M	Conductor	N/E	No	UT2	L3	Ninguna	UT2 iba en carril distinto a UT1	UT2 es chocado por UT1	Conductor de UT2 fue trasladado al hospital
2019	Junio	24	18:20	LUNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	N/E	Alerta	43	M	Conductor	N/E	No	UT1	L5	N/E	N/E quién fue el promotor del choque	Daños materiales leves en UT1 sin daños físicos	Conductor de la UT1 fue conducido a dependencia policial
										22	M	Conductor	N/E	No	UT2	L3	N/E	N/E quién fue el promotor del choque	Daños materiales leves en UT2 sin daños físicos	Conductor de la UT2 fue conducido a dependencia policial
2019	Junio	25	08:15	MARTES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	N/E	25	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	M1	N/E	UT1 es chocado por UT2	Daños materiales en UT1	No precisa exactamente si hubo lesiones en UT1
										38	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	N/E	UT2 choca a UT1	Daños materiales en UT2	Se intervino a conductor de la UT2
2019	Julio	1	17:10	LUNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	N/E	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	M1	N/E	Según conductor de UT2 chocó en forma casual a UT1	Daños Materiales en UT2	En dependencia policial UT2 se compromete a cubrir daños materiales de su vehículo
										N/E	F	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT1	L3	N/E	Según conductor de UT1 chocó en forma casual a UT2	Conductor de UT1 cayó al pavimento producto del choque	En dependencia policial UT1 se compromete a cubrir daños materiales de su vehículo
2019	julio	1	16:55	LUNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alcohol	30	M	Conductor	N/E	Alcohol	UT1	L5	N/E	Solo menciona que participó en un accidente de tránsito(choque)	No hay más información	No hay más información
2019	julio	7	06:30	DOMINGO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alerta	38	M	Conductor	N/E	No	UT1	L5	UT1 cruza la AV. Raúl Mata	UT1 es chocado por UT2	UT1 con daños materiales producto del choque y además lesiones en el conductor	Conductor de UT1 fue conducido al hospital
										49	M	Pasajero(a)	Herido grave (B)	No						
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	N1	N/E	UT2 fue el que impactó a UT1	UT2 huye	No hay más información
2019	Julio	22	09:15	LUNES	No se precisa ubicación	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	N/E	21	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	UT1 gira a la izquierda	UT1 choca con UT2	No hay más información	No hay más información
										23	M	Conductor	Herido grave (B)	N/E	UT2	L3	N/E	UT2 choca con UT1	No hay más información	No hay más información
										N/E	F	Ocupante	N/E	N/E						
2019	Julio	26	16:00	VIERNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alerta	24	F	Conductor	Herido grave (B)	No	UT1	L3	N/E	UT1 frena para no chocar con UT2	Conductor de UT1 cae dentro de la vía	Conductor de UT1 fue conducido a la clínica Miraflores
										N/E	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	L5	UT2 gira a la derecha	UT2 choca con UT1	UT2 huye	No hay más información
2019	Julio	19	17:00	VIERNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	Alcohol	53	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 se detiene frente al semáforo	UT1 estaba detenido esperando el cambio de semáforo	Daños materiales en UT1	No hay más información
										22	M	Conductor	Sin lesiones	Alcohol	UT2	L3	N/E	UT2 impacta la UT1 por la parte posterior	UT2 no sufre daños y no presenta documentos del vehículo	No hay más información
2019	Julio	29	14:15	LUNES	Intersección con Av. Don Bosco	Múltiple	Atropello	Herido leve (C)	Alerta	36	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M3-II	UT1 se detiene frente al semáforo	Pasajero baja de UT1 de manera intempestiva	Pasajero herido en el rostro producto del choque	Pasajero fue trasladado al hospital
										29	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	L5	UT2 avanza lentamente al costado de la UT1	UT2 iba en el mismo sentido de UT1	UT2 no logrando frenar a tiempo atropella al pasajero	UT2 retenida por PNP
										45	M	Pasajero(a)	Herido leve (C)	No						

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Julio	29	08:23	LUNES	Frontis del Hospital Santa Rosa	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	N/E	27	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	L5	UT1 choca a UT2	UT1 se encontraba en movimiento por Av. Raúl Mata	UT1 impactó a UT2 en la parte posterior	No hay más información
										27	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	L5	UT2 es chocado por UT1	UT2 se encontraba estacionado en el área de parque del hospital Santa Rosa	UT2 s impactado en la parte posterior	No hay más información
2019	Agosto	7	23:20	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Simple	Despiste	Herido incapacitado (A)	Alerta	20	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT1	L3	N/E	UT1 se despista	Producto del despiste el conductor es lanzado hacia un agujero de 2 m de profundidad	No hay más información
2019	Agosto	24	07:00	SÁBADO	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Atropello	Herido incapacitado (A)	Alerta	41	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	L5	UT1 transita ortogonalmente al peatón	UT1 moviéndose por la Av. Raúl Mata	UT1 atropella al peatón y baja de su vehículo	UT1 junto con su pasajero lleva al peatón al hospital
										22	M	Peatón	Herido incapacitado (A)	N/E			Peatón cruza la vía de manera intempestiva	Peatón iba cruzando la calle (N o se sabe si hay semáforo en esa parte)	Peatón cayó sobre el sardinel (área verde) de la pista	Peatón con lesiones es conducido al hospital
										N/E	M	Pasajero(a)	Sin lesiones	N/E						
2019	Agosto	27	06:50	MARTES	Intersección con Av. Grau	Simple	Volcadura	Herido leve (C)	Alerta	23	M	Conductor	N/E	No	UT1	L3	UT1 intenta esquivar agujeros en la vía	UT1 pierde el control debido a que había zanjas dejadas por la empresa (empresa desconocida que ha realizado cambio de tubería)	UT1 cae dentro de la vía	Conductor de UT1 con ayuda de transeúntes condujo a su pasajera a la clínica Miraflores
										34	M	Pasajero(a)	Herido leve (C)	No				Pasajera iba en UT1	Pasajera cae en el pavimento	Pasajera es conducida a la clínica Miraflores
2019	Agosto	30	03:20	VIERNES	No se precisa ubicación	Simple	Volcadura	Herido grave (B)	N/E	N/E	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	Conductor de UT1 pierde el control por razones que se desconocen	UT1 cae dentro de la vía	Luego de la caída el conductor de UT1 se da a la fuga	No hay más información
										19	M	Pasajero(a)	Herido grave (B)	No				Pasajero iba en la UT1 antes de ocurrido el despiste	Pasajero queda tendido fuera de la calzada	Pasajero es llevado al hospital
2019	Setiembre	11	15:40	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Don Bosco	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	N/E	18	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	L5	Ninguna	UT1 en movimiento	UT1 es chocado por el parte lateral derecho	UT1 con daños materiales y lesiones llega al hospital Santa Rosa
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	M1	UT2 intenta adelantar a UT1 por el lado derecho	UT2 iba en el mismo sentido de UT1	UT2 adelanta de forma intempestiva a UT1 y lo choca	UT2 se da a la fuga
										15	M	Ocupante	Herido incapacitado (A)	No						
2019	Setiembre	17	12:30	MARTES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	Múltiple	Atropello	Herido incapacitado (A)	Alerta	27	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 iba en dirección perpendicular al trayecto del peatón	UT1 atropella al peatón	Conductor de UT1 se dio a la fuga	No hay más información
										78	M	Peatón	Herido incapacitado (A)	No			Peatón cruza la vía de Oeste a Este	Peatón es impactado y cae al pavimento	Se encuentra al peatón en posición cúbito dorsal	Peatón con lesiones es conducido al hospital
2019	Setiembre	18	17:45	MIÉRCOLES	No se precisa ubicación	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alerta	30	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 se traslada en el mismo sentido que el peatón	UT1 (chocó el triciclo) atropelló a peatón	UT1 intentó darse a la fuga	Transeúntes detuvieron a UT1
										72	M	Peatón	Herido incapacitado (A)	No			Peatón se traslada a bordo de un triciclo no motorizado	El peatón recibe el golpe y cae al pavimento	El peatón permanece en el lugar hasta que es llevado al hospital para brindarle atención médica por los transeúntes	
2019	Setiembre	19	21:30	JUEVES	Intersección con Av. Don Bosco	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	N/E	57	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT1	M1	UT1 cruza la intersección mencionada sin percatarse de UT2	UT1 choca con UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	Los heridos son llevados a la posta de Santa Julia para recibir atención médica
										19	M	Conductor	Herido grave (B)	N/E	UT2	L3	UT2 cruza la intersección mencionada a alta velocidad sin percatarse de UT1	UT2 choca con UT1	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP	Los heridos son llevados a la posta de Santa Julia para recibir atención médica

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Setiembre	21	02:40	SÁBADO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alcohol	18	M	Conductor	Herido leve (C)	Alcohol	UT1	L3	UT1 transita por la Av. Raúl Mata sin percatarse de UT2	UT1 cae dentro de la vía	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	La PNP traslada a los heridos a un centro de salud y a la UT1 a la Comisaría de San Martín
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	M1	UT2 por razones desconocidas embiste a UT1	UT2 huye		NOTA: La versión de conductor de UT1 se pone en duda debido a su estado de ebriedad
										N/E	M	Ocupante	Herido leve (C)	N/E						
2019	Setiembre	25	22:50	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	Alcohol	41	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 se detiene para dejar pasar vehículo de serenazgo	UT1 es chocado por UT2 por su parte posterior	El conductor de UT1 baja de su unidad he intenta conversar con el otro conductor, pero no llegan a un acuerdo	El conductor de UT1 llama a la PNP y permanece en el lugar hasta que llegan, luego va la comisaría a poner la denuncia correspondiente
										49	M	Conductor	Sin lesiones	Alcohol	UT2	L3	UT2 transita detrás de UT1 sin conservar una distancia prudente entre sí y UT1	UT2 choca con UT1 por su parte posterior	El conductor de UT2 baja de su unidad he intenta conversar con el otro conductor y solo ofrece su celular como pago por los daños materiales de UT1	El conductor de UT2 se da a la fuga y deja su vehículo en el lugar, luego este es remolcado por la PNP a la Comisaria de San Martín
2019	Setiembre	26	12:10	JUEVES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	N/E	29	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 se detiene por el semáforo	UT1 giró a la izquierda para ingresar a la Av. Grau	UT1 choca con UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP y luego es llevada a la comisaría de San Martín junto a su conductor
										17	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	L5	UT2 se detiene por el semáforo	UT2 giró a la izquierda para ingresar a la Av. Grau	UT2 choca con UT1	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP y luego es llevada a la comisaría de San Martín junto a su conductor
2019	Setiembre	27	15:05	VIERNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	N/E	N/E	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	N/E	N/E	N/E	
										N/E	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	L3	N/E	N/E	N/E	
										37	F	Pasajero(a)	Herido grave (B)	No						
2019	Octubre	14	23:20	LUNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Simple	Volcadura	Daños materiales/objetos	Alcohol	19	M	Conductor	Sin lesiones	Alcohol	UT1	M1	UT1 evita chocar con un vehículo	UT1 pierde el control y da vueltas de campana	UT1 se empotra en un semáforo	
2019	Octubre	14	17:00	LUNES	Intersección con Av. Don Bosco	Simple	Despiste y Volcadura	Herido grave (B)	Alcohol	26	M	Conductor	Herido grave (B)	Alcohol	UT1	L3	UT1 pierde el control y se despista	UT1 cae fuera de la vía	El conductor de UT1 es llevado al hospital Santa Rosa para recibí atención médica	PNP llega al lugar, encuentra la UT1 y la remolca a la Comisaría de San Martín
2019	Octubre	15	04:00	MARTES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	N/E	N/E	52	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT1	L5	N/E	N/E	N/E	
										19	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	N1	N/E	N/E	N/E	
										N/E	F	Pasajero(a)	N/E							
2019	Octubre	16	16:30	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Don Bosco	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alerta	26	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT1	L5		UT1 choca con UT2		
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	M2-II	UT2 invade trayectoria y carril de UT1 para recoger pasajero		UT2 huye	
2019	Octubre	21	16:45	LUNES	Intersección con Av. Don Bosco	Múltiple	Choque	N/E	Alcohol	47	M	Conductor	N/E	Alcohol	UT1	M1	UT1 choca con UT2			
										31	M	Conductor	N/E	No	UT2	M1				
2019	Octubre	24	13:45	JUEVES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	28	F	Conductor	N/E	No	UT1	L3	UT1 transitaba en paralelo a UT2	UT1 intenta evitar chocar con UT2	UT1 choca con UT2	
										35	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT2	L5	UT2 gira a la izquierda a excesiva velocidad	UT2 pierde el control e invade la trayectoria de la UT1	UT2 es chocada por UT1	
										14	M	Pasajero(a)	Herido grave (B)							

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Octubre	29	02:40	MARTES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Mixto	Choque embiste	Herido incapacitado (A)	N/E	26	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	L5	UT1 cruza la Av. Raúl Mata sin percatarse de UT2	UT1 es chocada por UT2	UT1 da vueltas de campana	UT1 lleva a los heridos a un centro médico para recibir ayuda
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	L5	UT2 cruza la Av. Sánchez Cerro sin percatarse de UT1	UT2 embiste a UT1		UT2 huye (fuga)
										64	F	Pasajero(a)	Herido incapacitado (A)	No						
										54	M	Pasajero(a)	Herido grave (B)	No						
2019	Noviembre	1	10:00	VIERNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alcohol	23	M	Conductor	Herido leve (C)	Alcohol	UT1	L3	UT1 transita sin percatarse de UT2	UT1 cae dentro de la vía	UT1 se traslada a un hospital y luego a la comisaría de San Martín	
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	UT2 choca con UT1	UT2 huye (fuga)		
										19	M	Ocupante	Herido leve (C)	N/E						
2019	Noviembre	8	19:20	VIERNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alerta	39	F	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 se detiene por el semáforo	UT1 es chocada por UT2	La conductora de UT1 baja del vehículo para reclamarle al conductor de UT1, pero este segundo se da a la fuga	UT1 se dirige a la Comisaría de San Martín a poner la denuncia correspondiente
										N/E	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	L5	UT2 transita detrás de UT1 sin conservar una distancia prudente entre sí y UT1	UT2 choca con UT1 por su parte posterior	UT2 huye (fuga)	
2019	Noviembre	10	17:00	DOMINGO	Intersección con Av. Principal	Simple	Volcadura	Herido grave (B)	N/E	24	M	Conductor	Herido leve (C)	Alcohol	UT1	L3	UT1 pierde el control	UT1 cae, no se especifica si dentro o fuera de la vía	Los heridos son auxiliados por una ambulancia y llevados al Hospital Santa Rosa	
										32	M	Ocupante	Herido grave (B)	Alcohol						
2019	Noviembre	11	15:00	LUNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	41	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT1	L3	UT1 transita en paralelo a UT2		UT1 es chocada por UT2	El conductor de UT1 es llevado a la clínica Belén para recibir atención médica
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	L5	UT2 gira a la izquierda	UT2 invade la trayectoria de la UT1	UT2 choca con UT1	UT2 huye (fuga)
2019	Noviembre	12	23:55	MARTES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	N/E	Alcohol	32	M	Conductor	N/E	No	UT1	L3	N/E	N/E	N/E	
										N/E	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	N/E	N/E	N/E	
										33	F	Ocupante	N/E	N/E						
										N/E	N/E	Ocupante	N/E	No						
										N/E	N/E	Ocupante	N/E	No						
2019	Noviembre	14	09:50	JUEVES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	En cadena		N/E	N/E	28	F	Conductor	N/E	No	UT1	M1	UT1 disminuye la velocidad para dejar pasar a otro vehículo	UT1 es chocada por UT2	UT1 choca con UT3 con su parte delantera debido al impulso del choque anterior	
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	L5	UT2 transita detrás de UT1 sin conservar una distancia prudente entre sí y UT1	UT2 choca por la parte posterior a UT1	UT2 huye (fuga)	
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT3	M2-II	UT3 gira a la izquierda para ingresar a la Av. Santa Rosa	UT3 sigue su trayectoria y se encuentra delante de UT1	UT3 es chocada por UT1 sin darle mayor importancia	UT3 huye (continúa con su recorrido habitual)
2019	Noviembre	20	21:00	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	N/E	46	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M2-II	UT1 llega a la intersección	UT1 es chocada por UT2	UT1 se dirige a la cochera del vehículo para dejarlo allí	El conductor de UT1 se apersona al Comisaría de San Martín para colocar la denuncia correspondiente
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	M1	UT2 se acerca en paralelo a UT1 mientras realiza maniobras peligrosas (zig zags)	UT2 choca lateralmente con UT1	UT2 huye (fuga)	

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Noviembre	20	13:20	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	N/E	N/E	30	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	N1	UT1 se detiene por el semáforo	UT1 es chocada por UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	UT1, UT2 y sus conductores son llevados a la Comisaría de San Martín para las diligencias correspondientes
										43	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	L3	UT1 transita detrás de UT2 sin mantener una distancia prudente entre sí y el vehículo que lo precede	UT2 choca por la parte posterior a UT1	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP	El conductor de la UT2 manifiesta que el choque ocurrió porque estaba distraído pensando en la salud de su esposa quien recientemente había sido internada en el Hospital Santa Rosa
2019	Noviembre	21	16:30	JUEVES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	N/E	19	F	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT1	L3	UT1 cruza la Av. Raúl Mata	UT1 es chocada por UT2	La conductora de UT1 es trasladado a la clínica Belén para recibir atención médica	
										43	F	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	UT2 transita detrás de UT1 sin conservar una distancia prudente entre sí y UT1	UT2 choca por la parte posterior a UT1	UT2 huye (fuga)	
2019	Diciembre	1	20:30	DOMINGO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	N/E	N/E	29	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	M1	N/E	N/E	N/E	
										N/E	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	N/E	N/E	N/E	
2019	Diciembre	4	08:40	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	N/E	50	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	M1	N/E	N/E	N/E	
										37	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	L5	N/E	N/E	N/E	
										7	M	Ocupante	Herido incapacitado (A)	No						
2019	Diciembre	5	23:10	JUEVES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alcohol	30	M	Conductor	Sin lesiones	Alcohol	UT1	M1	N/E	N/E	N/E	
										23	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT2	L3	N/E	N/E	N/E	
										27	M	Peatón	Sin lesiones							
2019	Diciembre	6	12:30	VIERNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	N/E	N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	N/E	N/E	N/E	N/E	
2019	Diciembre	16	15:00	LUNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	30	F	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT1	L3	UT2 choca lateralmente con UT1	UT2 engancha la pierna de la conductora de UT1	UT2 arrastra a la UT1, luego se detiene y UT1 se libera	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP y UT1 huye
										64	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	L5	UT1 choca por la parte posterior a UT2	UT1 se detiene, observa a la conductora de UT1	Conductora de UT1 es auxiliada	UT2 huye
										N/E	F	Pasajero(a)	Sin lesiones	N/E						
										N/E	N/E	Pasajero(a)	Sin lesiones	N/E						
2019	Enero	29	20:30	MARTES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	N/E	Choque	N/E	N/E	53	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2019	Febrero	14	11:30	JUEVES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	36	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										23	M	N/E	N/E	N/E						
2019	Marzo	4	05:00	LUNES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	Simple	N/E	N/E	N/E	51	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										49	F	N/E	N/E	N/E						
2019	Marzo	18	15:30	LUNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	41	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										44	F	Peatón	N/E	N/E						
2019	Abril	9	15:30	MARTES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	N/E	N/E	22	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										26	M	N/E	N/E	N/E	UT2	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E						
2019	Abril	28	22:30	DOMINGO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	N/E	Choque	N/E	N/E	50	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2019	Abril	7	19:55	DOMINGO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	N/E	Choque	N/E	N/E	33	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										49	M	N/E	N/E	N/E						

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Mayo	27	10:30	LUNES	Segmento UCV	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	47	F	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2019	Mayo	2	10:00	JUEVES	Intersección con Av. Principal	Simple	N/E	N/E	N/E	25	F	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										29	M	N/E	N/E	N/E						
2019	Mayo	19	11:00	DOMINGO	Frontis del Instituto tecnológico Almirante Miguel	N/E	Choque	N/E	N/E	65	F	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2019	Mayo	23	03:00	JUEVES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	N/E	Choque	N/E	N/E	50	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2019	Junio	16	22:00	DOMINGO	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. San Martin	N/E	Choque	N/E	N/E	51	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2019	Julio	13	10:00	SÁBADO	Intersección con Av. Grau	N/E	Choque	N/E	N/E	56	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2019	Agosto	2	08:03	VIERNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	19	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										66	F	Peatón	N/E	N/E						
2019	Agosto	6	22:30	MARTES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	N/E	N/E	68	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										20	M	N/E	N/E	N/E	UT2	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E						
2019	Setiembre	17	12:30	MARTES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	78	M	Peatón	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										27	M	Conductor	N/E	N/E						
										46	M	Otro	Sin lesiones	N/E						
2019	Setiembre	16	18:55	LUNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	N/E	Choque	N/E	N/E	29	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2019	Octubre	6	21:00	DOMINGO	Segmento UCV	N/E	Choque	N/E	N/E	33	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										24	M	N/E	N/E	N/E						
2019	Noviembre	11	08:20	LUNES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	Simple	N/E	N/E	N/E	26	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										27	F	N/E	N/E	N/E						
2019	Diciembre	31	07:10	MARTES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	36	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										51	M	Peatón	N/E	N/E						
2019	Diciembre	16	08:30	LUNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	N/E	Choque	N/E	N/E	36	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2019	Diciembre	3	13:50	MARTES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	N/E	Choque	N/E	N/E	39	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E						
										29	F	N/E	N/E	N/E						
2020	Enero	19	11:30	DOMINGO	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alerta	42	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	N/E	N/E	N/E	
										25	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT2	L3	N/E	N/E	N/E	
2020	Febrero	9	01:45	DOMINGO	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alcohol	22	M	Conductor	Herido grave (B)	Alcohol	UT1	L3	UT1 se detiene frente al semáforo	UT1 es chocada por UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	La UT1 y la UT2 son llevadas a la Comisaría de San Martín para las diligencias de ley
										45	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	M1	UT2 transita detrás de UT1 y sin conservar una distancia prudente entre sí y el vehículo que lo precede	UT2 choca por la parte posterior a UT1	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP	El conductor de la UT2 es llevado a un centro de salud para recibir atención médica
2020	Febrero	12	02:15	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	Alcohol	24	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M2-III	UT1 cruza la Av. Sánchez Cerro sin percatarse de UT2	UT1 es embestida por UT1	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	El conductor de la UT1 es llevado a un centro de salud para recibir atención médica
										32	M	Conductor	Sin lesiones	Alcohol	UT2	M1	UT2 cruza la Av. Raúl Mata sin percatarse de UT1	UT2 embiste a la UT1	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP	Los vehículos no pudieron ser remolcados

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2020	Mayo	12	17:35	MARTES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	N/E	38	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT1	M1	N/E	N/E	N/E	
										35	M	Conductor	Herido grave (B)	N/E	UT2	L3	N/E	N/E	N/E	
2020	Junio	20	11:05	SÁBADO	Intersección con Av. Don Bosco	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	57	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 gira a la izquierda	N/E	N/E	
										25	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT2	L3	UT2 sigue con su trayectoria recta	N/E	N/E	
2020	Julio	6	20:54	LUNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Atropello	Herido incapacitado (A)	N/E	19	M	Peatón	Herido incapacitado (A)	N/E						
										58	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT1	N3	N/E	N/E	N/E	
2020	Julio	8	16:00	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	N/E	36	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT1	M1	N/E	N/E	N/E	
										51	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	L5	N/E	N/E	N/E	
										30	M	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E						
2020	Agosto	11	14:30	MARTES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	En cadena		Herido leve (C)	N/E	33	M	Conductor	Herido leve (C)	No	UT1	M1	UT1 se detiene frente al semáforo	UT1 es chocada por UT2	UT1 impulsado por el choque choca con UT3	UT1 se dirige a la Comisaría de San Martín a poner la denuncia correspondiente
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	N1	UT2 transita detrás de UT1 y sin conservar una distancia prudente entre sí y el vehículo que lo precede	UT2 choca por la parte posterior a UT1	UT2 huye (fuga)	
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT3	M1	UT3 está detenido frente al semáforo y delante de UT1	UT3 está detenido frente al semáforo y delante de UT1	UT3 recibe el impacto de UT1 por su parte posterior	UT3 huye (fuga)
2020	Agosto	15	12:00	SÁBADO	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	N/E	29	F	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 hace señales e inicia una vuelta en U	UT1 invade la trayectoria de UT2 (carril izquierdo)	UT1 es chocada por UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										24	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	L5	UT2 transita en paralelo a UT1, pero fuera de su rango de visión sin percatarse de sus señales de giro	UT2 sigue con su trayectoria	UT2 choca por la parte posterior a UT1	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										46	M	Ocupante	Herido leve (C)	No						
2020	Setiembre	18	15:50	VIERNES	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	N/E	52	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M3-II	UT1 está estacionada frente a FARENET	UT1 es chocada por UT2	UT1 emprende la persecución con la ayuda de otra unida que es encontraba cerca	Los hechos siguientes no afectan la secuencia de eventos
										19	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	L5	UT2 transita en paralelo a UT1, pero fuera de su rango de visión, a excesiva velocidad y su conductor estaba distraído	UT2 choca con UT1 lateralmente	UT2 huye	Los hechos siguientes no afectan la secuencia de eventos
2020	Setiembre	29	04:50	MARTES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alcohol	30	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	N2	UT1 choca por la parte posterior a UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	PNP llega al lugar y traslada al conductor herido a la clínica Belén y al vehículo a la Comisaría de San Martín	
										30	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	Alcohol	UT2	L3	No se especifica la trayectoria de UT2	UT2 huye (fuga)		
2020	Octubre	4	08:30	DOMINGO	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alerta	21	M	Conductor	Sin lesiones	Alcohol	UT1	N1	UT1 sigue su trayectoria sin percatarse de UT2 por el estado de ebriedad de su conductor	UT2 choca a UT1 porque no su conductor no pudo reaccionar cuando sus trayectorias se cruzaron	UT1 se detiene y su conductor de queda dentro del vehículo sin brindar ayuda a los heridos del otro vehículo	El padre del conductor llega al lugar e intenta arreglar allí el problema, pero no lo logra
										23	M	Conductor	Herido leve (C)	No	UT2	L5	UT2 gira la izquierda para ingresar a la Av. Grau, pasando un semáforo en ámbar a excesiva velocidad	UT2 es chocada por UT1	UT2 cae dentro de la vía	El conductor de UT2 rechaza la oferta del padre del otro conductor, esperan a la PNP y la PNP traslada a los heridos a centro de salud
										72	F	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E					Caída	
2020	Octubre	24	13:45	SÁBADO	Intersección con Av. Grau	N/E	Choque	Herido leve (C)	N/E	28	F	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT1	L3	N/E	Choque que pudo ser simple o múltiple		Lesiones y daños materiales

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2020	Diciembre	5	23:10	SÁBADO	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alcohol	30	M	Conductor	Sin lesiones	Alcohol	UT1	M1	N/E		Choque con UT2	El conductor de la UT1 se fugó justo después del choque
										23	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT2	L3	Ninguna		Fue chocado por la UT1	El conductor de la UT2 quedó tendido en el pavimento producto del choque
										27	M	No aplica								
2020	Diciembre	15	12:10	MARTES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	Simple	N/E	Herido leve (C)	Alcohol	43	M	Conductor	Herido leve (C)	Alcohol	UT1	L5	N/E	UT1 se despista	Intervención policial	
										42	M									
2020	Diciembre	23	20:30	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Grau	N/E	Choque	N/E	N/E	N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT1	L5	N/E	N/E	N/E	N/E
										63	F	Pasajero(a)	N/E	N/E						
2020	Enero	3	18:00	VIERNES	Frontis del Instituto tecnológico Almirante Miguel Grau	Simple	Choque	N/E	N/E	55	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						
2020	Enero	16	01:35	JUEVES	Intersección con Av. Don Bosco	Múltiple	Choque	N/E	N/E	45	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
										20	M	N/E	N/E	N/E						
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	UT2	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Enero	17	04:59	VIERNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Simple	N/E	N/E	N/E	28	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Febrero	16	00:30	DOMINGO	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	N/E	Choque	N/E	N/E	28	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
										32	M	N/E	N/E	N/E						
										73	M	N/E	N/E	N/E						
2020	Febrero	27	10:00	JUEVES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	Simple	N/E	N/E	N/E	25	F	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
										22	M	N/E	N/E	N/E						
2020	Febrero	17	11:30	LUNES	Frontis del Instituto tecnológico Almirante Miguel Grau	Simple	N/E	N/E	N/E	66	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
										33	M	N/E	N/E	N/E						
2020	Marzo	11	15:20	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	N/E	N/E	29	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
										35	M	Conductor	N/E	N/E						
2020	Marzo	6	11:10	VIERNES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	N/E	Choque	N/E	N/E	42	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Marzo	4	18:00	MIÉRCOLES	Segmento UCV	Simple	N/E	N/E	N/E	24	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Julio	23	10:40	JUEVES	Intersección con Av. Grau	N/E	Choque	N/E	N/E	17	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
										15	M	Pasajero(a)	N/E	N/E						
2020	Octubre	14	04:30	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	N/E	Choque	N/E	N/E	38	F	Pasajero(a)	N/E	N/E						
										42	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
										62	M	N/E	N/E	N/E						
2020	Octubre	15	23:40	JUEVES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Simple	N/E	N/E	N/E	23	M	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Noviembre	12	14:10	JUEVES	Frontis del Hospital Santa Rosa	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	25	M	Peatón	N/E	N/E						
										33	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2020	Diciembre	10	14:30	JUEVES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	28	F	Peatón	N/E	N/E						
										23	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
										4	F	Peatón	N/E	N/E						
2020	Diciembre	27	10:30	DOMINGO	Frontis del Instituto tecnológico Almirante Miguel Grau	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	23	M	N/E	N/E	N/E						
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2021	Enero	4	20:00	LUNES	Intersección con Av. Grau	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	N/E	27	F	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	N1	Ninguna	UT1 estaba respetando el semáforo en rojo	Cruza la intersección y es chocado por la UT2	Daños materiales en UT1
										N/E	M	Conductor	N/E	N/E	UT2	L3	Querer adelantar a la UT1	UT2 venía aparentemente detrás de la UT1	Choca a la UT1	Sigue su camino a pesar del impacto
2021	Enero	12	18:20	MARTES	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	N/E	28	M	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT1	L3		Es chocado por UT2	N/E	N/E
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	UT2	M1	N/E	Choca a UT1	N/E	N/E
2021	Enero	2	13:50	SÁBADO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Accidente de tránsito especial con vehículo en movimiento		N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2021	Enero	10	21:30	DOMINGO	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	N/E	Choque	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2021	Febrero	3	10:35	MIÉRCOLES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	Múltiple	ATROPELLO	N/E	N/E	N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
										N/E	N/E	Peatón	N/E	N/E						
2021	Febrero	25	17:40	JUEVES	Frontis del Instituto tecnológico Almirante Miguel Grau	N/E	Choque	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2021	Marzo	3	11:00	MIÉRCOLES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Av. Santa Rosa	N/E	Choque	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	
2019	Abril	28	21:00	DOMINGO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Mixto	Alcance lateral derecho excéntrico	Herido leve (C)	N/E	62	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT1	M1	UT1 frena repentinamente delante de la UT2	Choque con UT2	conductor de UT1 baja del vehículo	Conductor de UT1 lleva al hospital al conductor de UT2
										N/E	N/E	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT2	L5	UT2 transita detrás de UT1	UT2 choca a UT1 en su parte posterior latera derecho	UT2 se despista y cae en la arena	Conductor de UT2 es llevado al hospital por el conductor de UT1
2019	Junio	15	07:55	SÁBADO	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	N/E	35	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	L3	UT1 esquiva un mototaxi y cambia su trayectoria intempestivamente	UT1 no logra esquivar a UT2 y lo embiste	UT1 es impactada por UT2	UT1 se estaciona en la berma y permanece allí hasta la llegada de la PNP, quienes llevaron a los heridos a recibir atención médica
										34	F	Ocupante	Herido grave (B)	N/E			UT2 transita cerca de UT1 sin percatarse de su reciente maniobra			Pasajera es encontrada tirada en el pavimento en posición cúbito dorsal
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	N/E	UT2 es chocado por UT1	UT2 huye (fuga)	N/E
2019	Julio	25	20:15	JUEVES	Segmento UCV	Simple	Volcadura	Herido leve (C)	N/E	18	F	Pasajero(a)	N/E	N/E						
										21	M	Conductor	Herido leve (C)	No	UT1	L3	UT1 pierde el control	UT1 cae dentro de la vía	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	La PNP lleva a los heridos a recibir atención médica
2019	Noviembre	10	00:30	DOMINGO	AA. HH Néstor Martos	Simple	Volcadura	Herido grave (B)	Alcohol	25	M	N/E	Herido grave (B)	Alcohol	UT1	L3	UT1 pierde el control	UT1 cae dentro de la vía	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	La PNP lleva a los heridos a recibir atención médica
										24	M	N/E	Herido grave (B)	Alcohol						
2019	Noviembre	25	00:25	LUNES	Intersección de la Av. Raúl Mata y Calle 1	Simple	Volcadura	Herido leve (C)	Alcohol	31	M	Conductor	Herido leve (C)	Alcohol	UT1	L3	UT1 realiza maniobras peligrosas debido al estado de ebriedad del conductor	UT1 pierde el control y cae dentro de la vía	UT1 y su conductor permanecen allí hasta la llegada de la PNP	La PNP lleva al herido a recibir atención médica

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Diciembre	3	21:00	MARTES	Frontis del AA. HH Los Claveles	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alerta	21	M	Conductor	Herido leve (C)	No	UT1	L3	N/E	Se desconoce que UT chocó a la otra	Caída hacia el separador central producto del choque	Fue llevado al hospital
										15	M	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT2	L3	N/E	Se desconoce que UT chocó a la otra	Caída hacia el separador central producto del choque	Fue llevado al hospital
										N/E	M	Ocupante	N/E	N/E						
2019	Diciembre	15	13:55	DOMINGO	Frontis de la Urbanización Asociación Pacífico	Simple	Despiste y Volcadura	Herido incapacitado (A)	Alcohol	58	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	Alcohol	UT1	L5	UT1 gira a la izquierda para ingresar a la Av. Raúl Mata	UT1 realiza maniobras peligrosas debido al estado de ebriedad del conductor	UT1 se despista y sube a la vereda frente al poste de concreto de cableado eléctrico 02622 ubicado en el cuadrante sureste de la intersección)	Producto de la maniobra anterior pierde el control y cae
										54	M	Ocupante	Herido incapacitado (A)	N/E						
2020	Febrero	17	22:30	LUNES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Simple	Choque	Herido leve (C)	Alcohol	26	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	N1	UT1 se encontraba estacionad cerca al paradero "Dos grifos"	UT1 es chocada por UT2	UT1 es impactada por UT2	
										43	M	Conductor	Herido leve (C)	Alcohol	UT2	N1	UT2 transitaba detrás a UT1, a gran velocidad y su conductor había ingerido bebidas alcohólicas	UT2 choca a UT2 por su parte posterior	UT2 impacta a UT1	
										N/E	M	Ocupante	Sin lesiones	No						
2020	Marzo	29	19:10	DOMINGO	Intersección de la Av. Raúl Mata y Calle 2	Mixto	Despiste total	Herido leve (C)	Alcohol	25	M	Ocupante	N/E	Alcohol						
										29	M	Ocupante	N/E	Alcohol						
										N/E	N/E	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT1	N1	UT1 esquiva a unos niños que se encontraban jugando en la vía	UT1 pierde el control y se despista	UT1 choca con un poste de alumbrado público y un cartel de señalización	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP, el conductor de la UT1 se dio a la fuga
2020	Noviembre	8	20:40	DOMINGO	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alcohol	25	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	Alcohol	UT1	L3	UT1 cruza la Av. Raúl Mata sin respetar la luz roja el semáforo debido a su estado de ebriedad	UT1 no se percata de UT2	UT1 embiste a UT2 y cae a la vía	Caída
										43	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	N1	UT2 procede a cruzar la Av. José Aguilar con semáforo en verde	UT2 sigue con su trayectoria	UT2 es chocada por UT1	El conductor de la UT2 lleva al conductor de UT1 a una clínica
2020	Noviembre	14	13:50	SÁBADO	Intersección Av. Raúl Mata con Av. José María de Escrivá	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	N/E	51	M	Conductor	Daños materiales/objetos	N/E	UT1	M1	N/E	Choque con UT2	UT2 se detiene a auxiliar al conductor de UT1	No hay más información
										41	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT2	L5	N/E	Choque con UT1	UT 2 fue arrastrado 8 m y Conductor expulsado de dicho vehículo producto del impacto	No hay más información
2020	Noviembre	26	13:20	JUEVES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alerta	49	M	Conductor	Daños materiales/objetos	No	UT1	N1	UT1 realiza maniobras que confunden a UT2	UT1 sigue su trayectoria recta	UT1 embiste a UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP
										21	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT2	L3	UT2 gira a la izquierda para ingresar a la Av. José Aguilar Santisteban	UT2 invade la trayectoria de UT1	UT2 es chocada por UT1	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP
2020	Diciembre	6	23:15	DOMINGO	Segmento UCV	Simple	Volcadura	Herido incapacitado (A)	Alcohol	23	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	Alcohol	UT1	L3	UT1 realiza maniobras peligrosas debido al estado de ebriedad del conductor	UT1 pierde el control y cae dentro de la vía	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	La PNP lleva al herido a recibir atención médica
2019	Junio	2	18:00	DOMINGO	Intersección con Av. Sánchez Cerro	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	N/E	65	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 sigue su trayectoria sin percatarse de UT2	UT1 recibe el impacto de UT2	El conductor de UT1 acuerda con el conductor de UT1 en ir a la Comisaría de 16 de octubre	UT1 después de esperar 2 horas va la CPNP Los Algarrobos a poner la denuncia
										N/E	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	M1	UT2 transita ortogonalmente a UT1	UT2 embiste a UT1	el conductor de UT2 le da su DNI al conductor de UT1, pero nunca va a la Comisaría de 26 de octubre	

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Enero	27	20:00	DOMINGO	No se precisa ubicación	Múltiple	N/E	N/E	N/E	N/E	M	N/E	N/E	N/E	UT1	L5	N/E	N/E	N/E	
										N/E	F	N/E	N/E	N/E	UT2	L5	N/E	N/E	N/E	
															UT3	M1	N/E	N/E	N/E	
2019	Enero	29	14:55	MARTES	Frontis de la Urbanización Los Jardines Mz I lote 9	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	27	F	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M2-III	UT1 transita en el mismo carril que UT2, pero en sentido contrario	UT2 sigue con su trayectoria	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	
										21	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT2	L3	UT2 cambia de carril sin percatarse de UT1	UT2 intenta evitar el choque con UT1	UT2 es chocada por UT1 y cae dentro de la vía	UT2 permanece allí hasta la llegada de la PNP y su conductor es llevado a una clínica
2020	Junio	2	12:35	MARTES	Frontis de la UPIS Villa Miranda	Simple	N/E	Herido incapacitado (A)	N/E	31	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	L3	N/E	UT1 se despiste y cae		
2018	Junio	10	17:00	DOMINGO	Segmento Ex Av. Educativa	Simple	Caída	Herido grave (B)	N/E	36	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT1	M1	UT1 no se percata de unos baches en la vía y los pasa sin precaución	El movimiento del auto producto de la maniobra anterior provoca que la puerta derecha posterior se abra	La ocupante al estar recostada en la puerta mencionada cae fuera del vehículo	El conductor de la UT1 auxilia a la agraviada luego se dirige a la CPNP de Los Algarrobos a poner la denuncia
										N/E	F	Ocupante	Herido grave (B)	N/E						
2020	Febrero	15	07:30	SÁBADO	Frontis del AA. HH Los Claveles	Múltiple	Choque	N/E	Alerta	29	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	L3	UT1 transita sin percatarse de UT2	UT1 no puede cambiar de trayectoria	UT1 embiste a UT2 y cae a la vía	El conductor lleva a su pasajera a una clínica
										47	F	Pasajero(a)	N/E	No						
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	L5	UT2 transita ortogonalmente a UT1	UT2 invade la trayectoria de UT1	UT2 es chocada por UT1	UT2 huye (fuga)
2018	Abril	15	09:20	DOMINGO	Segmento Ex Av. Educativa	Simple	Despiste y Choque	N/E	N/E	35	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	N1	UT1 transita en paralelo a la UT2 y UT3, pero en sentido contrario	UT1 evita chocar con UT2 saliendo la calzada hacia la derecha	UT1 se despista y choca con un poste de alumbrado público	El conductor de UT1 se dirige a la CPNP Los Algarrobos a poner la denuncia
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	L3	UT2 transita detrás de UT3	UT2 adelanta a UT3 e invade el carril de UT1	UT2 sigue con su trayectoria sin brindar auxilio a UT1	
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT3	M1	UT3 transita en paralelo a UT1 y en sentido contrario	UT3 sigue con su trayectoria		
2018	Julio	15	16:45	DOMINGO	Segmento Ex Av. Educativa	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alerta	26	F	Conductor	Herido grave (B)	No	UT1	L3	Ninguna		UT1 es chocada por UT2	La conductora de UT1 se dirige a la CPNP a colocar la denuncia correspondiente
										26	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	L5	UT2 estaba estacionado a lado derecho de la vía (con respecto al sentido de UT1)	UT2 gira para ingresar al carril de sentido opuesto a UT1	UT2 pierde el control y sigue girando hasta chocar con la parte	
2018	Octubre	17	10:45	MIÉRCOLES	Segmento Ex Av. Educativa	Simple	Despiste	Daños materiales/objetos	N/E	41	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 por detrás de la UDEP cerca a la ubicación conocida como "Los dos grifos" y evita chocar con otro vehículo	Por los desperfectos en la vía UT1 sale de la misma hacia un lado empedrado	Producto del despiste los neumáticos salpicaron piedras por debajo del vehículo causando daños	El conductor de UT1 se dirige a la CPNP Los Algarrobos a poner la denuncia
2020	Diciembre	20	17:00	DOMINGO	A una calle de la intersección de la Av. Raúl Mata y la Av. Principal	Simple	Despiste y Volcadura	Herido leve (C)	N/E	27	M	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT1	L3	N/E	UT1 se despiste y cae fuera de la vía (sardinel)		
2020	Junio	25	15:00	JUEVES	Intersección de la Av. Raúl Mata y una (de las dos) calle de la Urb. Los Jardines	Simple	Despiste y Volcadura	N/E	N/E	41	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	N/E	UT1 se despista y cae		
										29	M	No aplica	Sin lesiones	No			El testigo transita en su vehículo delante de UT1	El testigo observa que UT1 se despista	El testigo baja de su vehículo y auxilia al conductor de UT1 llevándolo a una clínica	
2018	Octubre	26	23:00	VIERNES	Adyacente al Colegio Turicará	Múltiple	Choque	Sin lesiones	N/E	28	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 transita en el mismo sentido de UT2	UT1 intenta evitar chocar con UT2 y frena, pero no logra evitar la colisión	El conductor de UT1 baja de su vehículo para hablar con el otro conductor	El conductor de UT1 se dirige a la CPNP Los Algarrobos a poner la denuncia
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	M1	UT2 adelanta a UT1 y se coloca delante de UT1	UT2 no se percata de los baches en la vía y frena repentinamente	UT2 huye (fuga)	

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2018	Enero	27	07:30	SÁBADO	Adyacente al Colegio Turicará	Simple	Volcadura	Herido grave (B)	Alerta	39	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT1	L3	Un can atraviesa la vía intempestivamente	Ut1 intenta evitar atropellar al animal y pierde el control	UT1 vuelca (1/1) y sus ocupantes son llevados a una clínica	
										34	F	Ocupante	Herido grave (B)	No						
2020	Diciembre	27	17:10	DOMINGO	Adyacente al Colegio Turicará	Simple	Despiste	Sin lesiones	Alerta	59	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 presenta fallas mecánicas	El conductor de UT1 maneja su vehículo hasta la berma y se estaciona	El conductor de UT1 se contacta con un mecánico de la zona para reparar su vehículo	
2021	Enero	31	07:00	DOMINGO	No se precisa ubicación	Simple	Despiste total	N/E	Alcohol	49	F	N/E	N/E	N/E	UT1	M1	N/E	La PNP encontró el vehículo solo, con botellas de alcohol, un fuerte olor de este y un DNI		
										N/E	N/E	N/E	N/E	N/E						
2020	Octubre	29	18:22	JUEVES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Simple	Volcadura	Herido leve (C)	Alerta	25	M	Conductor	Herido grave (B)	N/E	UT1	L3	Frenar intempestivamente	UT1 transitaba con normalidad por la altura de los dos grifos	UT1 intenta esquivar un vehículo	UT1 frena intempestivamente cayendo al pavimento
										24	F	Otro								
2019	Febrero	17	12:45	DOMINGO	Intersección con Av. Algarrobos	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	23	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT2	L3	N/E	UT2 choca a UT1	UT2 se fuga	UT2 es interceptado por la policía en la intersección de las avenidas Sullana y Cáceres
										62	M	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT1	M1	N/E	UT1 es chocado por UT2		Conductor de UT1 queda herido producto el choque
										24	M	Pasajero(a)								
2019	Abril	14	10:00	DOMINGO	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alerta	22	M	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT1	L3	N/E	UT1 transitaba con normalidad por la altura de los dos grifos sin percatarse de UT2	UT1 al ser impactado pierde el control y se cae	UT1 resulta con daños materiales y su conductor con daños físicos
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	N/E	UT2 en un instante impacta a UT1	UT2 se da a la fuga	UT2 en fuga
2019	Abril	26	23:40	VIERNES	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	18	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	L3	N/E	UT1 transitaba con normalidad por la vía Raúl Mata	UT1 al ser impactado pierde el control y se cae	Conductor de UT1 después de la caída logra levantarse y dirigirse a su domicilio, sin embargo, en el camino se siente mal y es conducido al hospital
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	N/E	UT2 en un instante impacta intempestivamente a UT1	UT2 se da a la fuga	UT2 ya se había fugado
2019	Diciembre	10	18:30	MARTES	Intersección Av. Raúl Mata con Av. José María de Escrivá	Múltiple	Choque	Daños materiales/objetos	Alerta	28	M	Conductor	Daños materiales/objetos	N/E	UT1	L5	N/E	UT1 transitaba con normalidad	UT1 impacta con la parte posterior de UT2	UT1 sufre daños materiales
										33	M	Conductor	Daños materiales/objetos	N/E	UT2	M1	N/E	UT2 transitaba con normalidad	UT2 es impactado por UT1	UT2 sufre daños materiales
2019	Diciembre	13	17:01	VIERNES	Frontis del AA. HH Los Pinos	Simple	Despiste y Volcadura	Herido incapacitado (A)	Alerta	22	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	L3	N/E	UT1 se despista y cae	Conductor de UT1 es encontrado tirado en el separador central	Conductor es trasladado al área de emergencia de la clínica Belén
2019	Mayo	26	01:30	DOMINGO	Segmento Ex Av. Educativa	N/E	N/E	Fatal (F)	Alerta	27	M	Conductor	Fatal (F)	N/E	UT1	L3	N/E	No se sabe realmente si fue un choque, atropello, etc. Por lo que no se sabe también cuántos conductores o personas más estuvieron implicadas	Se encontró a UT1 y a 20 metros estaba su conductor, ambos tirados en la pista, al frontis Mz. A- 01N-Asentamiento Humano Villa Hermosa	El conductor estaba sin signos vitales
2019	Agosto	26	22:30	LUNES	Intersección Av. Raúl Mata con Av. José María de Escrivá	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alerta	39	M	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT1	L3	Ninguna	UT1 iba de Santa María del Pinar hacia Ignacio Merino(E- O)	Cruza la intersección con giro hacia la Av. José María de Escrivá	UT1 fue impactado por la parte delantera y producto del impacto el conductor cae al pavimento
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	L3	Querer adelantar a UT1	UT2 también iba de Santa maría del Pinar hacia Ignacio Merino(E-O)	Cruza la intersección con giro hacia la Av. José María de Escrivá, pero además adelanta intempestivamente a UT1	UT2 después de chocar a UT1 se da a la fuga

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Junio	21	21:30	VIERNES	Segmento Ex Av. Educativa	Simple	Despiste y Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	20	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	L3	N/E	UT1 se sale de la calzada e ingresa a la berma	Al salirse de la calzada impacta con un sardinel y el conductor con la UT1 caen	Inmediatamente fue trasladado a la clínica Belén
2019	Noviembre	27	16:00	MIÉRCOLES	Segmento UCV	Simple	Volcadura	Herido leve (C)	N/E	23	M	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT1	L3	UT1 evita chocar con un vehículo	UT1 estaba circulando por la Raúl Mata y al momento de intentar ingresar a una curva observó que venía un vehículo mayor	El vehículo mayor le cerró el pase. Por no impactar con este UT1 realizó una maniobra perdiendo el control del dicho vehículo	producto de esta mala maniobra UT1 cae al pavimento
										34	M	Otro								
2019	Noviembre	9	10:15	SÁBADO	No se precisa ubicación	Simple	Volcadura	N/E	N/E	24	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	UT1 evita atropellar a un peatón	UT1 intenta esquivar a una persona que se cruzó intempestivamente	Producto de lo antes mencionado se cae	Conductor UT1 y su pasajero sufren múltiples lesiones
										22	M	Otro								
2019	Noviembre	4	13:00	LUNES	Ex-segmento los Zánganos (altura de la UPAO)	Simple	Volcadura	Herido leve (C)	N/E	22	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	N/E	UT1 intentaba pasar el rompemuelles	No se sabe exactamente si el conductor iba distraído o iba a velocidad alta que lo hizo perder el equilibrio cuando pasó el rompemuelles	UT1 cae al pavimento
										52	F	Otro								
2019	Noviembre	15	07:45	VIERNES	No se precisa ubicación	Simple	Volcadura	N/E	N/E	35	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	UT1 evita chocar con un can	UT1 intenta esquivar a un perro	UT1 perdió el equilibrio cayendo al pavimento	Conductor de UT1 sufre lesiones
2019	Setiembre	4	08:50	MIÉRCOLES	Intersección de Av. Raúl Mata con Calle B	Múltiple	Choque	N/E	N/E	32	M	Conductor	N/E	No	UT1	N1	N/E	UT1 iba de sur a norte por la Av. Raúl Mata	UT1 fue impactada por el lado izquierdo (parte delantera) por UT2	UT1 sufre daños materiales
										32	M	Conductor	N/E	No	UT2	O1	N/E	No se especifica la dirección por la que transitaba UT1	UT2 impactó a UT1	UT2 no presenta daños materiales
2019	Noviembre	25	10:50	LUNES	Adyacente al Colegio Turicará	Simple	Volcadura	Herido leve (C)	N/E	18	M	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT1	L3	UT1 evita chocar con un can	UT1 transitaba por la Raúl mata y de pronto se les atravesó un perro	UT1 por evitar arrollar al perro pierde el equilibrio	Tanto el conductor de UT1 como su acompañante resultan heridos
										N/E	N/E	Ocupante	Herido leve (C)	N/E						
2020	Febrero	22	09:15	SÁBADO	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Simple	Volcadura	N/E	N/E	33	M	Conductor	N/E	N/E	UT1	L3	UT1 evita chocar con un vehículo	UT1 pierde el equilibrio al pasar a su costado un vehículo menor (trimóvil de pasajeros)	UT1 al perder el equilibrio realiza una maniobra que hizo que cayera al pavimento	Conductor denuncia ante la PNP para trámites administrativos del seguro(p a c í f i c o)
										38	F	Otro								
2020	Noviembre	30	13:00	LUNES	Ex-segmento los Zánganos (altura de la UPAO)	Simple	Volcadura	Herido leve (C)	Alerta	50	M	Conductor	Herido leve (C)	Ninguna	UT1	L5	UT1 evita chocar con un can	UT1 intenta esquivar a un perro	UT1 perdió el equilibrio cayendo al pavimento	Conductor denuncia ante la PNP para trámites administrativos del seguro(p a c í f i c o)
2019	Setiembre	29	18:32	DOMINGO	Intersección con Av. Algarrobos	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alcohol	23	M	Conductor	N/E	Alcohol	UT1	M1	N/E	UT1 impactó a UT2	Conductor de UT1 es detenido por conducir en estado de ebriedad	No hay más información
										40	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	Ninguna	UT2	L3	N/E	UT2 es chocado por UT1	Conductor de UT2 y sus pasajeros fueron conducidos a la clínica Belén	No hay más información
										N/E	F		Herido incapacitado (A)	Ninguna						
										N/E	F		Herido incapacitado (A)	Ninguna						
2020	Octubre	29	08:30	JUEVES	Frontis del lavadero Car wash Bruno	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	N/E	16	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	L5	UT1 transita en paralelo de UT2	UT1 impacta a UT2 por su lado derecho	UT1 se vuelca junto a su conductor	La PNP llega y lleva al conductor de UT1 a un centro médico
										49	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	N1	UT2 enciende sus luces intermitentes anunciando su giro hacia la derecha	UT2 gira y es impactado por UT1	El conductor de UT2 se detiene y auxilia al conductor de UT1	

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2020	Noviembre	22	13:45	DOMINGO	Adyacente al Colegio Turicará	Múltiple	Choque	Herido grave (B)	Alerta	28	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 cierra el pase de UT2 invadiendo su trayectoria	UT1 es chocado por UT2	El conductor de UT1 lleva al otro conductor y a sus pasajeros a un centro médico para recibir atención médica	
										19	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT2	L5	UT2 no puede evitar chocar con UT1	UT2 choca con UT1 por su parte posterior	UT2 se queda volcada en la vía	
										26	F	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E						
										35	M	Pasajero(a)	Herido grave (B)	N/E						
2018	Abril	16	20:30	LUNES	Segmento Ex Av. Educativa	Simple	Despiste y Volcadura	Herido incapacitado (A)	Alerta	24	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT1	L3	UT1 transita sin darse cuenta de un agujero en la vía y se encima de este	UT1 pierde el control y se despista	UT1 vuelca fuera de la vía	El conducto de UT1 es auxiliado por los vecinos de la zona y llevado a una clínica por su padre
2019	Mayo	13	20:28	LUNES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Simple	Volcadura	Herido incapacitado (A)	Alcohol	42	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	Alcohol	UT1	L3	N/E	UT1 pierde el control debido al estado etílico de su conductor	UT1 vuelca	El conductor de UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP y es llevado a su domicilio
2019	Setiembre	11	19:50	MIÉRCOLES	AA.HH Nestor Martos	Múltiple	Lateral	Sin lesiones	Alerta	N/E	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	N/E	UT1 es chocado por UT2 y su espejo es dañado	La PNP llega y registra el evento, pero los involucrados desisten de todo trámite legal y judicial	Los involucrados acuerdan resolver el problema entre ellos
										N/E	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT2	M1	N/E	UT2 choca con UT1 lateralmente		
2019	Junio	20	21:30	JUEVES	Segmento Ex Av. Educativa	Simple		Herido incapacitado (A)	N/E	N/E	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	N/E	N/E	La PNP llega a la locación del accidente y lleva al agraviado a la Clínica Belén		
2019	Abril	29	07:20	LUNES	Segmento Ex Av. Educativa	Múltiple	Choque	Sin lesiones	N/E	35	F	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	M1	UT1 frena repentinamente para no chocar con otro vehículo adelante que también frenó de golpe	UT1 es chocado por UT2	La conductora de UT1 se estaciona y baja del vehículo para verificar lo que había sucedido	UT1 se dirige a la CPNP de Los Algarrobos para colocar la denuncia correspondiente
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	UT2 transita detrás de UT1	UT2 no logra frenar a tiempo y choca con UT1	UT2 huye (fuga)	
2019	Febrero	8	09:00	VIERNES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Múltiple	Choque y Volcadura	Herido incapacitado (A)	N/E	22	F	Pasajero(a)	Herido incapacitado (A)	No						
										N/E	N/E	Conductor	N/E	No	UT1	L3	UT1 transita en la intersección indicada	UT1 es chocada por UT2	UT1 pierde el control y vuelca	
										N/E	N/E	Conductor	N/E	N/E	UT2	M1	UT2 transita cerca de UT1	UT2 choca a UT1	UT2 huye (fuga)	
2019	Enero	1	23:30	MARTES	No se precisa ubicación	Simple	Volcadura	Herido grave (B)	N/E	N/E	M	Conductor	Herido grave (B)	N/E	UT1	L3	UT1 intenta evadir un tumulto de desmonte	UT1 pierde el control y vuelca	El conductor de UT1 es llevado por familiares a una clínica para recibir atención médica	
2019	Febrero	21	15:00	JUEVES	Segmento Ex Av. Los Zánganos	Simple	Volcadura	Herido leve (C)	N/E	24	F	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT1	L3	UT1 transita al costado de la UPAO	La avenida tiene arenilla en su superficie debido a que está en reparación	UT1 pierde el control y vuelca	La conductora es llevada a una clínica para recibir atención médica
2019	Febrero	9	22:00	SÁBADO	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Simple	Volcadura	Herido grave (B)	N/E	36	M	Conductor	N/E	No	UT1	L3	UT1 transita sin percatarse del desmonte presente en la vía debido a la lluvia y la oscuridad de la zona	El conductor de UT1 evita chocar con el montículo de tierra frenando intempestivamente	La maniobra anterior provoca que UT1 pierda el control y vuelque	El conductor lleva a su esposa e hija a una clínica para ser atendidas
										N/E	F	Ocupante	N/E	No						
										0	F	Ocupante	Herido grave (B)	No						
2019	Setiembre	16	20:00	LUNES	Segmento UCV	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alcohol	39	M	Conductor	Herido grave (B)	Alcohol	UT1	L5	UT2 gira la izquierda para ingresar a la Av. Diamantes (Oeste-Este) invadiendo la trayectoria de UT2	UT1 es chocada por UT2	UT1 permanece allí hasta la llegada de la PNP	
										18	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT2	L3	UT1 sigue su trayectoria sin percatarse de UT1	UT2 embiste a UT1	El conductor de UT2 es llevado a una clínica para recibir atención médica	

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Julio	23	16:30	MARTES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Simple	Volcadura	Herido grave (B)	Alcohol	20	M	Conductor	Herido grave (B)	Alcohol	UT1	L3	N/E	UT1 pierde el control debido al estado etílico de su conductor	UT1 vuelca	La PNP llega y lleva a los heridos para recibir atención médica
										20	M	Ocupante	Herido grave (B)	Alcohol						
2019	Setiembre	21	00:53	SÁBADO	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	Alerta	28	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT1	M1	UT1 cruza la intersección indicada a 40 km/h sin percatarse de UT2	UT1 es embestida por UT2	El conductor de UT1 baja de su vehículo para ayudar al otro conductor	La PNP llega al lugar y el conductor de la UT1 va con ellos a la CPNP de Los Algarrobos para el procedimiento de ley
										51	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	No	UT2	L3	UT2 sigue su trayectoria sin percatarse de UT1	UT2 choca a UT1 y cae al pavimento	Se acerca un amigo del conducto de la UT2 para llevarlo a un centro médico	
2019	Mayo	8	17:00	MIÉRCOLES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	N/E	40	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	L5	UT1 transita en paralelo a UT2 y a su derecha	UT1 sigue su trayectoria sin percatarse de UT3	UT1 es chocada por UT2 y se vuelca cayendo encima de su conductor	El conductor de UT1 es llevado por la PNP a un centro médico para recibir atención
										28	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT2	N1	UT2 transita en paralelo a UT1	UT2 intenta evadir a UT3 girando a la derecha	UT2 choca con UT1	UT2 se apersona a la CPNP Los Algarrobos para dar su manifestación de los hechos
										N/E	N/E	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT3	L5	UT3 transita por la rampa que une la ciclovía con la calzada	UT3 ingresa repentinamente al carril usado por UT2 invadiendo su trayectoria	UT3 huye (fuga)	No se pudo identificar a UT3 ni a su conductor
2018	Diciembre	30	23:00	DOMINGO	Intersección de Av. Raúl Mata y Av. Los Incas	Simple	Volcadura	Herido incapacitado (A)	Alcohol	23	M	Conductor	Sin lesiones	Alcohol	UT1	L3	N/E	UT1 se vuelca y su pasajera cae a la vía	UT1 huye (fuga)	La PNP llega al lugar y lleva a la agraviada a un centro médico
										22	F	Ocupante	Herido incapacitado (A)	Alcohol						
2019	Febrero	13	01:30	MIÉRCOLES	Intersección con Av. Principal	Simple	Volcadura	N/E	Alerta	24	M	Conductor	Sin lesiones	Alerta	UT1	L3	UT1 transitaba por la ubicación indicada sin percatarse de un agujero en la vía	Pasa (cae) dentro del agujero lo que provoca que UT1 se vuelque con sus ocupantes	El conductor de UT1 lleva a la pasajera a una clínica para que reciba atención médica	El conductor de UT1 se dirige a la CPNP para poner la denuncia correspondiente
										29	F	Pasajero(a)	N/E	Alerta						
2019	Marzo	5	12:30	MARTES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Múltiple	Atropello	Herido grave (B)	Otros	33	M	Conductor	Sin lesiones	Alerta	UT1	N1	El conductor de UT1 se percata de un peatón distraído con intención de cruzar la vía frente a su vehículo	EL conductor de UT1 toca el claxon para que el peatón se detenga	UT1 sigue con su trayectoria creyendo que el peatón se detendrá	UT1 lleva al peatón a casa de su hermana y luego a una clínica para recibir atención médica
										18	M	Peatón	Herido grave (B)	Alerta				El peatón no escucha el claxon porque está usando audífonos	El peatón ingresa a la vía y es atropellado	
2019	Marzo	26	22:00	MARTES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Simple	Volcadura	Herido leve (C)	Alerta	35	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	Alcohol	UT1	L3	UT1 transita por la vía en mal estado debido a las obras desarrolladas en el lugar	UT1 se vuelca y su pasajera cae a la vía	El conductor de UT1 queda tendido en la vía	La PNP llega y lleva al conductor a un centro médico para recibir atención
										24	F	Pasajero(a)	Herido leve (C)	Alcohol					La pasajera se levanta y se dirige a su hogar	La agraviada (pasajera) se apersona a la CPNP Los Algarrobos para colocar la denuncia correspondiente para ser atendida por su seguro universitario ya que al día siguiente del accidente presentó dolencias en su pie izquierdo
2019	Diciembre	12	17:01	JUEVES	Frontis del AA. HH Los Pinos	Simple	N/E	Herido incapacitado (A)	Alerta	22	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	L3	N/E	Cuando llegó la PNP encontró al conductor de la UT1 tendido en el separador central de la Av. Raúl Mata	La PNP llevó al conductor a una clínica para recibir atención médica	
2019	Setiembre	20	12:10	VIERNES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Múltiple	Choque	Herido leve (C)	Alerta	32	M	Conductor	Sin lesiones	No	UT1	N1	UT1 transita detrás de UT2	UT1 choca a UT2 y lo arrastra hasta la vereda	Los vehículos se detienen y esperan la llegada de la PNP	
										16	M	Conductor	Herido leve (C)	No	UT2	L5	UT2 transita sin percatarse de UT1	UT2 es chocada por UT1	Ninguno de los conductores tiene heridas graves	Los conductores llegan a un acuerdo
2020	Enero	10	00:12	VIERNES	Segmento UCV	Simple	Volcadura	Sin lesiones	Alerta	25	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT1	L3	UT1 transita sin percatarse de otro vehículo	Otro vehículo pasa a gran velocidad junto a UT1	El otro vehículo provoca que UT1 pierda el control y vuelque	El conductor de UT1 se dirige a la CPNP para poner la denuncia correspondiente

INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE										PERSONAS INVOLUCRADAS(DETALLES)					VEHÍCULOS INVOLUCRADOS(DETALLES)					
Año	Mes	Día	Hora	Día de la semana	Segmentación	Clasificación 1	Clasificación 2	Estado de salud de los involucrados	Factores influyentes en el estado de alerta	Edad	Sexo	Participación	Severidad de lesiones	Uso de alcohol-drogas	UT	Categoría	Maniobra que inicia la secuencia de eventos	Secuencia de eventos (continuación 1)	Secuencia de eventos (continuación 2)	Secuencia de eventos (continuación 3)
2019	Setiembre	18	06:48	MIÉRCOLES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Simple	Volcadura	Herido grave (B)	Alerta	N/E	M	Conductor	Herido grave (B)	No	UT1	L3	UT1 esquiva un can para no atropellarlo	UT1 pierde el control y vuelca dentro de la vía	La PNP llevó al conductor a una clínica para recibir atención médica	
2019	Octubre	13	14:40	DOMINGO	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Múltiple	Choque	Herido incapacitado (A)	N/E	19	M	Conductor	Sin lesiones	N/E	UT1	L5	N/E	UT1 choca frontalmente con UT2		
										17	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT2	L3	N/E	UT2 choca frontalmente con UT1	El padre el conductor de UT2 lleva a su hijo a un centro médico para recibir atención médica	
2021	Febrero	19	15:10	VIERNES	Segmento Ex Av. Educativa	Simple	N/E	Herido grave (B)	N/E	28	M	Conductor	Herido grave (B)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2021	Marzo	28	04:00	DOMINGO	Segmento Ex Av. Educativa	Simple	N/E	Fatal (F)	N/E	27	M	Conductor	Fatal (F)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2021	Enero	8	11:55	VIERNES	Segmento Ex Av. Educativa	Simple	N/E	Herido grave (B)	N/E	22	M	Conductor	Herido grave (B)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Agosto	29	09:15	JUEVES	Frontis de la UPIS Villa Miranda	Simple	N/E	Herido incapacitado (A)	N/E	19	M	Conductor	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Abril	13	15:15	LUNES	Segmento Ex Av. Educativa	Simple	N/E	Herido grave (B)	N/E	25	M	Conductor	Herido grave (B)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Marzo	29	06:10	DOMINGO	Segmento Ex Av. Educativa	Simple	N/E	Herido leve (C)	N/E	49	M	Conductor	Herido leve (C)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2018	Noviembre	13	07:55	MARTES	No se precisa ubicación	N/E	Choque	Herido leve (C)	N/E	23	M	N/E	Herido leve (C)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Enero	14	06:30	LUNES	No se precisa ubicación	N/E	Choque	Herido grave (B)	N/E	65	M	N/E	Herido grave (B)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Mayo	12	05:20	DOMINGO	Intersección con Av. Principal	N/E	Choque	Herido leve (C)	N/E	20	M	N/E	Herido leve (C)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Julio	3	07:30	MIÉRCOLES	No se precisa ubicación	N/E	Choque	Herido incapacitado (A)	N/E	19	M	N/E	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Agosto	9	03:30	VIERNES	No se precisa ubicación	Múltiple	Atropello	Herido incapacitado (A)	N/E	44	M	N/E	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Octubre	2	07:00	MIÉRCOLES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	Múltiple	Atropello	Herido incapacitado (A)	N/E	24	F	N/E	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Noviembre	25	10:50	LUNES	No se precisa ubicación	Simple		Herido leve (C)	N/E	20	M	N/E	Herido leve (C)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2019	Noviembre	29	10:58	VIERNES	Segmento UCV	N/E	Choque	Herido leve (C)	N/E	28	M	N/E	Herido leve (C)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Febrero	11	02:30	MARTES	No se precisa ubicación	N/E	Choque	Herido leve (C)	N/E	27	M	N/E	Herido leve (C)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Febrero	27	12:00	JUEVES	No se precisa ubicación	N/E	Choque	Herido leve (C)	N/E	33	M	N/E	Herido leve (C)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Marzo	22	08:10	DOMINGO	No se precisa ubicación	N/E	Choque	Herido leve (C)	N/E	31	M	N/E	Herido leve (C)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Abril	3	02:45	VIERNES	No se precisa ubicación	N/E	Choque	Herido incapacitado (A)	N/E	31	M	N/E	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Abril	17	06:00	VIERNES	No se precisa ubicación	N/E	Choque	Herido leve (C)	N/E	27	M	N/E	Herido leve (C)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Junio	21	11:00	DOMINGO	No se precisa ubicación	N/E	Choque	Herido incapacitado (A)	N/E	28	M	N/E	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Setiembre	28	03:33	LUNES	No se precisa ubicación	N/E	Choque	Herido leve (C)	N/E	46	M	N/E	Herido leve (C)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2020	Octubre	16	05:45	VIERNES	No se precisa ubicación	Simple		Herido incapacitado (A)	N/E	34	F	N/E	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2021	Enero	1	01:30	VIERNES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	N/E	Choque	Herido leve (C)	N/E	24	M	N/E	Herido leve (C)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2021	Febrero	2	03:00	MARTES	No se precisa ubicación	Simple		Herido incapacitado (A)	N/E	25	M	N/E	Herido incapacitado (A)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
2021	Febrero	25	13:45	JUEVES	Intersección con Av. José Aguilar Santisteban	N/E	Choque	Herido leve (C)	N/E	24	M	N/E	Herido leve (C)	N/E	UT1	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E

Apéndice B Listas de chequeo para puntos críticos encontrados

1. SEÑALES VERTICALES			
1.1	**Generalidades de las Señales Verticales**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Son visibles y entendibles con sólo una mirada todas las señales verticales, incluyendo las señales variables?	No	Hay algunas señales que no se puede observar porque son tapadas por otros objetos
2	¿Existen señales verticales que puedan confundir?	No	
3	¿Entregan mensajes claros y sencillos a los usuarios? Ej. Íconos en vez de textos.	Sí	
4	¿Existen señales verticales son las necesarias?	No	En algunas intersecciones es necesario colocar señales que ordenen mejor el tránsito de los peatones a través de la vía
5	¿Existe concordancia entre las señales verticales y las señales horizontales?	No	En el tramo "Segmento UCV" hay señales verticales de "Pase peatonal" pero no hay paso de cebra
6	¿Existen obstáculos (árboles, luminarias, señales, paraderos, etc.), que impidan la visión de las señales verticales?	Sí	Existen paraderos formales e informales en algunas intersecciones
7	¿Existe evidencia de vandalismo o pintado de grafitis?	Sí	Hay señales verticales dañadas
8	¿Existe evidencia de robo de señales verticales?	No	Señales verticales ausentes
9	¿Hay necesidad de colocar señalización vertical para ciclistas, motociclistas u otros?	No	Las señales correspondientes para los ciclistas ya han sido colocadas
10	¿Hay señales verticales que limiten la visibilidad en accesos e intersecciones?	No	
1.2	**Presencia y efectividad de las Señales Verticales Reglamentarias**	**Respuesta**	**Comentarios**
11	¿Se encuentran y son visibles todas las señales reglamentarias requeridas?	sí	
12	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, distancia de la berma y en el lugar apropiado).	Sí	
13	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	Sí	
14	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	-	En su mayoría son visibles, sin embargo, hay señalizaciones que no lo son por diversos motivos
15	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	Sí	
16	¿Son legibles de noche a una distancia adecuada?	-	Fuera del alcance de la tesis

17	En las intersecciones, ¿es preciso señalizar quién tiene la prioridad?	No	Los semáforos establecen el paso entre los sentidos de los vehículos
1.3	**Presencia y efectividad de las Señales Verticales Preventivas**	**Respuesta**	**Comentarios**
18	¿Se encuentran y son visibles todas las señales preventivas requeridas?	Sí	
19	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, posición con respecto a la berma y a la distancia apropiada de la situación que advierten).	Sí	
20	¿Existen contradicciones entre el mensaje de la señal y la situación existente en la ruta?	No	
21	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	Sí	
22	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	-	Fuera del alcance de la tesis
23	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	Sí	
24	¿Son legibles de noche a una distancia adecuada?	-	Fuera del alcance de la tesis
25	¿Se aplican restricciones para alguna clase de vehículos?	No	
26	Si se aplican restricciones para algún tipo de vehículo, ¿se les indica a los conductores rutas alternativas?	-	No se indican restricciones para algún tipo de vehículo
27	¿Será necesaria cada restricción?	-	No es necesario
1.4	**Presencia y efectividad de las Señales Verticales Informativas**	**Respuesta**	**Comentarios**
28	¿Hay suficiente señalización informativa para que un conductor no familiar con el lugar pueda informarse?	Sí	
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?	-	Se evalúan intersecciones
30	Las señales informativas, ¿son inmediatamente visibles para todo usuario que entre en la carretera desde cualquier acceso (vías colindantes)?	Sí	Las señales son visibles para todo usuario que entra a la intersección desde cualquier ramal
1.5	**Soporte de la Señalización Vertical**	**Respuesta**	**Comentarios**
31	¿Son relativamente frágiles los sistemas de soporte de todas las señales verticales?	Sí	Los sistemas de soporte son de tubería metálica hueca
1.6	**Paneles de mensajería variable**	**Respuesta**	**Comentarios**
32	¿Entregan un mensaje claro y de relevancia la cual se puede entender con una mirada breve?	-	No existen paneles de mensajería variable

2. SEÑALES HORIZONTALES			
2.1	**Demarcaciones Generalidades**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Proporcionan las marcas viales el más alto grado de seguridad a todos los grupos de usuarios de la vía?	No	Las marcas están despintadas, son poco visibles
2	¿Se asegura una continuidad en la señalización entre las secciones nuevas y antiguas de la carretera, o al menos una transición adecuada?	-	Toda la vía pertenece a un mismo proyecto de construcción
3	¿Existen contradicciones entre demarcaciones?	No	
4	¿Es adecuado el contraste de la marca vial con el pavimento?	No	Son poco visibles
5	¿Tendrán un adecuado coeficiente de roce las demarcaciones?	No	
6	¿Son del color correcto las demarcaciones?	Sí	
7	¿Son necesarias demarcaciones horizontales especiales?	No	
8	¿Es fácilmente identificable e interpretable la señalización horizontal de canalización en una intersección?	Sí	
2.2	**Demarcaciones longitudinales planas**	**Respuesta**	**Comentarios**
9	¿Es la demarcación longitudinal plana consistente y adecuada?	No	
10	¿Son visibles de día las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	No	Son poco visibles
11	¿Son visibles de noche las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	No	Son poco visibles
12	Las dimensiones de las demarcaciones horizontales, ¿son adecuadas para la velocidad y tránsito previstos?	Sí	
13	¿Están adecuadamente indicadas las zonas de "No Adelantar"?	-	No es necesario porque no es un tramo, es una intersección
14	¿Existe concordancia entre la señalización vertical y horizontal, en cuanto a las zonas de "No Adelantar"?	-	No es necesario porque no es un tramo, es una intersección
15	¿Los adelantamientos propuestos son oportunos y seguros?	-	No es necesario porque no es un tramo, es una intersección
16	¿Existen posibilidades de adelantar a vehículos pesados donde hay altos volúmenes de tránsito?	-	No es necesario porque no es un tramo, es una intersección
2.3	**Demarcaciones elevadas**	**Respuesta**	**Comentarios**
17	¿Son visibles de noche las Tachas y/o Tachones? (Casi toda vía requiere de tachas)	**-**	No existen tachas y/o tachones

18	¿Son suficientes en número para complementar adecuadamente las demarcaciones planas?	No	Existe evidencia de demarcaciones elevadas no repuestas
19	¿Existe concordancia de color entre las demarcaciones planas y las demarcaciones elevadas?	sí	
2.5	**Eliminación de demarcaciones obsoletas**	**Respuesta**	**Comentarios**
20	¿Existen demarcaciones que deban ser removidas?	No	
2.5	**Demarcación de otros elementos**	**Respuesta**	**Comentarios**
21	¿Son claramente visibles los reductores de velocidad y a una distancia adecuada?	-	No existen reductores de velocidad
22	¿Son claramente visibles las bandas alertadoras?	-	No existen bandas alertadoras
3. DELINEACIÓN			
3.1	**Delineadores**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Existe suficiente delineación para conocer el trazado de la vía?	Sí	
2	¿Los delineadores son claramente visibles?	Sí	
3	¿Se incluyen delineadores en todas las barreras de contención incluyendo túneles, puentes, muros, etc.?	-	No existen barreras de contención
4	¿Existen suficientes delineadores para advertir y guiar al usuario de cualquier singularidad del camino?	Sí	
3.2	**Delineadores direccionales en curvas**	**Respuesta**	**Comentarios**
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	No existen delineadores tipo chevron
6	¿Se utilizan los delineadores direccionales solo para delinear las curvas?	No	No existen delineadores tipo chevron
4. SEMÁFOROS			
4.1	**Visibilidad, distancia de visibilidad de los semáforos**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Son los semáforos claramente visibles para los conductores que se aproximan?	Sí	
2	¿Existen por lo menos dos caras por llegada?	Sí	
3	¿Están los cabezales de los semáforos configurados de modo que puedan ser vistos sólo por los conductores que los enfrentan?	Sí	
4	¿Es la distancia de visibilidad de parada adecuada para las posibles colas vehiculares?	Sí	

5	En lugares donde los cabezales de los semáforos no son visibles a una distancia adecuada, ¿se han instalado señales de advertencia y/o luces intermitentes?	No	No es necesario
4.2	**Programación de semáforos**	**Respuesta**	**Comentarios**
6	¿Es adecuado el tiempo en verde para cada llegada?	Sí	
7	¿Existe suficiente tiempo de despeje?	Sí	
8	¿Existen semáforos peatonales?	Sí	
9	¿Es adecuado el tiempo otorgado al cruce peatonal?	Sí	
10	¿Son el número, la posición y el tipo de cabezales de semáforos apropiado para la composición y el ambiente de tránsito?	Sí	
11	Donde es necesario, ¿se ha provisto ayuda para peatones ciegos? (Por ejemplo, botones audio-táctiles, marcas táctiles)	No	No existe este tipo de dispositivos
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 existe este tipo de dispositivos
4.3	**Configuración de las caras de los semáforos**	**Respuesta**	**Comentarios**
13	¿La iluminación de las caras es mediante luces LED?	-	Fuera del alcance de la tesis
14	¿Existen caras con indicaciones de tiempo remanente para los peatones?	Sí	
15	¿Existen caras con indicaciones de tiempo remanente para los vehículos?	Sí	
5. ILUMINACIÓN			
5.1	**Efectividad de la iluminación**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Está la carretera adecuadamente iluminada?	No	
2	¿Es la distancia de visibilidad nocturna adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?	Sí	
3	¿Es adecuada la distancia de visibilidad provista para intersecciones y cruces? (Por ejemplo, peatones, ciclistas, ganado, ferrocarril, etc.)	Sí	
4	¿Genera un efecto de encandilamiento alguna luminaria?	No	
5	¿Genera conflicto de visibilidad entre un semáforo con alguna luminaria?	No	
6	¿Están iluminadas las señales aéreas?	No	

7	¿Se limita la efectividad de las luminarias por efecto de vegetación, estructuras o similar?	Sí	
8	¿Es suficientemente uniforme el nivel de iluminación a lo largo de cada sector iluminado?	No	
9	¿Hay más de un 5% de luminarias apagadas?	No	
10	En rotondas, ¿se ha propuesto una iluminación a ésta perfectamente visible?	-	No existen rotondas
11	La dotación de luminarias y proporción de iluminación ¿mejora la visibilidad en cruces?	No	
12	¿Están adecuadamente dimensionadas las pasarelas en cuanto a su nivel de iluminación requerido?	-	No existen pasarelas
13	¿Se encuentran las áreas de ciclistas y peatones convenientemente iluminadas?	No	
5.2	**Sistema de iluminación**	**Respuesta**	**Comentarios**
14	¿Existen postes de luminarias cercanos a la calzada que puedan constituir un elemento de riesgo?	No	
15	Especialmente en accesos e intersecciones, ¿la ubicación de los postes dificulta la visión de los conductores?	No	
16	¿Se ha considerado la posibilidad de instalar postes de material frágil o colapsable?	No	
17	¿La iluminación es mediante luces LED?	-	Fuera del alcance de la tesis
6. PAVIMENTO			
6.1	**Defectos en el Pavimento**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Está el pavimento relativamente libre de defectos, surcos, ondulaciones y/o similares, que podrían generar situaciones de riesgo?	No	
2	¿Se percibe condiciones de deformación, ahuellamiento o similar?	Sí	
6.2	**Resistencia al Deslizamiento**	**Respuesta**	**Comentarios**
3	¿Existe una resistencia adecuada al deslizamiento, particularmente en curvas, pendiente pronunciadas, y acercamiento a intersecciones?	No	Existen zonas en donde se observa pulimiento de la superficie del pavimento
4	¿Se observan indicaciones de frenado abrupto?	Sí	Existe pulimiento
6.3	**Drenaje de la superficie**	**Respuesta**	**Comentarios**
5	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua?	No	
6	¿Es adecuado el peralte y bombeo de la calzada?	Sí	
7	¿Es uniforme el peralte y bombeo?	Sí	

6.4	Irregularidades de la superficie	Respuesta	Comentarios
8	¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?	No	Existen zonas en las que se presenta tierra sobre estas intersecciones
9	¿Podrían generar riesgos los reductores de velocidad por ser demasiados agresivos en su conformación?	No	
10	De contar con bandas alertadoras, ¿generan éstas una pérdida de contacto de los neumáticos con el pavimento?	-	No existen bandas alertadoras
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 existen bandas alertadoras
11. VISIBILIDAD Y VELOCIDAD			
11.1	**Visibilidad y distancia de visibilidad**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿La distancia de visibilidad es adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?	-	Fuera del alcance de la tesis
2	¿Son visibles a una distancia adecuada las intersecciones?	Sí	
3	¿Son visibles las salidas y entradas desde otras vías?	Sí	
4	¿Es adecuada la distancia de visibilidad entre las calzadas y los accesos a propiedades privadas?	-	Fuera del alcance de la tesis
5	¿Existen taludes de corte que limitan la distancia de visibilidad?	No	
6	¿Existen barreras de contención que limitan la distancia de visibilidad?	-	No existen barreras de contención
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 existen áreas de descanso
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?	-	Fuera del alcance de la tesis
10	¿Se limita la distancia de visibilidad nocturna por cualquier fuente de encandilamiento?	No	
11	¿Son visibles a una distancia adecuada los cruces formales e informales entre calzadas?	Sí	
12	¿Existe en la vía alguna señalización publicitaria que limita la distancia de visibilidad?	-	Fuera del alcance de la tesis
13	¿Las alineaciones propuestas satisfacen la distancia de visibilidad en tramos libres?	Sí	
11.2	**Velocidad**	**Respuesta**	**Comentarios**

14	¿Es el alineamiento vertical y horizontal coherente con la velocidad de operación de la vía?	Sí	
15	¿Está indicado a lo largo de la vía, la velocidad máxima permitida?	Sí	
16	¿Se mantiene en el tramo una velocidad máxima consistente?	No	
17	¿De haber modificaciones en la velocidad máxima permitida, se señalan adecuadamente y con una frecuencia apropiada?	-	No hay modificaciones en la velocidad máxima permitida
18	¿Las velocidades señalizadas en curvas son adecuadas?	-	No hay señalizaciones
19	¿El límite de velocidad es compatible con la función, la geometría de la vía, el uso de suelo y la distancia de visibilidad?	SÍ	
20	De contar con una reducción operativa de la velocidad máxima ¿se señala cuando se levanta la restricción?	-	No hay reducción operativa de velocidad máxima
21	El diseño geométrico de la vía, ¿es adecuado de acuerdo con la función de la carretera y la velocidad de diseño?	Sí	
11.3	**Legibilidad de la vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
22	¿La vía está libre de elementos que puedan causar alguna confusión? Por ejemplo, líneas de árboles, postes, o similar.	Sí	
23	¿La vía está libre de curvas engañosas o combinaciones de curva (horizontal y vertical)?	Sí	
12. ALINEAMIENTO Y SECCIÓN TRANSVERSAL			
12.1	**Control de Acceso**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Existen terrenos con acceso directo a la ruta?	Sí	Grifos, talleres, locales comerciales y educativos
2	¿Es apropiada la ubicación de los accesos?	No	
12.2	**Cambios entre sector rural y sector urbano**	**Respuesta**	**Comentarios**
3	¿Quedan claro los cambios entre los sectores rurales y los sectores urbanos?	-	Toda la vía se encuentra en una zona urbana
4	¿Queda claro la reducción y el aumento de velocidad máxima permitida?	-	No corresponde
12.3	**Anchos**	**Respuesta**	**Comentarios**
5	¿Las islas y medianas tienen un ancho adecuado para los probables usuarios?	Sí	
6	¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?	Sí	

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?	-	Existe un separador central a lo largo de toda la vía
8	¿Existe una zona despejada con un ancho adecuado a las velocidades de diseño de la vía?	-	Fuera del alcance de la tesis
12.4	**Pendiente transversal**	**Respuesta**	**Comentarios**
9	¿Es adecuado el peralte existente en las curvas?	-	No corresponde
10	¿Algún contra peralte es manejado en forma segura? (Para automóviles, camiones, etc.)	-	No corresponde
11	¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite adecuado drenaje de la superficie?	No	En la intersección con Av. Aguilar Santisteban presenta inundaciones por aguas pluviales
12.5	**Pendiente longitudinal**	**Respuesta**	**Comentarios**
12	¿Existen carriles auxiliares para vehículos lentos tales como, camiones, buses de contar con pendientes importantes?	-	No es necesario
13	¿Están adecuadamente señalizadas las pendientes importantes?	-	No hay pendientes pronunciadas
14	De existir pendientes pronunciadas en un sector, ¿se requiere de un lecho de frenado?	-	No hay pendientes pronunciadas
12.6	**Curvas**	**Respuesta**	**Comentarios**
15	¿Existen suficientes oportunidades de adelantamiento?	-	No corresponde
16	Las alineaciones curvas, ¿presentan los radios adecuados a la velocidad de diseño prevista?	-	No corresponde
17	¿Se garantizan las transiciones de velocidad entre alineación recta y curva?	-	No corresponde
18	¿Se mantiene una transición adecuada de velocidades máximas permitidas entre alineaciones consecutivas?	-	No corresponde
19	¿Son adecuados el radio de giro según la velocidad de aproximación?	-	No corresponde
12.7	**Drenaje**	**Respuesta**	**Comentarios**
20	¿Los canales de drenaje al borde de la vía y las paredes de las alcantarillas pueden ser atravesados en forma segura por los vehículos?	-	No existen canales de drenaje
12.8	**Taludes de corte**	**Respuesta**	**Comentarios**
21	¿Existen taludes de corte que limitan la distancia de visibilidad?	No	
12.9	**Animales**	**Respuesta**	**Comentarios**

22	¿La vía está libre de la presencia de animales (por ejemplo, bovinos, ovejas, cabras, etc.)?	Sí	
23	Si no, ¿se ha provisto de cercas o vallas para evitar la irrupción de animales a la calzada?	-	No es necesario
13. INTERSECCIONES			
13.1	**Emplazamiento y diseño de las intersecciones**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Todas las intersecciones son localizadas en forma segura respecto del alineamiento vertical y horizontal?	Sí	
2	¿Genera dificultades para cualquier tipo de vehículo legal la configuración de las intersecciones?	No	
3	Donde existen intersecciones al final de una zona de alta velocidad (por ejemplo, en accesos a ciudades), ¿se han proyectado dispositivos de control de tránsito para alertar a los conductores?	Sí	
4	¿El alineamiento de las islas de tránsito es obvio y correcto?	Sí	
5	¿El alineamiento de las medianas es obvio y correcto?	Sí	
6	¿Todos los probables tipos de vehículos pueden realizar maniobras de viraje seguras?	Sí	
7	¿Las canalizaciones tienen un largo suficiente?	Sí	
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)	-	Fuera del alcance
9	¿Son los ramales lo suficientemente amplios y diseñados para permitir una maniobra segura a los vehículos pesados? (Por ejemplo, camiones con acoplado)	-	Fuera del alcance
10	Para los accesos desde las vías secundarias ¿existe adecuada distancia de visibilidad?	Sí	
11	¿Se han tenido en cuenta la presencia de ciclistas en el diseño de las intersecciones?	Sí	
13.2	**Visibilidad; distancia de visibilidad**	**Respuesta**	**Comentarios**
12	¿La distancia de visibilidad de detención es adecuada?	Sí	
13	¿La distancia de visibilidad es adecuada para advertir a los vehículos que van entrando o saliendo?	Sí	
14	¿Existe adecuada visibilidad desde las vías transversales para entrar en el flujo de la vía principal?	Sí	
13.3	**Regulación y delineación**	**Respuesta**	**Comentarios**
15	¿La demarcación del pavimento y señales que regulan la intersección son satisfactorias?	No	Las demarcaciones horizontales están poco claras (borrosas)

16	¿Existen conflictos entre las señales verticales y las señales horizontales?	No	
17	¿La trayectoria de los vehículos en las intersecciones es delineada satisfactoriamente?	Sí	
18	¿Son todas las pistas demarcadas correctamente? (incluyendo flechas)	No	Las demarcaciones horizontales están poco claras (borrosas)
19	¿Se han evitado los virajes a la izquierda desde una pista?	No	En los tramos rectos sin intersecciones (que crucen la vía de lado a lado) no se puede girar a la izquierda pues el separador central lo impide)
13.4	**Retornos**	**Respuesta**	**Comentarios**
20	¿Está la posibilidad de esta maniobra claramente señalizada con la antelación suficiente y por separado?	No	
21	¿Es consistente la demarcación con la señalización vertical?	Sí	
22	El lugar en que se ha permitido esta maniobra ¿está ubicado de modo que asegure una distancia de visibilidad óptima?	No	
23	¿Algún poste, señal, árbol, etc. bloquea la visión del usuario mientras espera en la mediana para realizar la maniobra?	Sí	
24	¿Es lo suficientemente ancha la zona de espera en la mediana como para albergar camiones con acoplado?	No	
25	¿Es lo suficientemente larga la zona de espera en la mediana como para albergar la demanda de vehículos que posee el retorno?	Sí	
13.5	**Rotondas**	**Respuesta**	**Comentarios**
26	¿Contribuye el diseño de la rotonda a alcanzar la reducción de velocidad deseada?	-	No existen rotondas
27	¿Entregan las rotondas agilidad de flujo?	-	No existen rotondas
28	El diseño de las rotondas, ¿contempla el flujo de usuarios vulnerables?	-	No existen rotondas
29	¿Las rutas posibles en las intersecciones están claramente definidas para todas las direcciones y maniobras?	-	No existen rotondas
13.6	**Virajes del Tránsito**	**Respuesta**	**Comentarios**
30	¿Se han evitado los virajes a la izquierda?	No	En las intersecciones no
31	¿Se señaliza anticipadamente la proximidad de una pista de viraje?	No	
14. USUARIOS VULNERABLES			

14.1	Alcances generales	Respuesta	Comentarios
1	¿Las rutas y cruces peatonales son adecuados para peatones y ciclistas?	No	Lo tramos de transición entre vía y vereda no son adecuados
2	Donde es necesario, ¿se han instalado vallas para encauzar a peatones y ciclistas hacia cruces o pasos elevados?	Sí	
3	Donde es necesario separar los flujos vehiculares de los peatonales y de ciclistas, ¿se han instalado barreras de contención?	No	
4	¿Están claramente definidas las zonas de flujo peatonal y/o ciclista?	Sí	
5	¿Son las zonas definidas concordantes con los deseos de los usuarios?	No	Muchos de los peatones cruzan la vía en puntos que no corresponden a pases peatonales con el objetivo de caminar menos
14.2	**Usuarios vulnerables, a lo largo de la vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
6	¿Existe un espacio longitudinal a lo largo de la vía para el desplazamiento seguro de peatones y ciclistas (Usuarios Vulnerables)?	Sí	
7	¿Es suficiente ancho el espacio para los usuarios vulnerables, o se ven obligados a transitar en el pavimento?	Sí	
14.3	**Usuarios vulnerables, cruzando la vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
8	¿Están adecuadamente señalizados los cruces para los usuarios vulnerables?	Sí	
9	¿Hay un adecuado número de pasos peatonales a lo largo de la ruta?	No	
10	En el caso de vías anchas y dobles calzadas, ¿existen refugios a mitad del cruce?	Sí	
11	¿Pueden los conductores ver a los peatones en el refugio claramente?	No	La existencia de árboles limita la visibilidad de los conductores hacia los peatones
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 corresponde
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?	Sí	Pero el diseño de las rampas en deficiente
14	¿La señalización alrededor de escuelas es adecuada?	-	No corresponde
15	¿La señalización alrededor de hospitales es adecuada?	NO	Las demarcaciones horizontales son poco visibles

16	¿La distancia de visibilidad de parada es suficiente para detectar los usuarios del cruce?	Sí	
17	¿Está desfasada la iluminación del cruce? Es decir, no centrada.	Sí	
14.4	**Ciclovías**	**Respuesta**	**Comentarios**
18	¿El ancho del espacio es adecuado para el número de ciclistas que usan la ruta?	Sí	
19	¿La ruta para ciclistas es libre de algún punto restrictivo u hoyo?	Sí	
20	¿La ruta para ciclistas es continuada entre puntos? (Sin interrupción).	Sí	
21	¿Las rejillas de sumidero son seguras para las bicicletas?	-	No existen sumideros en la ciclovía
14.5	**Transporte Público y paraderos de buses**	**Respuesta**	**Comentarios**
22	¿Los paraderos de buses son localizados en forma segura, con la visibilidad adecuada y con una correcta segregación de la pista de circulación?	No	
23	¿Podrán causar problemas los paraderos de buses en las proximidades de las intersecciones?	Sí	
24	¿Las paradas de buses en áreas rurales son señalizadas con anticipación?	-	No corresponde
25	¿Los refugios peatonales y asientos son localizados en forma segura permitiendo una adecuada línea de visibilidad? ¿Su separación con la vía es correcta?	No	Hay paraderos que por su cercanía a la vía no tienen (dejan) un espacio considerable para que los peatones caminen frente a ellos
26	¿Existen actividades que crean altos flujos peatonales, como colegios, centros turísticos, centros comerciales, en lados opuestos de la vía principal?	Sí	
27	¿Están los paraderos de buses cerca de las pasarelas peatonales?	-	No existen pasarelas
28	De existir ambas ¿Están los paraderos de buses ubicados después de las intersecciones y puntos de acceso a la calzada?	No	Están ubicados antes de las intersecciones y puntos de acceso a la calzada
29	¿Cuentan los paraderos de buses con un sistema de iluminación adecuado?	No	
30	¿Se detienen los buses sobre la berma para tomar o dejar pasajeros?	Sí	
31	¿Están debidamente señalizados los paraderos?	Sí	
32	En vías de alta velocidad, ¿cuentan con una pista de acceso, zona de parada y pista de aceleración debidamente diseñada y claramente demarcada?	-	No corresponde

14.6	Pasarela	Respuesta	Comentarios
33	¿Presentan todos los pasos superiores de peatones medidas de seguridad para todos sus posibles usuarios?	-	No existen pasarelas
34	¿Están adecuadamente dimensionadas las pasarelas en cuanto a accesibilidad, comodidad e interdistancia?	-	No existen pasarelas
35	Los pasos superiores e inferiores, ¿presentan las dimensiones y equipamiento apropiados para los usos reales que se registran?	-	No existen pasarelas
36	¿Están adecuadamente iluminadas las pasarelas?	-	No existen pasarelas
37	¿Están conectadas mediante aceras a los paraderos o a las áreas urbanas más próximas?	-	No existen pasarelas
38	¿Se han tenido en consideración los niños, ancianos y minusválidos? (Rampas en vez de escalas).	-	No existen pasarelas
39	¿Tienen una pendiente adecuada para los usuarios mayores?	-	No existen pasarelas
40	La configuración de la pasarela, ¿permite el cruce de vehículos motorizados? (Motos).	-	No existen pasarelas
41	¿Se ha implementado vallas peatonales en la mediana para desincentivar el cruce de los peatones a través de la calzada?	-	No existen pasarelas
42	¿Es necesario colocar una reja que evite el lanzamiento de piedras u otros objetos a la calzada?	-	No existen pasarelas
15. ESTACIONAMIENTO			
15.1	**Estacionamiento formal**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	Los lugares de estacionamiento formal, ¿permiten una segura entrada y salida?	Sí	
2	¿Están adecuadamente demarcados?	Sí	
3	¿Se observan estacionamientos en doble fila?	No	
4	¿La distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largo de la ruta se ve afectada por los vehículos estacionados en lugares formales?	Sí	Cerca a grifos
5	¿Podrán causar problemas el estacionamiento de vehículos en las proximidades de las intersecciones?	Sí	Cerca a grifos
15.2	**Estacionamiento informal**	**Respuesta**	**Comentarios**
6	¿Existen lugares donde el estacionamiento informal en las bermas puede generar dificultades con el movimiento seguro del flujo vehicular?	Sí	

7	¿La distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largo de la ruta se ve afectada por los vehículos estacionados en lugares informales?	Sí	
16. VARIOS			
16.1	**Trabajos Temporales**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Existe una clara señalización en cuanto a la naturaleza, restricciones y el lugar de cada trabajo?	No	
2	¿Existe en la vía señalización y dispositivos de control temporal de tránsito que ya no se requieran o no se estén utilizando?	No	
3	¿Existen problemas de encandilamiento por obras temporales?	No	
16.2	**Problemas de Encandilamiento**	**Respuesta**	**Comentarios**
4	¿Existen problemas de encandilamiento que puedan ser causados por los focos de otros vehículos?	-	Fuera del alcance
5	¿Existen problemas de encandilamiento por elemento de señalización de publicidad o similar?	-	Fuera del alcance
16.3	**Actividades al Borde de la Vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
6	¿Existen al borde de la vía actividades que puedan distraer a los conductores?	Sí	
7	¿La vía está libre de ramas y arbustos que sobresalgan hacia la calzada?	No	
8	¿Se observa la presencia de publicidad de ventas que se realicen en la berma?	Sí	
9	¿Existe puntos de venta al borde de la calzada o sobre la berma?	Sí	
16.4	**Visibilidad en la vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
10	¿Existen obstrucciones de visibilidad en la vía producidas por arbustos, ramas, señalización publicitaria o similar?	Sí	
11	¿Podrá existir conflicto entre las áreas verdes y los requerimientos de visibilidad?	Sí	
12	¿Existe conflicto entre las áreas verdes y los requerimientos de visibilidad?	No	
16.5	**Situaciones climáticas**	**Respuesta**	**Comentarios**
13	¿Se han señalizado áreas afectadas por fuertes vientos?	-	No corresponde
14	¿Existen obstrucciones sobre la calzada por acumulación de nieve, arena u otros elementos?	-	No corresponde
15	¿Se forman bancos de neblina en algún tramo de la ruta?	No	

16	¿Se ha considerado la altura final de crecimiento de las especies plantadas, con la potencial obstrucción de visibilidad para los peatones, y el potencial objeto de colisión que pueden llegar a ser?	No	
17	¿Puede realizarse la mantención de las áreas verdes en forma segura?	Sí	
16.6	**Teléfonos de emergencia**	**Respuesta**	**Comentarios**
18	De existir, ¿Están adecuadamente señalizados?	-	No corresponde
19	¿Son suficientes?	-	No corresponde
20	¿Hay un lugar seguro para detener el vehículo?	-	No corresponde
16.7	**Miradores y áreas de descanso**	**Respuesta**	**Comentarios**
21	¿Están adecuadamente señalizadas?	-	No corresponde
22	¿Cuentan con estacionamiento suficiente?	-	No corresponde
23	¿Cuentan con entradas y salidas adecuadas (carriles de deceleración y aceleración)?	-	No corresponde
24	¿Existe suficiente señalización para evitar una maniobra contra el sentido del tránsito?	-	No corresponde
25	¿Son adecuados los accesos a áreas de descanso y áreas de estacionamiento para vehículos pesados?	-	No corresponde
26	¿La ubicación de las áreas de descanso y estacionamiento de camiones es adecuada a lo largo de la ruta?	-	No corresponde
27	¿La distancia de visibilidad es adecuada en los puntos de entrada y salida de las áreas de descanso y estacionamiento de camiones?	-	No corresponde
28	¿Los usuarios se sienten seguros en estas áreas?	-	No corresponde

Apéndice C Listas de chequeo para intersecciones no críticas

1. SEÑALES VERTICALES			
1.1	**Generalidades de las Señales Verticales**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Son visibles y entendibles con sólo una mirada todas las señales verticales, incluyendo las señales variables?	Sí	
2	¿Existen señales verticales que puedan confundir?	Sí	Hay dos señales con el mismo mensaje
3	¿Entregan mensajes claros y sencillos a los usuarios? Ej. Íconos en vez de textos.	Sí	
4	¿Existen señales verticales son las necesarias?	Sí	
5	¿Existe concordancia entre las señales verticales y las señales horizontales?	Sí	
6	¿Existen obstáculos (árboles, luminarias, señales, paraderos, etc.), que impidan la visión de las señales verticales?	Sí	
7	¿Existe evidencia de vandalismo o pintado de grafitis?	No	
8	¿Existe evidencia de robo de señales verticales?	No	Existe evidencia de choques fontales con señales verticales
9	¿Hay necesidad de colocar señalización vertical para ciclistas, motociclistas u otros?	No	Esas señales ya existen
10	¿Hay señales verticales que limiten la visibilidad en accesos e intersecciones?	No	
1.2	**Presencia y efectividad de las Señales Verticales Reglamentarias**	**Respuesta**	**Comentarios**
11	¿Se encuentran y son visibles todas las señales reglamentarias requeridas?	Sí	
12	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, distancia de la berma y en el lugar apropiado).	Sí	
13	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	Sí	
14	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	Sí	
15	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	Sí	
16	¿Son legibles de noche a una distancia adecuada?	Sí	
17	En las intersecciones, ¿es preciso señalizar quién tiene la prioridad?	No	
1.3	**Presencia y efectividad de las Señales Verticales Preventivas**	**Respuesta**	**Comentarios**
18	¿Se encuentran y son visibles todas las señales preventivas requeridas?	Sí	

19	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, posición con respecto a la berma y a la distancia apropiada de la situación que advierten).	Sí	
20	¿Existen contradicciones entre el mensaje de la señal y la situación existente en la ruta?	No	
21	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	Sí	
22	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	No	
23	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	Sí	
24	¿Son legibles de noche a una distancia adecuada?	No	
25	¿Se aplican restricciones para alguna clase de vehículos?	No	
26	Si se aplican restricciones para algún tipo de vehículo, ¿se les indica a los conductores rutas alternativas?	-	No corresponde
27	¿Será necesaria cada restricción?	-	No corresponde
1.4	**Presencia y efectividad de las Señales Verticales Informativas**	**Respuesta**	**Comentarios**
28	¿Hay suficiente señalización informativa para que un conductor no familiar con el lugar pueda informarse?	Sí	
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?	Sí	
30	Las señales informativas, ¿son inmediatamente visibles para todo usuario que entre en la carretera desde cualquier acceso (vías colindantes)?	Sí	
1.5	**Soporte de la Señalización Vertical**	**Respuesta**	**Comentarios**
31	¿Son relativamente frágiles los sistemas de soporte de todas las señales verticales?	Sí	
1.6	**Paneles de mensajería variable**	**Respuesta**	**Comentarios**
32	¿Entregan un mensaje claro y de relevancia la cual se puede entender con una mirada breve?	-	No existen paneles de mensajería variable
2. SEÑALES HORIZONTALES			
2.1	**Demarcaciones Generalidades**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Proporcionan las marcas viales el más alto grado de seguridad a todos los grupos de usuarios de la vía?	No	Son poco visibles

2	¿Se asegura una continuidad en la señalización entre las secciones nuevas y antiguas de la carretera, o al menos una transición adecuada?	-	Toda la vía pertenece a un mismo proyecto de construcción
3	¿Existen contradicciones entre demarcaciones?	No	
4	¿Es adecuado el contraste de la marca vial con el pavimento?	No	Son poco visibles
5	¿Tendrán un adecuado coeficiente de roce las demarcaciones?	No	
6	¿Son del color correcto las demarcaciones?	Sí	
7	¿Son necesarias demarcaciones horizontales especiales?	No	
8	¿Es fácilmente identificable e interpretable la señalización horizontal de canalización en una intersección?	-	No hay canalizaciones
2.2	**Demarcaciones longitudinales planas**	**Respuesta**	**Comentarios**
9	¿Es la demarcación longitudinal plana consistente y adecuada?	Sí	
10	¿Son visibles de día las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	No	Son poco visibles
11	¿Son visibles de noche las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	No	Son poco visibles
12	Las dimensiones de las demarcaciones horizontales, ¿son adecuadas para la velocidad y tránsito previstos?	Sí	
13	¿Están adecuadamente indicadas las zonas de "No Adelantar"?	-	No existen zonas de "No adelantar"
14	¿Existe concordancia entre la señalización vertical y horizontal, en cuanto a las zonas de "No Adelantar"?	-	No existen zonas de "No adelantar"
15	¿Los adelantamientos propuestos son oportunos y seguros?	-	No existen zonas de "No adelantar"
16	¿Existen posibilidades de adelantar a vehículos pesados donde hay altos volúmenes de tránsito?	-	No existen zonas de "No adelantar"
2.3	**Demarcaciones elevadas**	**Respuesta**	**Comentarios**
17	¿Son visibles de noche las Tachas y/o Tachones? (Casi toda vía requiere de tachas)	**-**	No existen tachas y/o tachones
18	¿Son suficientes en número para complementar adecuadamente las demarcaciones planas?	No	Existe evidencia de demarcaciones elevadas no repuestas
19	¿Existe concordancia de color entre las demarcaciones planas y las demarcaciones elevadas?	sí	
2.5	**Eliminación de demarcaciones obsoletas**	**Respuesta**	**Comentarios**
20	¿Existen demarcaciones que deban ser removidas?	No	

2.5	Demarcación de otros elementos	Respuesta	Comentarios
21	¿Son claramente visibles los reductores de velocidad y a una distancia adecuada?	No	están dañados y son poco visibles
22	¿Son claramente visibles las bandas alertadoras?	No	No existen bandas alertadoras
3. DELINEACIÓN			
3.1	**Delineadores**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Existe suficiente delineación para conocer el trazado de la vía?	Sí	
2	¿Los delineadores son claramente visibles?	Sí	No obstante, algunos han sido derribados
3	¿Se incluyen delineadores en todas las barreras de contención incluyendo túneles, puentes, muros, etc.?	-	No existen barreras de contención
4	¿Existen suficientes delineadores para advertir y guiar al usuario de cualquier singularidad del camino?	No	Varios han sido derribados
3.2	**Delineadores direccionales en curvas**	**Respuesta**	**Comentarios**
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	No existen delineadores tipo chevron
6	¿Se utilizan los delineadores direccionales solo para delinear las curvas?	No	No existen delineadores tipo chevron
4. SEMÁFOROS			
4.1	**Visibilidad, distancia de visibilidad de los semáforos**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Son los semáforos claramente visibles para los conductores que se aproximan?	-	Son intersecciones no semaforizadas
2	¿Existen por lo menos dos caras por llegada?	-	Son intersecciones no semaforizadas
3	¿Están los cabezales de los semáforos configurados de modo que puedan ser vistos sólo por los conductores que los enfrentan?	-	Son intersecciones no semaforizadas
4	¿Es la distancia de visibilidad de parada adecuada para las posibles colas vehiculares?	-	Son intersecciones no semaforizadas
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?	-	Son intersecciones no semaforizadas
4.2	**Programación de semáforos**	**Respuesta**	**Comentarios**

6	¿Es adecuado el tiempo en verde para cada llegada?	-	Son intersecciones no semaforizadas
7	¿Existe suficiente tiempo de despeje?	-	Son intersecciones no semaforizadas
8	¿Existen semáforos peatonales?	-	Son intersecciones no semaforizadas
9	¿Es adecuado el tiempo otorgado al cruce peatonal?	-	Son intersecciones no semaforizadas
10	¿Son el número, la posición y el tipo de cabezales de semáforos apropiado para la composición y el ambiente de tránsito?	-	Son intersecciones no semaforizadas
11	Donde es necesario, ¿se ha provisto ayuda para peatones ciegos? (Por ejemplo, botones audio-táctiles, marcas táctiles)	-	Son intersecciones no semaforizadas
12	Donde es necesario, ¿se ha provisto ayuda para peatones ancianos o minusválidos? (Por ejemplo, alargar el verde o una fase peatonal exclusiva)	-	Son intersecciones no semaforizadas
4.3	**Configuración de las caras de los semáforos**	**Respuesta**	**Comentarios**
13	¿La iluminación de las caras es mediante luces LED?	-	Son intersecciones no semaforizadas
14	¿Existen caras con indicaciones de tiempo remanente para los peatones?	-	Son intersecciones no semaforizadas
15	¿Existen caras con indicaciones de tiempo remanente para los vehículos?	-	Son intersecciones no semaforizadas
5. ILUMINACIÓN			
5.1	**Efectividad de la iluminación**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Está la carretera adecuadamente iluminada?	No	Algunas señales no son visibles por las sombras de árboles
2	¿Es la distancia de visibilidad nocturna adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?	Sí	
3	¿Es adecuada la distancia de visibilidad provista para intersecciones y cruces? (Por ejemplo, peatones, ciclistas, ganado, ferrocarril, etc.)	Sí	
4	¿Genera un efecto de encandilamiento alguna luminaria?	No	
5	¿Genera conflicto de visibilidad entre un semáforo con alguna luminaria?	No	
6	¿Están iluminadas las señales aéreas?	No	Algunas señales no son visibles por las sombras de árboles
7	¿Se limita la efectividad de las luminarias por efecto de vegetación, estructuras o similar?	Sí	

8	¿Es suficientemente uniforme el nivel de iluminación a lo largo de cada sector iluminado?	No	Algunas señales no son visibles por las sombras de árboles
9	¿Hay más de un 5% de luminarias apagadas?	No	
10	En rotondas, ¿se ha propuesto una iluminación a ésta perfectamente visible?	-	No hay rotondas
11	La dotación de luminarias y proporción de iluminación ¿mejora la visibilidad en cruces?	No	Algunos cruces no reciben la iluminación necesaria por los árboles
12	¿Están adecuadamente dimensionadas las pasarelas en cuanto a su nivel de iluminación requerido?	-	No hay pasarelas
13	¿Se encuentran las áreas de ciclistas y peatones convenientemente iluminadas?	Sí	
5.2	**Sistema de iluminación**	**Respuesta**	**Comentarios**
14	¿Existen postes de luminarias cercanos a la calzada que puedan constituir un elemento de riesgo?	No	
15	Especialmente en accesos e intersecciones, ¿la ubicación de los postes dificulta la visión de los conductores?	No	
16	¿Se ha considerado la posibilidad de instalar postes de material frágil o colapsable?	-	Fuera del alcance de la tesis
17	¿La iluminación es mediante luces LED?	-	Fuera del alcance de la tesis
6. PAVIMENTO			
6.1	**Defectos en el Pavimento**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Está el pavimento relativamente libre de defectos, surcos, ondulaciones y/o similares, que podrían generar situaciones de riesgo?	No	
2	¿Se percibe condiciones de deformación, ahuellamiento o similar?	Sí	
6.2	**Resistencia al Deslizamiento**	**Respuesta**	**Comentarios**
3	¿Existe una resistencia adecuada al deslizamiento, particularmente en curvas, pendiente pronunciadas, y acercamiento a intersecciones?	No	Existen zonas en donde se observa pulimiento de la superficie del pavimento
4	¿Se observan indicaciones de frenado abrupto?	Sí	Existe pulimiento
6.3	**Drenaje de la superficie**	**Respuesta**	**Comentarios**
5	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua?	No	
6	¿Es adecuado el peralte y bombeo de la calzada?	Sí	

7	¿Es uniforme el peralte y bombeo?	No	Debido a las diversas fallas encontradas
6.4	**Irregularidades de la superficie**	**Respuesta**	**Comentarios**
8	¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?	No	
9	¿Podrían generar riesgos los reductores de velocidad por ser demasiados agresivos en su conformación?	No	
10	De contar con bandas alertadoras, ¿generan éstas una pérdida de contacto de los neumáticos con el pavimento?	-	No existen bandas alertadoras
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 existen bandas alertadoras
11. VISIBILIDAD Y VELOCIDAD			
11.1	**Visibilidad y distancia de visibilidad**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿La distancia de visibilidad es adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?	-	Fuera del alcance de la tesis
2	¿Son visibles a una distancia adecuada las intersecciones?	Sí	
3	¿Son visibles las salidas y entradas desde otras vías?	Sí	
4	¿Es adecuada la distancia de visibilidad entre las calzadas y los accesos a propiedades privadas?	Sí	
5	¿Existen taludes de corte que limitan la distancia de visibilidad?	No	
6	¿Existen barreras de contención que limitan la distancia de visibilidad?	No	
7	¿Existen combinaciones de curvatura horizontal y vertical que generen limitaciones de visibilidad?	No	
8	Los accesos a áreas de descanso y áreas de estacionamiento para vehículos pesados, ¿son adecuados para el tamaño de los vehículos esperados?	-	No existen áreas de descanso
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 existen áreas de descanso
10	¿Se limita la distancia de visibilidad nocturna por cualquier fuente de encandilamiento?	No	
11	¿Son visibles a una distancia adecuada los cruces formales e informales entre calzadas?	Sí	
12	¿Existe en la vía alguna señalización publicitaria que limita la distancia de visibilidad?	No	
13	¿Las alineaciones propuestas satisfacen la distancia de visibilidad en tramos libres?	-	Fuera del alcance de la tesis

11.2	Velocidad	Respuesta	Comentarios
14	¿Es el alineamiento vertical y horizontal coherente con la velocidad de operación de la vía?	Sí	
15	¿Está indicado a lo largo de la vía, la velocidad máxima permitida?	Sí	
16	¿Se mantiene en el tramo una velocidad máxima consistente?	Sí	
17	¿De haber modificaciones en la velocidad máxima permitida, se señalan adecuadamente y con una frecuencia apropiada?	-	No corresponde
18	¿Las velocidades señalizadas en curvas son adecuadas?	Sí	
19	¿El límite de velocidad es compatible con la función, la geometría de la vía, el uso de suelo y la distancia de visibilidad?	Sí	
20	De contar con una reducción operativa de la velocidad máxima ¿se señala cuando se levanta la restricción?	-	No corresponde
21	El diseño geométrico de la vía, ¿es adecuado de acuerdo con la función de la carretera y la velocidad de diseño?	Sí	
11.3	**Legibilidad de la vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
22	¿La vía está libre de elementos que puedan causar alguna confusión? Por ejemplo, líneas de árboles, postes, o similar.	Sí	
23	¿La vía está libre de curvas engañosas o combinaciones de curva (horizontal y vertical)?	Sí	
12. ALINEAMIENTO Y SECCIÓN TRANSVERSAL			
12.1	**Control de Acceso**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Existen terrenos con acceso directo a la ruta?	Sí	Por los general son cocheras o talleres mecánicos
2	¿Es apropiada la ubicación de los accesos?	-	No existen accesos formales, pero hay cocheras con acceso a la vía
12.2	**Cambios entre sector rural y sector urbano**	**Respuesta**	**Comentarios**
3	¿Quedan claro los cambios entre los sectores rurales y los sectores urbanos?	-	El tramo pertenece a una vía urbana
4	¿Queda claro la reducción y el aumento de velocidad máxima permitida?	-	No hay cambios en la velocidad máxima permitida
12.3	**Anchos**	**Respuesta**	**Comentarios**
5	¿Las islas y medianas tienen un ancho adecuado para los probables usuarios?	-	No hay islas

6	¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?	Sí	
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	Existe un separador central de ancho variable pero adecuado
8	¿Existe una zona despejada con un ancho adecuado a las velocidades de diseño de la vía?	No	
12.4	**Pendiente transversal**	**Respuesta**	**Comentarios**
9	¿Es adecuado el peralte existente en las curvas?	-	No corresponde
10	¿Algún contra peralte es manejado en forma segura? (Para automóviles, camiones, etc.)	-	No corresponde
11	¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite adecuado drenaje de la superficie?	-	No corresponde
12.5	**Pendiente longitudinal**	**Respuesta**	**Comentarios**
12	¿Existen carriles auxiliares para vehículos lentos tales como, camiones, buses de contar con pendientes importantes?	No	No es necesario, la vía está en un terreno de baja sinuosidad
13	¿Están adecuadamente señalizadas las pendientes importantes?	No	No es necesario, la vía está en un terreno de baja sinuosidad
14	De existir pendientes pronunciadas en un sector, ¿se requiere de un lecho de frenado?	-	No es necesario, la vía está en un terreno de baja sinuosidad
12.6	**Curvas**	**Respuesta**	**Comentarios**
15	¿Existen suficientes oportunidades de adelantamiento?	Sí	
16	Las alineaciones curvas, ¿presentan los radios adecuados a la velocidad de diseño prevista?	Sí	
17	¿Se garantizan las transiciones de velocidad entre alineación recta y curva?	Sí	
18	¿Se mantiene una transición adecuada de velocidades máximas permitidas entre alineaciones consecutivas?	Sí	
19	¿Son adecuados el radio de giro según la velocidad de aproximación?	Sí	
12.7	**Drenaje**	**Respuesta**	**Comentarios**
20	¿Los canales de drenaje al borde de la vía y las paredes de las alcantarillas pueden ser atravesados en forma segura por los vehículos?	-	No existen canales de drenaje
12.8	**Taludes de corte**	**Respuesta**	**Comentarios**
	¿Existen taludes de corte que limitan la distancia de visibilidad?	No	

12.9	Animales	Respuesta	Comentarios
	¿La vía está libre de la presencia de animales (por ejemplo, bovinos, ovejas, cabras, etc.)?	Sí	
	Si no, ¿se ha provisto de cercas o vallas para evitar la irrupción de animales a la calzada?	No	
13. INTERSECCIONES			
13.1	**Emplazamiento y diseño de las intersecciones**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Todas las intersecciones son localizadas en forma segura respecto del alineamiento vertical y horizontal?	Sí	
2	¿Genera dificultades para cualquier tipo de vehículo legal la configuración de las intersecciones?	No	
3	Donde existen intersecciones al final de una zona de alta velocidad (por ejemplo, en accesos a ciudades), ¿se han proyectado dispositivos de control de tránsito para alertar a los conductores?	No	Las intersecciones no críticas están conectadas a zonas de baja a moderada velocidad
4	¿El alineamiento de las islas de tránsito es obvio y correcto?	-	No hay islas
5	¿El alineamiento de las medianas es obvio y correcto?	-	Existe un separador central
6	¿Todos los probables tipos de vehículos pueden realizar maniobras de viraje seguras?	Sí	
7	¿Las canalizaciones tienen un largo suficiente?	-	No hay canalizaciones
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)	Sí	
9	¿Son los ramales lo suficientemente amplios y diseñados para permitir una maniobra segura a los vehículos pesados? (Por ejemplo, camiones con acoplado)	-	No hay ramales
10	Para los accesos desde las vías secundarias ¿existe adecuada distancia de visibilidad?	Sí	
11	¿Se han tenido en cuenta la presencia de ciclistas en el diseño de las intersecciones?	Sí	
13.2	**Visibilidad; distancia de visibilidad**	**Respuesta**	**Comentarios**
12	¿La distancia de visibilidad de detención es adecuada?	Sí	
13	¿La distancia de visibilidad es adecuada para advertir a los vehículos que van entrando o saliendo?	Sí	
14	¿Existe adecuada visibilidad desde las vías transversales para entrar en el flujo de la vía principal?	Sí	

13.3	Regulación y delineación	Respuesta	Comentarios
15	¿La demarcación del pavimento y señales que regulan la intersección son satisfactorias?	Sí	
16	¿Existen conflictos entre las señales verticales y las señales horizontales?	No	
17	¿La trayectoria de los vehículos en las intersecciones es delineada satisfactoriamente?	No	
18	¿Son todas las pistas demarcadas correctamente? (incluyendo flechas)	Sí	
19	¿Se han evitado los virajes a la izquierda desde una pista?	Sí	El separador central en la Av. Raúl Mata impide los vehículos que ingresan desde algunas calles viren hacia la izquierda
13.4	**Retornos**	**Respuesta**	**Comentarios**
20	¿Está la posibilidad de esta maniobra claramente señalizada con la antelación suficiente y por separado?	No	
21	¿Es consistente la demarcación con la señalización vertical?	No	
22	El lugar en que se ha permitido esta maniobra ¿está ubicado de modo que asegure una distancia de visibilidad óptima?	No	
23	¿Algún poste, señal, árbol, etc. bloquea la visión del usuario mientras espera en la mediana para realizar la maniobra?	No	
24	¿Es lo suficientemente ancha la zona de espera en la mediana como para albergar camiones con acoplado?	Sí	
25	¿Es lo suficientemente larga la zona de espera en la mediana como para albergar la demanda de vehículos que posee el retorno?	Sí	
13.5	**Rotondas**	**Respuesta**	**Comentarios**
26	¿Contribuye el diseño de la rotonda a alcanzar la reducción de velocidad deseada?	-	No hay rotondas
27	¿Entregan las rotondas agilidad de flujo?	-	No hay rotondas
28	El diseño de las rotondas, ¿contempla el flujo de usuarios vulnerables?	-	No hay rotondas
29	¿Las rutas posibles en las intersecciones están claramente definidas para todas las direcciones y maniobras?	-	No hay rotondas
13.6	**Virajes del Tránsito**	**Respuesta**	**Comentarios**
30	¿Se han evitado los virajes a la izquierda?	Sí	El separador central en la Av. Raúl Mata impide los vehículos que ingresan desde algunas calles viren hacia la izquierda

31	¿Se señaliza anticipadamente la proximidad de una pista de viraje?	No	
14. USUARIOS VULNERABLES			
14.1	**Alcances generales**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Las rutas y cruces peatonales son adecuados para peatones y ciclistas?	Sí	
2	Donde es necesario, ¿se han instalado vallas para encauzar a peatones y ciclistas hacia cruces o pasos elevados?	No	
3	Donde es necesario separar los flujos vehiculares de los peatonales y de ciclistas, ¿se han instalado barreras de contención?	No	
4	¿Están claramente definidas las zonas de flujo peatonal y/o ciclista?	Sí	
5	¿Son las zonas definidas concordantes con los deseos de los usuarios?	No	Algunos peatones cruzan a través de la calzada y el separador central a pesar de no haber cruce peatonal
14.2	**Usuarios vulnerables, a lo largo de la vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
6	¿Existe un espacio longitudinal a lo largo de la vía para el desplazamiento seguro de peatones y ciclistas (Usuarios Vulnerables)?	Sí	Existen veredas a ambos lados de la vía, después de la zona de estacionamiento
7	¿Es suficiente ancho el espacio para los usuarios vulnerables, o se ven obligados a transitar en el pavimento?	Sí	
14.3	**Usuarios vulnerables, cruzando la vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
8	¿Están adecuadamente señalizados los cruces para los usuarios vulnerables?	Sí	
9	¿Hay un adecuado número de pasos peatonales a lo largo de la ruta?	No	Algunos peatones cruzan a través de la calzada y el separador central a pesar de no haber cruce peatonal
10	En el caso de vías anchas y dobles calzadas, ¿existen refugios a mitad del cruce?	-	Existe un separador central
11	¿Pueden los conductores ver a los peatones en el refugio claramente?	No	En la mayoría sí pero en algunos la visibilidad es pobre
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 existe cruce de pelícano
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?	Sí	Pero en la construcción de rampas no se han respetado la pendiente máxima (12%)

14	¿La señalización alrededor de escuelas es adecuada?	Sí	
15	¿La señalización alrededor de hospitales es adecuada?	Sí	
16	¿La distancia de visibilidad de parada es suficiente para detectar los usuarios del cruce?	Sí	
17	¿Está desfasada la iluminación del cruce? Es decir, no centrada.	Sí	
14.4	**Ciclovías**	**Respuesta**	**Comentarios**
18	¿El ancho del espacio es adecuado para el número de ciclistas que usan la ruta?	Sí	
19	¿La ruta para ciclistas es libre de algún punto restrictivo u hoyo?	Sí	
20	¿La ruta para ciclistas es continuada entre puntos? (Sin interrupción).	Sí	
21	¿Las rejillas de sumidero son seguras para las bicicletas?	-	No hay rejillas de sumidero
14.5	**Transporte Público y paraderos de buses**	**Respuesta**	**Comentarios**
22	¿Los paraderos de buses son localizados en forma segura, con la visibilidad adecuada y con una correcta segregación de la pista de circulación?	Sí	
23	¿Podrán causar problemas los paraderos de buses en las proximidades de las intersecciones?	No	
24	¿Las paradas de buses en áreas rurales son señalizadas con anticipación?	-	No corresponde
25	¿Los refugios peatonales y asientos son localizados en forma segura permitiendo una adecuada línea de visibilidad? ¿Su separación con la vía es correcta?	No	
26	¿Existen actividades que crean altos flujos peatonales, como colegios, centros turísticos, centros comerciales, en lados opuestos de la vía principal?	No	
27	¿Están los paraderos de buses cerca de las pasarelas peatonales?	-	No hay pasarelas
28	De existir ambas ¿Están los paraderos de buses ubicados después de las intersecciones y puntos de acceso a la calzada?	-	No corresponde
29	¿Cuentan los paraderos de buses con un sistema de iluminación adecuado?	No	
30	¿Se detienen los buses sobre la berma para tomar o dejar pasajeros?	Sí	
31	¿Están debidamente señalizados los paraderos?	Sí	

32	En vías de alta velocidad, ¿cuentan con una pista de acceso, zona de parada y pista de aceleración debidamente diseñada y claramente demarcada?	-	No es una vía de alta velocidad
14.6	**Pasarela**	**Respuesta**	**Comentarios**
33	¿Presentan todos los pasos superiores de peatones medidas de seguridad para todos sus posibles usuarios?	-	No hay pasarelas
34	¿Están adecuadamente dimensionadas las pasarelas en cuanto a accesibilidad, comodidad e interdistancia?	-	No hay pasarelas
35	Los pasos superiores e inferiores, ¿presentan las dimensiones y equipamiento apropiados para los usos reales que se registran?	-	No hay pasarelas
36	¿Están adecuadamente iluminadas las pasarelas?	-	No hay pasarelas
37	¿Están conectadas mediante aceras a los paraderos o a las áreas urbanas más próximas?	-	No hay pasarelas
38	¿Se han tenido en consideración los niños, ancianos y minusválidos? (Rampas en vez de escalas).	-	No hay pasarelas
39	¿Tienen una pendiente adecuada para los usuarios mayores?	-	No hay pasarelas
40	La configuración de la pasarela, ¿permite el cruce de vehículos motorizados? (Motos).	-	No hay pasarelas
41	¿Se ha implementado vallas peatonales en la mediana para desincentivar el cruce de los peatones a través de la calzada?	-	No hay pasarelas
42	¿Es necesario colocar una reja que evite el lanzamiento de piedras u otros objetos a la calzada?	-	No hay pasarelas
15. ESTACIONAMIENTO			
15.1	**Estacionamiento formal**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	Los lugares de estacionamiento formal, ¿permiten una segura entrada y salida?	Sí	
2	¿Están adecuadamente demarcados?	Sí	
3	¿Se observan estacionamientos en doble fila?	No	
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	
5	¿Podrán causar problemas el estacionamiento de vehículos en las proximidades de las intersecciones?	No	
15.2	**Estacionamiento informal**	**Respuesta**	**Comentarios**

6	¿Existen lugares donde el estacionamiento informal en las bermas puede generar dificultades con el movimiento seguro del flujo vehicular?	No	
7	¿La distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largo de la ruta se ve afectada por los vehículos estacionados en lugares informales?	No	
16. VARIOS			
16.1	**Trabajos Temporales**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Existe una clara señalización en cuanto a la naturaleza, restricciones y el lugar de cada trabajo?	No	
2	¿Existe en la vía señalización y dispositivos de control temporal de tránsito que ya no se requieran o no se estén utilizando?	No	
3	¿Existen problemas de encandilamiento por obras temporales?	No	
16.2	**Problemas de Encandilamiento**	**Respuesta**	**Comentarios**
4	¿Existen problemas de encandilamiento que puedan ser causados por los focos de otros vehículos?	No	
5	¿Existen problemas de encandilamiento por elemento de señalización de publicidad o similar?	No	
16.3	**Actividades al Borde de la Vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
6	¿Existen al borde de la vía actividades que puedan distraer a los conductores?	Sí	Actividades de talleres mecánicos y venta de comida
7	¿La vía está libre de ramas y arbustos que sobresalgan hacia la calzada?	No	
8	¿Se observa la presencia de publicidad de ventas que se realicen en la berma?	Sí	
9	¿Existe puntos de venta al borde de la calzada o sobre la berma?	Sí	
16.4	**Visibilidad en la vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
10	¿Existen obstrucciones de visibilidad en la vía producidas por arbustos, ramas, señalización publicitaria o similar?	Sí	
11	¿Podrá existir conflicto entre las áreas verdes y los requerimientos de visibilidad?	Sí	
12	¿Existe conflicto entre las áreas verdes y los requerimientos de visibilidad?	No	
16.5	**Situaciones climáticas**	**Respuesta**	**Comentarios**
13	¿Se han señalizado áreas afectadas por fuertes vientos?	No	

14	¿Existen obstrucciones sobre la calzada por acumulación de nieve, arena u otros elementos?	No	
15	¿Se forman bancos de neblina en algún tramo de la ruta?	No	
16	¿Se ha considerado la altura final de crecimiento de las especies plantadas, con la potencial obstrucción de visibilidad para los peatones, y el potencial objeto de colisión que pueden llegar a ser?	No	
17	¿Puede realizarse la mantención de las áreas verdes en forma segura?	Sí	
16.6	**Teléfonos de emergencia**	**Respuesta**	**Comentarios**
18	De existir, ¿Están adecuadamente señalizados?	-	No corresponde
19	¿Son suficientes?	-	No corresponde
20	¿Hay un lugar seguro para detener el vehículo?	-	No corresponde
16.7	**Miradores y áreas de descanso**	**Respuesta**	**Comentarios**
21	¿Están adecuadamente señalizadas?	-	No corresponde
22	¿Cuentan con estacionamiento suficiente?	-	No corresponde
23	¿Cuentan con entradas y salidas adecuadas (carriles de deceleración y aceleración)?	-	No corresponde
24	¿Existe suficiente señalización para evitar una maniobra contra el sentido del tránsito?	-	No corresponde
25	¿Son adecuados los accesos a áreas de descanso y áreas de estacionamiento para vehículos pesados?	-	No corresponde
26	¿La ubicación de las áreas de descanso y estacionamiento de camiones es adecuada a lo largo de la ruta?	-	No corresponde
27	¿La distancia de visibilidad es adecuada en los puntos de entrada y salida de las áreas de descanso y estacionamiento de camiones?	-	No corresponde
28	¿Los usuarios se sienten seguros en estas áreas?	-	No corresponde

Apéndice D Listas de chequeo para tramos no críticos

1. SEÑALES VERTICALES			
1.1	**Generalidades de las Señales Verticales**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Son visibles y entendibles con sólo una mirada todas las señales verticales, incluyendo las señales variables?	Sí	
2	¿Existen señales verticales que puedan confundir?	No	
3	¿Entregan mensajes claros y sencillos a los usuarios? Ej. Íconos en vez de textos.	Sí	
4	¿Existen señales verticales son las necesarias?	Sí	
5	¿Existe concordancia entre las señales verticales y las señales horizontales?	Sí	
6	¿Existen obstáculos (árboles, luminarias, señales, paraderos, etc.), que impidan la visión de las señales verticales?	Sí	
7	¿Existe evidencia de vandalismo o pintado de grafitis?	Sí	
8	¿Existe evidencia de robo de señales verticales?	No	
9	¿Hay necesidad de colocar señalización vertical para ciclistas, motociclistas u otros?	No	Esta señalización ya existe
10	¿Hay señales verticales que limiten la visibilidad en accesos e intersecciones?	No	
1.2	**Presencia y efectividad de las Señales Verticales Reglamentarias**	**Respuesta**	**Comentarios**
11	¿Se encuentran y son visibles todas las señales reglamentarias requeridas?	Sí	
12	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, distancia de la berma y en el lugar apropiado).	Sí	
13	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	Sí	
14	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	-	Fuera del alcance de la tesis
15	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	Sí	
16	¿Son legibles de noche a una distancia adecuada?	-	Fuera del alcance de la tesis
17	En las intersecciones, ¿es preciso señalizar quién tiene la prioridad?	Sí	
1.3	**Presencia y efectividad de las Señales Verticales Preventivas**	**Respuesta**	**Comentarios**
18	¿Se encuentran y son visibles todas las señales preventivas requeridas?	Sí	
19	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, posición con respecto a la berma y a la distancia apropiada de la situación que advierten).	Sí	
20	¿Existen contradicciones entre el mensaje de la señal y la situación existente en la ruta?	No	

21	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	Sí	
22	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	-	Fuera del alcance de la tesis
23	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	Sí	
24	¿Son legibles de noche a una distancia adecuada?	-	Fuera del alcance de la tesis
25	¿Se aplican restricciones para alguna clase de vehículos?	No	
26	Si se aplican restricciones para algún tipo de vehículo, ¿se les indica a los conductores rutas alternativas?	-	No corresponde
27	¿Será necesaria cada restricción?	-	No corresponde
1.4	**Presencia y efectividad de las Señales Verticales Informativas**	**Respuesta**	**Comentarios**
28	¿Hay suficiente señalización informativa para que un conductor no familiar con el lugar pueda informarse?	Sí	
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 corresponde
30	Las señales informativas, ¿son inmediatamente visibles para todo usuario que entre en la carretera desde cualquier acceso (vías colindantes)?	Sí	
1.5	**Soporte de la Señalización Vertical**	**Respuesta**	**Comentarios**
31	¿Son relativamente frágiles los sistemas de soporte de todas las señales verticales?	Sí	
1.6	**Paneles de mensajería variable**	**Respuesta**	**Comentarios**
32	¿Entregan un mensaje claro y de relevancia la cual se puede entender con una mirada breve?	-	No existen paneles de mensajería variable
2. SEÑALES HORIZONTALES			
2.1	**Demarcaciones Generalidades**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Proporcionan las marcas viales el más alto grado de seguridad a todos los grupos de usuarios de la vía?	No	Son poco visibles
2	¿Se asegura una continuidad en la señalización entre las secciones nuevas y antiguas de la carretera, o al menos una transición adecuada?	-	Toda la vía pertenece a un mismo proyecto de construcción
3	¿Existen contradicciones entre demarcaciones?	No	
4	¿Es adecuado el contraste de la marca vial con el pavimento?	No	Son poco visibles
5	¿Tendrán un adecuado coeficiente de roce las demarcaciones?	No	

6	¿Son del color correcto las demarcaciones?	Sí	
7	¿Son necesarias demarcaciones horizontales especiales?	No	
8	¿Es fácilmente identificable e interpretable la señalización horizontal de canalización en una intersección?	-	No hay canalizaciones
2.2	**Demarcaciones longitudinales planas**	**Respuesta**	**Comentarios**
9	¿Es la demarcación longitudinal plana consistente y adecuada?	No	
10	¿Son visibles de día las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	Sí	Son poco visibles
11	¿Son visibles de noche las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	Sí	Son poco visibles
12	Las dimensiones de las demarcaciones horizontales, ¿son adecuadas para la velocidad y tránsito previstos?	Sí	
13	¿Están adecuadamente indicadas las zonas de "No Adelantar"?	-	No existen zonas de "No adelantar"
14	¿Existe concordancia entre la señalización vertical y horizontal, en cuanto a las zonas de "No Adelantar"?	-	No existen zonas de "No adelantar"
15	¿Los adelantamientos propuestos son oportunos y seguros?	-	No existen zonas de "No adelantar"
16	¿Existen posibilidades de adelantar a vehículos pesados donde hay altos volúmenes de tránsito?	-	No existen zonas de "No adelantar"
2.3	**Demarcaciones elevadas**	**Respuesta**	**Comentarios**
17	¿Son visibles de noche las Tachas y/o Tachones? (Casi toda vía requiere de tachas)	**-**	No existen tachas y/o tachones
18	¿Son suficientes en número para complementar adecuadamente las demarcaciones planas?	No	Existe evidencia de demarcaciones elevadas no repuestas
19	¿Existe concordancia de color entre las demarcaciones planas y las demarcaciones elevadas?	sí	
2.5	**Eliminación de demarcaciones obsoletas**	**Respuesta**	**Comentarios**
20	¿Existen demarcaciones que deban ser removidas?	No	
2.5	**Demarcación de otros elementos**	**Respuesta**	**Comentarios**
21	¿Son claramente visibles los reductores de velocidad y a una distancia adecuada?	-	No hay reductores de velocidad
22	¿Son claramente visibles las bandas alertadoras?	-	No hay bandas alertadoras
3. DELINEACIÓN			

3.1	Delineadores	Respuesta	Comentarios
1	¿Existe suficiente delineación para conocer el trazado de la vía?	Sí	
2	¿Los delineadores son claramente visibles?	-	Existen delineadores en los pases peatonales a través del separador central
3	¿Se incluyen delineadores en todas las barreras de contención incluyendo túneles, puentes, muros, etc.?	-	No existen barreras de contención
4	¿Existen suficientes delineadores para advertir y guiar al usuario de cualquier singularidad del camino?	Sí	
3.2	**Delineadores direccionales en curvas**	**Respuesta**	**Comentarios**
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	No existen delineadores tipo chevron
6	¿Se utilizan los delineadores direccionales solo para delinear las curvas?	No	No existen delineadores tipo chevron
4. SEMÁFOROS			
4.1	**Visibilidad, distancia de visibilidad de los semáforos**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Son los semáforos claramente visibles para los conductores que se aproximan?	-	Son tramos, no tiene semáforos
2	¿Existen por lo menos dos caras por llegada?	-	Son tramos, no tiene semáforos
3	¿Están los cabezales de los semáforos configurados de modo que puedan ser vistos sólo por los conductores que los enfrentan?	-	Son tramos, no tiene semáforos
4	¿Es la distancia de visibilidad de parada adecuada para las posibles colas vehiculares?	-	Son tramos, no tiene semáforos
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?	-	Son tramos, no tiene semáforos
4.2	**Programación de semáforos**	**Respuesta**	**Comentarios**
6	¿Es adecuado el tiempo en verde para cada llegada?	-	Son tramos, no tiene semáforos
7	¿Existe suficiente tiempo de despeje?	-	Son tramos, no tiene semáforos
8	¿Existen semáforos peatonales?	-	Son tramos, no tiene semáforos
9	¿Es adecuado el tiempo otorgado al cruce peatonal?	-	Son tramos, no tiene semáforos

10	¿Son el número, la posición y el tipo de cabezales de semáforos apropiado para la composición y el ambiente de tránsito?	-	Son tramos, no tiene semáforos
11	Donde es necesario, ¿se ha provisto ayuda para peatones ciegos? (Por ejemplo, botones audio-táctiles, marcas táctiles)	-	Son tramos, no tiene semáforos
12	Donde es necesario, ¿se ha provisto ayuda para peatones ancianos o minusválidos? (Por ejemplo, alargar el verde o una fase peatonal exclusiva)	-	Son tramos, no tiene semáforos
4.3	**Configuración de las caras de los semáforos**	**Respuesta**	**Comentarios**
13	¿La iluminación de las caras es mediante luces LED?	-	Son tramos, no tiene semáforos
14	¿Existen caras con indicaciones de tiempo remanente para los peatones?	-	Son tramos, no tiene semáforos
15	¿Existen caras con indicaciones de tiempo remanente para los vehículos?	-	Son tramos, no tiene semáforos
5. ILUMINACIÓN			
5.1	**Efectividad de la iluminación**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Está la carretera adecuadamente iluminada?	Sí	
2	¿Es la distancia de visibilidad nocturna adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?	Sí	
3	¿Es adecuada la distancia de visibilidad provista para intersecciones y cruces? (Por ejemplo, peatones, ciclistas, ganado, ferrocarril, etc.)	Sí	
4	¿Genera un efecto de encandilamiento alguna luminaria?	No	
5	¿Genera conflicto de visibilidad entre un semáforo con alguna luminaria?	No	
6	¿Están iluminadas las señales aéreas?	No	
7	¿Se limita la efectividad de las luminarias por efecto de vegetación, estructuras o similar?	Sí	
8	¿Es suficientemente uniforme el nivel de iluminación a lo largo de cada sector iluminado?	No	
9	¿Hay más de un 5% de luminarias apagadas?	No	
10	En rotondas, ¿se ha propuesto una iluminación a ésta perfectamente visible?	-	No existen rotondas
11	La dotación de luminarias y proporción de iluminación ¿mejora la visibilidad en cruces?	No	
12	¿Están adecuadamente dimensionadas las pasarelas en cuanto a su nivel de iluminación requerido?	-	No existen pasarelas
13	¿Se encuentran las áreas de ciclistas y peatones convenientemente iluminadas?	Sí	

5.2	Sistema de iluminación	Respuesta	Comentarios
14	¿Existen postes de luminarias cercanos a la calzada que puedan constituir un elemento de riesgo?	No	
15	Especialmente en accesos e intersecciones, ¿la ubicación de los postes dificulta la visión de los conductores?	No	
16	¿Se ha considerado la posibilidad de instalar postes de material frágil o colapsable?	-	Fuera del alcance de la tesis
17	¿La iluminación es mediante luces LED?	-	Fuera del alcance de la tesis
6. PAVIMENTO			
6.1	**Defectos en el Pavimento**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Está el pavimento relativamente libre de defectos, surcos, ondulaciones y/o similares, que podrían generar situaciones de riesgo?	No	
2	¿Se percibe condiciones de deformación, ahuellamiento o similar?	Sí	
6.2	**Resistencia al Deslizamiento**	**Respuesta**	**Comentarios**
3	¿Existe una resistencia adecuada al deslizamiento, particularmente en curvas, pendiente pronunciadas, y acercamiento a intersecciones?	-	Fuera del alcance de la tesis
4	¿Se observan indicaciones de frenado abrupto?	Sí	
6.3	**Drenaje de la superficie**	**Respuesta**	**Comentarios**
5	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua?	No	
6	¿Es adecuado el peralte y bombeo de la calzada?	Sí	Aunque hay zonas específicas en el que se acumulan aguas de lluvia
7	¿Es uniforme el peralte y bombeo?	No	
6.4	**Irregularidades de la superficie**	**Respuesta**	**Comentarios**
8	¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?	No	
9	¿Podrían generar riesgos los reductores de velocidad por ser demasiados agresivos en su conformación?	Sí	Debido a su falta de mantenimiento
10	De contar con bandas alertadoras, ¿generan éstas una pérdida de contacto de los neumáticos con el pavimento?	-	No existen bandas alertadoras
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 existen bandas alertadoras

11. VISIBILIDAD Y VELOCIDAD			
11.1	**Visibilidad y distancia de visibilidad**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿La distancia de visibilidad es adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?	-	Fuera del alcance de la tesis
2	¿Son visibles a una distancia adecuada las intersecciones?	Sí	
3	¿Son visibles las salidas y entradas desde otras vías?	Sí	
4	¿Es adecuada la distancia de visibilidad entre las calzadas y los accesos a propiedades privadas?	Sí	
5	¿Existen taludes de corte que limitan la distancia de visibilidad?	No	
6	¿Existen barreras de contención que limitan la distancia de visibilidad?	No	No existen barreras de contención
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 existen áreas de descanso
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 existen áreas de descanso
10	¿Se limita la distancia de visibilidad nocturna por cualquier fuente de encandilamiento?	No	
11	¿Son visibles a una distancia adecuada los cruces formales e informales entre calzadas?	Sí	
12	¿Existe en la vía alguna señalización publicitaria que limita la distancia de visibilidad?	No	
13	¿Las alineaciones propuestas satisfacen la distancia de visibilidad en tramos libres?	-	Fuera del alcance de la tesis
11.2	**Velocidad**	**Respuesta**	**Comentarios**
14	¿Es el alineamiento vertical y horizontal coherente con la velocidad de operación de la vía?	Sí	
15	¿Está indicado a lo largo de la vía, la velocidad máxima permitida?	Sí	
16	¿Se mantiene en el tramo una velocidad máxima consistente?	Sí	
17	¿De haber modificaciones en la velocidad máxima permitida, se señalan adecuadamente y con una frecuencia apropiada?	Sí	
18	¿Las velocidades señalizadas en curvas son adecuadas?	Sí	

19	¿El límite de velocidad es compatible con la función, la geometría de la vía, el uso de suelo y la distancia de visibilidad?	Sí	
20	De contar con una reducción operativa de la velocidad máxima ¿se señala cuando se levanta la restricción?	-	No se cuenta con reducción de velocidad operativa
21	El diseño geométrico de la vía, ¿es adecuado de acuerdo con la función de la carretera y la velocidad de diseño?	Sí	
11.3	**Legibilidad de la vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
22	¿La vía está libre de elementos que puedan causar alguna confusión? Por ejemplo, líneas de árboles, postes, o similar.	Sí	
23	¿La vía está libre de curvas engañosas o combinaciones de curva (horizontal y vertical)?	No	
12. ALINEAMIENTO Y SECCIÓN TRANSVERSAL			
12.1	**Control de Acceso**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Existen terrenos con acceso directo a la ruta?	Sí	
2	¿Es apropiada la ubicación de los accesos?	Sí	
12.2	**Cambios entre sector rural y sector urbano**	**Respuesta**	**Comentarios**
3	¿Quedan claro los cambios entre los sectores rurales y los sectores urbanos?	-	Toda la vía está dentro de una zona urbana
4	¿Queda claro la reducción y el aumento de velocidad máxima permitida?	Sí	
12.3	**Anchos**	**Respuesta**	**Comentarios**
5	¿Las islas y medianas tienen un ancho adecuado para los probables usuarios?	-	No hay islas ni medianas
6	¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?	Sí	
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	Existe un separador central
8	¿Existe una zona despejada con un ancho adecuado a las velocidades de diseño de la vía?	No	
12.4	**Pendiente transversal**	**Respuesta**	**Comentarios**
9	¿Es adecuado el peralte existente en las curvas?	Sí	
10	¿Algún contra peralte es manejado en forma segura? (Para automóviles, camiones, etc.)	-	No corresponde

11	¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite adecuado drenaje de la superficie?	Sí	
12.5	**Pendiente longitudinal**	**Respuesta**	**Comentarios**
12	¿Existen carriles auxiliares para vehículos lentos tales como, camiones, buses de contar con pendientes importantes?	No	
13	¿Están adecuadamente señalizadas las pendientes importantes?	-	No existen pendientes pronunciadas
14	De existir pendientes pronunciadas en un sector, ¿se requiere de un lecho de frenado?	-	No existen pendientes pronunciadas
12.6	**Curvas**	**Respuesta**	**Comentarios**
15	¿Existen suficientes oportunidades de adelantamiento?	Sí	
16	Las alineaciones curvas, ¿presentan los radios adecuados a la velocidad de diseño prevista?	Sí	
17	¿Se garantizan las transiciones de velocidad entre alineación recta y curva?	Sí	
18	¿Se mantiene una transición adecuada de velocidades máximas permitidas entre alineaciones consecutivas?	Sí	
19	¿Son adecuados el radio de giro según la velocidad de aproximación?	Sí	
12.7	**Drenaje**	**Respuesta**	**Comentarios**
20	¿Los canales de drenaje al borde de la vía y las paredes de las alcantarillas pueden ser atravesados en forma segura por los vehículos?	-	No hay canales de drenajes
12.8	**Taludes de corte**	**Respuesta**	**Comentarios**
	¿Existen taludes de corte que limitan la distancia de visibilidad?	No	
12.9	**Animales**	**Respuesta**	**Comentarios**
	¿La vía está libre de la presencia de animales (por ejemplo, bovinos, ovejas, cabras, etc.)?	Sí	
	Si no, ¿se ha provisto de cercas o vallas para evitar la irrupción de animales a la calzada?	No	
13. INTERSECCIONES			
13.1	**Emplazamiento y diseño de las intersecciones**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Todas las intersecciones son localizadas en forma segura respecto del alineamiento vertical y horizontal?	-	No corresponde
2	¿Genera dificultades para cualquier tipo de vehículo legal la configuración de las intersecciones?	-	No corresponde

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?	-	No corresponde
4	¿El alineamiento de las islas de tránsito es obvio y correcto?	-	No corresponde
5	¿El alineamiento de las medianas es obvio y correcto?	-	No corresponde
6	¿Todos los probables tipos de vehículos pueden realizar maniobras de viraje seguras?	-	No corresponde
7	¿Las canalizaciones tienen un largo suficiente?	-	No corresponde
8	¿Está claramente señalizada, o influida por el diseño, una disminución de velocidad en los tramos en que sea requerido? (Por ejemplo, ramales o al llegar a un cruce)	-	No corresponde
9	¿Son los ramales lo suficientemente amplios y diseñados para permitir una maniobra segura a los vehículos pesados? (Por ejemplo, camiones con acoplado)	-	No corresponde
10	Para los accesos desde las vías secundarias ¿existe adecuada distancia de visibilidad?	-	No corresponde
11	¿Se han tenido en cuenta la presencia de ciclistas en el diseño de las intersecciones?	-	No corresponde
13.2	**Visibilidad; distancia de visibilidad**	**Respuesta**	**Comentarios**
12	¿La distancia de visibilidad de detención es adecuada?	-	No corresponde
13	¿La distancia de visibilidad es adecuada para advertir a los vehículos que van entrando o saliendo?	-	No corresponde
14	¿Existe adecuada visibilidad desde las vías transversales para entrar en el flujo de la vía principal?	-	No corresponde
13.3	**Regulación y delineación**	**Respuesta**	**Comentarios**
15	¿La demarcación del pavimento y señales que regulan la intersección son satisfactorias?	-	No corresponde
16	¿Existen conflictos entre las señales verticales y las señales horizontales?	-	No corresponde
17	¿La trayectoria de los vehículos en las intersecciones es delineada satisfactoriamente?	-	No corresponde
18	¿Son todas las pistas demarcadas correctamente? (incluyendo flechas)	-	No corresponde
19	¿Se han evitado los virajes a la izquierda desde una pista?	-	No corresponde
13.4	**Retornos**	**Respuesta**	**Comentarios**

20	¿Está la posibilidad de esta maniobra claramente señalizada con la antelación suficiente y por separado?	-	No hay retornos en los tramos no críticos
21	¿Es consistente la demarcación con la señalización vertical?	-	No hay retornos en los tramos no críticos
22	El lugar en que se ha permitido esta maniobra ¿está ubicado de modo que asegure una distancia de visibilidad óptima?	-	No hay retornos en los tramos no críticos
23	¿Algún poste, señal, árbol, etc. bloquea la visión del usuario mientras espera en la mediana para realizar la maniobra?	-	No hay retornos en los tramos no críticos
24	¿Es lo suficientemente ancha la zona de espera en la mediana como para albergar camiones con acoplado?	-	No hay retornos en los tramos no críticos
25	¿Es lo suficientemente larga la zona de espera en la mediana como para albergar la demanda de vehículos que posee el retorno?	-	No hay retornos en los tramos no críticos
13.5	**Rotondas**	**Respuesta**	**Comentarios**
26	¿Contribuye el diseño de la rotonda a alcanzar la reducción de velocidad deseada?	-	No hay rotondas
27	¿Entregan las rotondas agilidad de flujo?	-	No hay rotondas
28	El diseño de las rotondas, ¿contempla el flujo de usuarios vulnerables?	-	No hay rotondas
29	¿Las rutas posibles en las intersecciones están claramente definidas para todas las direcciones y maniobras?	-	No hay rotondas
13.6	**Virajes del Tránsito**	**Respuesta**	**Comentarios**
30	¿Se han evitado los virajes a la izquierda?	-	No hay rotondas
31	¿Se señaliza anticipadamente la proximidad de una pista de viraje?	-	No hay rotondas
14. USUARIOS VULNERABLES			
14.1	**Alcances generales**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Las rutas y cruces peatonales son adecuados para peatones y ciclistas?	Sí	
2	Donde es necesario, ¿se han instalado vallas para encauzar a peatones y ciclistas hacia cruces o pasos elevados?	No	
3	Donde es necesario separar los flujos vehiculares de los peatonales y de ciclistas, ¿se han instalado barreras de contención?	No	
4	¿Están claramente definidas las zonas de flujo peatonal y/o ciclista?	Sí	

5	¿Son las zonas definidas concordantes con los deseos de los usuarios?	No	Algunos peatones cruzan la vía por el separador central incluso sin la presencia de un pase peatonal
14.2	**Usuarios vulnerables, a lo largo de la vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
6	¿Existe un espacio longitudinal a lo largo de la vía para el desplazamiento seguro de peatones y ciclistas (Usuarios Vulnerables)?	Sí	
7	¿Es suficiente ancho el espacio para los usuarios vulnerables, o se ven obligados a transitar en el pavimento?	Sí	El espacio es lo suficientemente ancho
14.3	**Usuarios vulnerables, cruzando la vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
8	¿Están adecuadamente señalizados los cruces para los usuarios vulnerables?	Sí	
9	¿Hay un adecuado número de pasos peatonales a lo largo de la ruta?	Sí	
10	En el caso de vías anchas y dobles calzadas, ¿existen refugios a mitad del cruce?	No	
11	¿Pueden los conductores ver a los peatones en el refugio claramente?	No	La presencia de árboles limita de visibilidad de los peatones
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 corresponde
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?	Sí	Pero en la construcción de rampas no se han respetado la pendiente máxima (12%)
14	¿La señalización alrededor de escuelas es adecuada?	Sí	
15	¿La señalización alrededor de hospitales es adecuada?	Sí	
16	¿La distancia de visibilidad de parada es suficiente para detectar los usuarios del cruce?	Sí	
17	¿Está desfasada la iluminación del cruce? Es decir, no centrada.	Sí	
14.4	**Ciclovías**	**Respuesta**	**Comentarios**
18	¿El ancho del espacio es adecuado para el número de ciclistas que usan la ruta?	Sí	
19	¿La ruta para ciclistas es libre de algún punto restrictivo u hoyo?	Sí	
20	¿La ruta para ciclistas es continuada entre puntos? (Sin interrupción).	Sí	
21	¿Las rejillas de sumidero son seguras para las bicicletas?	-	No hay sumideros

14.5	Transporte Público y paraderos de buses	Respuesta	Comentarios
22	¿Los paraderos de buses son localizados en forma segura, con la visibilidad adecuada y con una correcta segregación de la pista de circulación?	No	
23	¿Podrán causar problemas los paraderos de buses en las proximidades de las intersecciones?	Sí	
24	¿Las paradas de buses en áreas rurales son señalizadas con anticipación?	-	No corresponde
25	¿Los refugios peatonales y asientos son localizados en forma segura permitiendo una adecuada línea de visibilidad? ¿Su separación con la vía es correcta?	Sí	
26	¿Existen actividades que crean altos flujos peatonales, como colegios, centros turísticos, centros comerciales, en lados opuestos de la vía principal?	Sí	
27	¿Están los paraderos de buses cerca de las pasarelas peatonales?	-	No hay pasarelas peatonales
28	De existir ambas ¿Están los paraderos de buses ubicados después de las intersecciones y puntos de acceso a la calzada?	-	No corresponde
29	¿Cuentan los paraderos de buses con un sistema de iluminación adecuado?	No	
30	¿Se detienen los buses sobre la berma para tomar o dejar pasajeros?	Sí	
31	¿Están debidamente señalizados los paraderos?	No	
32	En vías de alta velocidad, ¿cuentan con una pista de acceso, zona de parada y pista de aceleración debidamente diseñada y claramente demarcada?	No	
14.6	**Pasarela**	**Respuesta**	**Comentarios**
33	¿Presentan todos los pasos superiores de peatones medidas de seguridad para todos sus posibles usuarios?	-	No existen pasarelas
34	¿Están adecuadamente dimensionadas las pasarelas en cuanto a accesibilidad, comodidad e interdistancia?	-	No existen pasarelas
35	Los pasos superiores e inferiores, ¿presentan las dimensiones y equipamiento apropiados para los usos reales que se registran?	-	No existen pasarelas
36	¿Están adecuadamente iluminadas las pasarelas?	-	No existen pasarelas
37	¿Están conectadas mediante aceras a los paraderos o a las áreas urbanas más próximas?	-	No existen pasarelas
38	¿Se han tenido en consideración los niños, ancianos y minusválidos? (Rampas en vez de escalas).	-	No existen pasarelas

39	¿Tienen una pendiente adecuada para los usuarios mayores?	-	No existen pasarelas
40	La configuración de la pasarela, ¿permite el cruce de vehículos motorizados? (Motos).	-	No existen pasarelas
41	¿Se ha implementado vallas peatonales en la mediana para desincentivar el cruce de los peatones a través de la calzada?	-	No existen pasarelas
42	¿Es necesario colocar una reja que evite el lanzamiento de piedras u otros objetos a la calzada?	-	No existen pasarelas
15. ESTACIONAMIENTO			
15.1	**Estacionamiento formal**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	Los lugares de estacionamiento formal, ¿permiten una segura entrada y salida?	Sí	
2	¿Están adecuadamente demarcados?	Sí	
3	¿Se observan estacionamientos en doble fila?	No	
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	
5	¿Podrán causar problemas el estacionamiento de vehículos en las proximidades de las intersecciones?	Sí	
15.2	**Estacionamiento informal**	**Respuesta**	**Comentarios**
6	¿Existen lugares donde el estacionamiento informal en las bermas puede generar dificultades con el movimiento seguro del flujo vehicular?	Sí	
7	¿La distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largo de la ruta se ve afectada por los vehículos estacionados en lugares informales?	Sí	
16. VARIOS			
16.1	**Trabajos Temporales**	**Respuesta**	**Comentarios**
1	¿Existe una clara señalización en cuanto a la naturaleza, restricciones y el lugar de cada trabajo?	No	
2	¿Existe en la vía señalización y dispositivos de control temporal de tránsito que ya no se requieran o no se estén utilizando?	No	
3	¿Existen problemas de encandilamiento por obras temporales?	No	
16.2	**Problemas de Encandilamiento**	**Respuesta**	**Comentarios**
4	¿Existen problemas de encandilamiento que puedan ser causados por los focos de otros vehículos?	-	Fuera del alcance de la tesis

5	¿Existen problemas de encandilamiento por elemento de señalización de publicidad o similar?	No	
16.3	**Actividades al Borde de la Vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
6	¿Existen al borde de la vía actividades que puedan distraer a los conductores?	Sí	
7	¿La vía está libre de ramas y arbustos que sobresalgan hacia la calzada?	No	
8	¿Se observa la presencia de publicidad de ventas que se realicen en la berma?	Sí	
9	¿Existe puntos de venta al borde de la calzada o sobre la berma?	Sí	
16.4	**Visibilidad en la vía**	**Respuesta**	**Comentarios**
10	¿Existen obstrucciones de visibilidad en la vía producidas por arbustos, ramas, señalización publicitaria o similar?	Sí	
11	¿Podrá existir conflicto entre las áreas verdes y los requerimientos de visibilidad?	Sí	
12	¿Existe conflicto entre las áreas verdes y los requerimientos de visibilidad?	No	
16.5	**Situaciones climáticas**	**Respuesta**	**Comentarios**
13	¿Se han señalizado áreas afectadas por fuertes vientos?	No	
14	¿Existen obstrucciones sobre la calzada por acumulación de nieve, arena u otros elementos?	No	
15	¿Se forman bancos de neblina en algún tramo de la ruta?	No	
16	¿Se ha considerado la altura final de crecimiento de las especies plantadas, con la potencial obstrucción de visibilidad para los peatones, y el potencial objeto de colisión que pueden llegar a ser?	No	
17	¿Puede realizarse la mantención de las áreas verdes en forma segura?	Sí	
16.6	**Teléfonos de emergencia**	**Respuesta**	**Comentarios**
18	De existir, ¿Están adecuadamente señalizados?	-	No corresponde
19	¿Son suficientes?	-	No corresponde
20	¿Hay un lugar seguro para detener el vehículo?	-	No corresponde
16.7	**Miradores y áreas de descanso**	**Respuesta**	**Comentarios**
21	¿Están adecuadamente señalizadas?	-	No corresponde

22	¿Cuentan con estacionamiento suficiente?	-	No corresponde
23	¿Cuentan con entradas y salidas adecuadas (carriles de deceleración y aceleración)?	-	No corresponde
24	¿Existe suficiente señalización para evitar una maniobra contra el sentido del tránsito?	-	No corresponde
25	¿Son adecuados los accesos a áreas de descanso y áreas de estacionamiento para vehículos pesados?	-	No corresponde
26	¿La ubicación de las áreas de descanso y estacionamiento de camiones es adecuada a lo largo de la ruta?	-	No corresponde
27	¿La distancia de visibilidad es adecuada en los puntos de entrada y salida de las áreas de descanso y estacionamiento de camiones?	-	No corresponde
28	¿Los usuarios se sienten seguros en estas áreas?	-	No corresponde

Anexos



Anexo A Clasificación de vehículos

CLASIFICACIÓN VEHICULAR SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE VEHÍCULOS			
CATEGORÍA L			
Vehículos de 2 a 3 ruedas y cuatriciclos destinados a circular por las vías públicas			
L1	2 ruedas	Cilindrada de hasta 50 cm3	Velocidad máxima de 50km/h
L2	3 ruedas	Cilindrada de hasta 50 cm3	Velocidad máxima de 50km/h
L3	2 ruedas	Cilindrada de más de 50 cm3	Velocidad mayor de 50km/h
L4	3 ruedas	Cilindrada de más de 50 cm3	Velocidad mayor de 50km/h
L5	3 ruedas	Cilindrada de más de 50 cm3	Velocidad mayor de 50km/h
L6	4 ruedas	Cilindrada de hasta 50 cm3	Velocidad máxima de 50km/h
L7	4 ruedas	Cilindrada de más de 50cm3	-
CATEGORÍA M			
Vehículos de 4 ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de pasajeros			
M1	8 asientos o menos sin contar el conductor		-
M2	Más de 8 asientos sin contar el conductor		Peso bruto veh. de 5 Tm o menos
M3	Más de 8 asientos sin contar el conductor		Peso bruto veh. de más de 5 Tm
	Clase I	Con áreas para pasajeros de pie permitiendo el desplazamiento frecuente	
	Clase II	Con áreas para pasajeros de pie en el pasadizo o en un área que no excede el espacio provisto para dos asientos dobles	
	Clase III	Exclusivos para transporte de pasajeros sentados	
CATEGORÍA N			
De 4 ruedas o más diseñado y construido para el transporte de mercancías			
N1	Peso bruto vehicular de 3,5 toneladas o menos		
N2	Peso bruto vehicular mayor a 3,5 toneladas hasta 12 toneladas		
N3	Peso bruto vehicular mayor a 12 toneladas		
CATEGORÍA O			
Remolques (incluidos semirremolques)			
O1	Peso bruto vehicular de 0,75 toneladas o menos		
O2	Peso bruto vehicular de más 0,75 toneladas hasta 3,5 toneladas		
O3	Peso bruto vehicular de más de 3,5 toneladas hasta 10 toneladas		
O4	Peso bruto vehicular de más de 10 toneladas		
COMBINACIONES ESPECIALES (S)			
Vehículos de las categorías M, N u O para el transporte de pasajeros			
o mercancías que realizan una función específica, para la cual requieren carrocerías o			
especiales			
SA	Casas rodantes		
SB	Vehículos blindados para el transporte de valores		
SC	Ambulancias		
SD	Vehículos funerarios		
SE	Bomberos		
SF	Vehículos celulares		
SG	Portatropas		
Los símbolos que anteceden deben ser combinados con el símbolo de la categoría a la que pertenece, por ejemplo: Un vehículo de la categoría N1 convertido en ambulancia será designado como N1SC.			

Anexo B Estudio de semaforización: se presenta el estudio y diseño del sistema de semaforización colocado en la Av. Raúl Mata La Cruz.

MEMORIA DISEÑO DE SEMAFOROS

ELABORACIÓN DE DISEÑO DE SEMAFORIZACIÓN EN LA AV. CHULUCANAS CON AV.DON BOSCO, PROLONGACIÓN GRAU, SANCHEZ CERRO Y JOSEMARÍA ESCRIVÁ.

PIURA, JUNIO 2018

INGENIERIA DE TRANSITO PARA EL DISEÑO DE SEMAFORO

1. Metodología

Se determinará los ciclos óptimos para la semaforización de las intersecciones

Av. Chulucanas – Av. Don Bosco, Av. Chulucanas – Av. Prolongación Grau, Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro y Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá. Para ello se plantea recopilar información del flujo vehicular para su posterior procesamiento, análisis y cálculos de los ciclos óptimos de los semáforos de acuerdo con la normativa vigente.

1.1 Medición flujo vehicular

Para el aforo vehicular, se ubican puntos de control que recopilan información para cada maniobra de los vehículos, diferenciándolos también por tipo de vehículo.

Los días de conteo vehicular fueron dos días de semana, jueves y viernes, y un día de fin de semana, sábado para la intersección Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá, para las demás intersecciones se tomará los datos de aforo vehicular del estudio "*MEJORAMIENTO DE LA AV. CHULUCANAS, ENTRE LA AV. EL TALLÁN Y LA AV. LOS TALLANES, DE LOS DISTRITOS DE VEINTISÉIS DE OCTUBRE Y PIURA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA*" realizado en Diciembre 2016, los cuales serán ajustados en concordancia con el aforo vehicular en la Av. Chulucanas, realizado en mayo del presente año.



Figura N°01: Ubicación de intersecciones en estudio

1.1.1. Intersección Josemaría Escrivá

El conteo se realiza desde las 6:00am hasta las 10:00pm, en dos turnos de 8 horas cada uno (6:00 a 2:00pm y de 2:00 a 10:00pm) en los jueves 31 de mayo, viernes 01 de junio y sábado 02 de junio.

Para el aforo vehicular, cada formato de conteo presenta una clasificación vehicular, dada en la tabla N°01.

Tabla N°01: clasificación vehicular adoptada para el aforo vehicular.

TIPO DE VEHICULO
MOTO LINEAL
MOTO TAXI
AUTO
CAMIONETAS PICKUP (PICKUP)
CAMIONETAS RURAL (COMBIS)
MICRO
BUS 2E
BUS >3E
CAMION 2E
CAMION 3E
CAMION 4E
SEMITRAYLER T2S1
SEMITRAYLER T2S2
SEMITRAYLER T2S3
SEMITRAYLER T3S1
SEMITRAYLER T3S2
SEMITRAYLER T3S3
TRAYLER C2R2
TRAYLER C2R3
TRAYLER C3R2
TRAYLER C3R3

1.2 Calculo de los tiempos de ciclo y distribución de los tiempos en verde

Obteniéndose los volúmenes de vehículos, los cuales se han identificado y clasificado por cada sentido de circulación y según el movimiento que corresponde a la intersección en análisis, se procede a uniformizar el volumen a una unidad patrón identificado como automóviles, por lo que es necesario, en consecuencia, convertir los volúmenes de cada tipo de unidad basándose en las Unidades de Conversión a Unidades Vehiculares Equivalentes que se describen a continuación:

Tabla N°02: Factores de conversión a vehículos equivalentes según el tipo de vehículo.

Tipo vehículo	Factor
Automóvil o camioneta	1
Camión	2.5
Camión de 2 ejes o más	3.5
Microbuses	2
Ómnibus	3
Articulados	4
Camionetas rurales	1.25
Mototaxis	0.5
Motos	0.33

Fuente: GUÍA METODOLÓGICA PARA LA IDENTIFICACIÓN, FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS DE VIALIDAD URBANA.

Con los volúmenes registrados y aplicando los factores de vehículos de la tabla N°02, se procede al cálculo del tiempo de ciclo para cada fase identificada. Se usará la fórmula de Webster asociado al *Highway Capacity Manual*. El procedimiento de cálculo se basa en:

- Clasificación de los movimientos de manera separada para cada fase identificada.
- Identificación de las características geométricas de la intersección referidas a: ancho de vía y cantidad de carriles.
- Existe un factor que se aplica a cada intensidad vehicular según el movimiento que realiza, tal es así que para los movimientos que son directos se emplea el factor 1.00, en giros a la derecha se utiliza el factor 1.1, en giros libres a la izquierda es 1.5 y en giros protegidos a la izquierda 1.1.
- La intensidad se obtiene del producto del movimiento por el factor del tipo de movimiento y esto es dividido entre el número de carriles.
- El resultado obtenido en el ítem anterior y para cada fase identificada se observa si su movimiento es de manera simultánea o aislada, por cuanto que si es simultaneo se suman los resultados de cada uno de ellos para luego dividirse entre el flujo de saturación; lo mismo si el movimiento fuera aislado. Este resultado se denomina saturación relativa de cada movimiento.
- Para cada fase se observa los resultados de las saturaciones relativas de cada movimiento para cada fase en análisis.
- La sumatoria de las saturaciones de cada una de las fases de la intersección nos determina la saturación y se elige el mayor como la saturación relativa de cada relativa total de la intersección que servirá para el cálculo del tiempo de ciclo.

Para el cálculo de tiempo de ciclo óptimo, la fórmula de Webster se define como:

$$C_o = \frac{1.5 \cdot L + 5}{1 - Y}$$

Donde:

- C_o: Duración de ciclo óptimo, en segundos.
- L: Total de tiempo perdido por ciclo, en segundos.
- Y: Suma de saturación relativa para cada movimiento.

En base a la duración del ciclo óptimo, se procede a distribuir los tiempos para cada fase en proporción a su saturación relativa.

El tiempo entre verdes, o tiempo ámbar, será aquel que elimine la zona de dilema en los accesos a la intersección, el cual se define como:

$$I_{min} = t_r + \frac{V_o}{2 \cdot f_x \cdot g} + \frac{w + L}{V_o}$$

Donde:

- I_{min}: Tiempo entre verdes
- t_r: Tiempo percepción - reacción
- V_o: Velocidad de aproximación promedio.
- f_x: Factor por condiciones del pavimento.
- g: Aceleración de la gravedad.
- w: Espacio en la intersección.
- L: Longitud del vehículo (automóvil).

Adicionalmente, para la intersección Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro se verificará el tiempo mínimo en verde, de modo que el peatón pueda cruzar la intersección de manera segura. Dicho tiempo está definido como:

$$G_{min} = Z + R_i - A \qquad R_i = \frac{Espacio}{V_{peaton}}$$

Donde:

- G_{min}: Tiempo verde mínimo para la fase en análisis.
- Z: Se considera como mínimo 7s.
- R_i: Tiempo que le toma al peatón cruzar la intersección.
- A: Tiempo en ámbar.

1. Volúmenes vehiculares

Siguiendo la metodología descrita anteriormente, se ha procesado el aforo vehicular en las intersecciones Av. Chulucanas – Av. Don Bosco, Av. Chulucanas – Av. Prolongación Grau y Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro del estudio antes mencionado y en la intersección Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá del aforo vehicular. Los resultados son los presentados a continuación, según los días de conteo y mostrando solo las horas de máxima demanda vehicular en la intersección para cada turno.

Para el análisis de la intersección con Av. Don Bosco, se usará la data presente en la Av. Chulucanas con Av. Prolongación Grau.

Tabla N°03: Identificación de horas punta en cada día de conteo, intersección Av. Chulucanas – Av. Prolongación Grau.

Día	Intersección	TURNO MAÑANA		TURNO TARDE	
SABADO	Av. Chulucanas - Av. Prolongación Grau	08:00:00 a. m.	09:00:00 a. m.	07:15:00 p. m.	08:15:00 p. m.
DOMINGO	Av. Chulucanas - Av. Prolongación Grau	12:45:00 p. m.	01:45:00 p. m.	02:15:00 p. m.	03:15:00 p. m.
LUNES	Av. Chulucanas - Av. Prolongación Grau	06:45:00 a. m.	07:45:00 a. m.	06:00:00 p. m.	07:00:00 p. m.

La tabla N°04 también es aplicable para la intersección con la Av. Don Bosco.

Tabla N°04: Identificación de horas punta en cada día de conteo, intersección Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro.

Día	Intersección	TURNO MAÑANA		TURNO TARDE	
Domingo	Av. Chulucanas - Av. Sanchez Cerro	12:00:00 p. m.	01:00:00 p. m.	07:00:00 p. m.	08:00:00 p. m.
Lunes	Av. Chulucanas - Av. Sanchez Cerro	07:00:00 a. m.	08:00:00 a. m.	06:15:00 p. m.	07:15:00 p. m.
Martes	Av. Chulucanas - Av. Sanchez Cerro	07:00:00 a. m.	08:00:00 a. m.	04:45:00 p. m.	05:45:00 p. m.

Tabla N°05: Identificación de horas punta en cada día de conteo, intersección Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá.

Día	Intersección	TURNO MAÑANA		TURNO TARDE	
SABADO	Av. Chulucanas - Av. Josemaría Escrivá	06:45:00 a. m.	07:45:00 a. m.	02:15:00 p. m.	03:15:00 p. m.
JUEVES	Av. Chulucanas - Av. Josemaría Escrivá	06:45:00 a. m.	07:45:00 a. m.	02:15:00 p. m.	03:15:00 p. m.
VIERNES	Av. Chulucanas - Av. Josemaría Escrivá	06:45:00 a. m.	07:45:00 a. m.	04:30:00 p. m.	05:30:00 p. m.

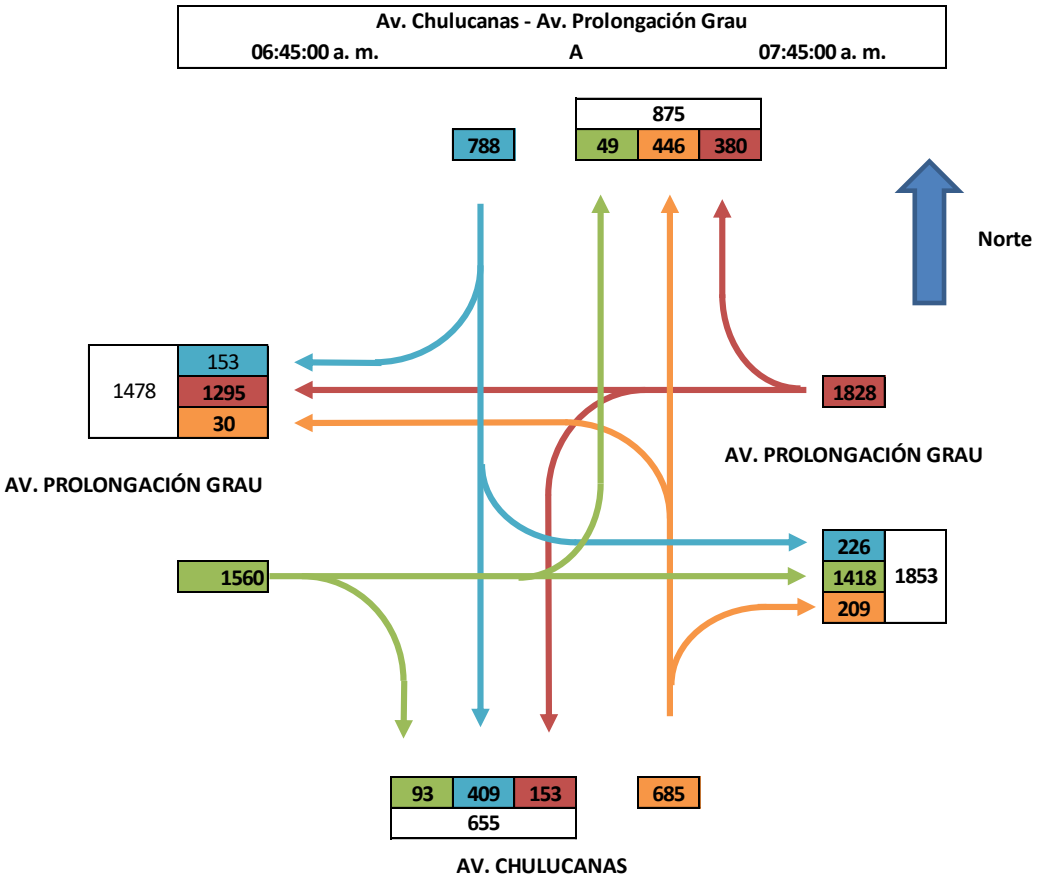
Del procesamiento de la información, se obtuvo que el día y hora de mayor volumen vehicular en cada intersección son:

Tabla N°06: Identificación de horas punta en día de mayor flujo vehicular para las intersecciones en estudio.

Día	Intersección	Hora punta
Lunes	Av. Chulucanas – Av. Prolongación Grau	6:45 am – 7:45 am
Martes	Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro	7:00 am – 8:00 am
Viernes	Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá	6:45 am – 7:45 am

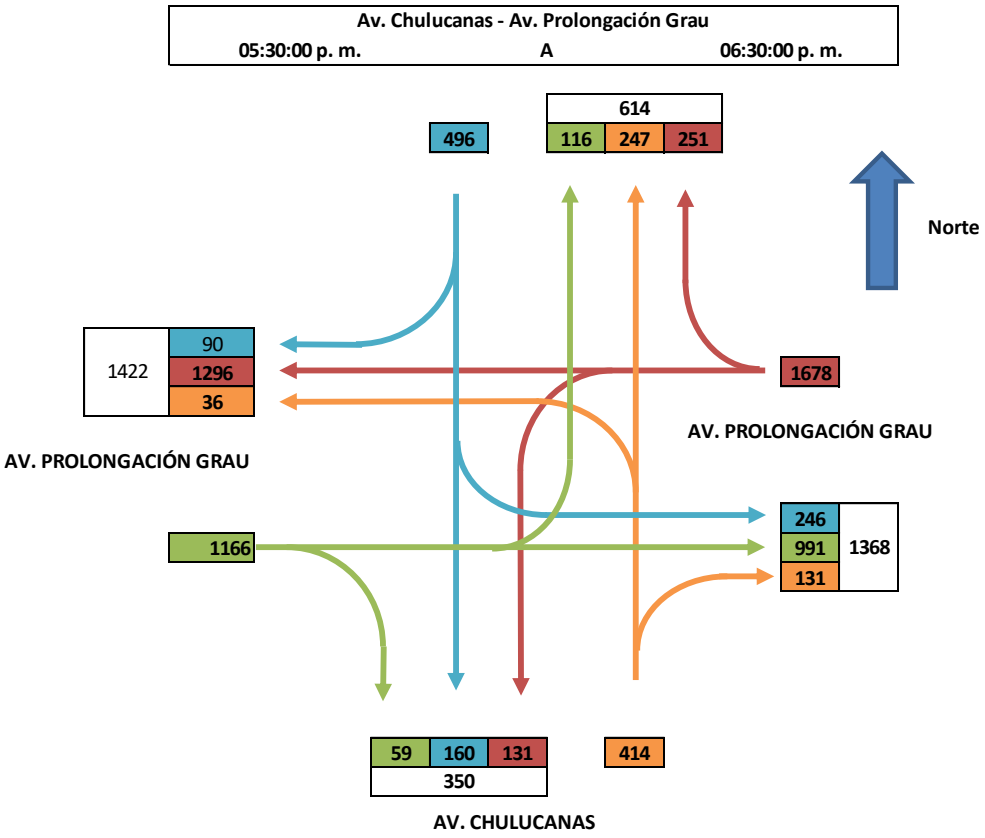
2. Flujos Vehiculares

En cada hora de mayor volumen vehicular, se realiza un flujograma en el cual se representa esquemáticamente los volúmenes vehiculares para cada maniobra (giro derecho, giro izquierdo o de frente). A continuación, se presenta los flujogramas para cada día de mayor flujo vehicular y cada turno (mañana y tarde) en cada intersección, los volúmenes indicados en el flujograma son vehículos físicos, los cuales no son afectados por el factor de unidad de vehículos equivalentes.



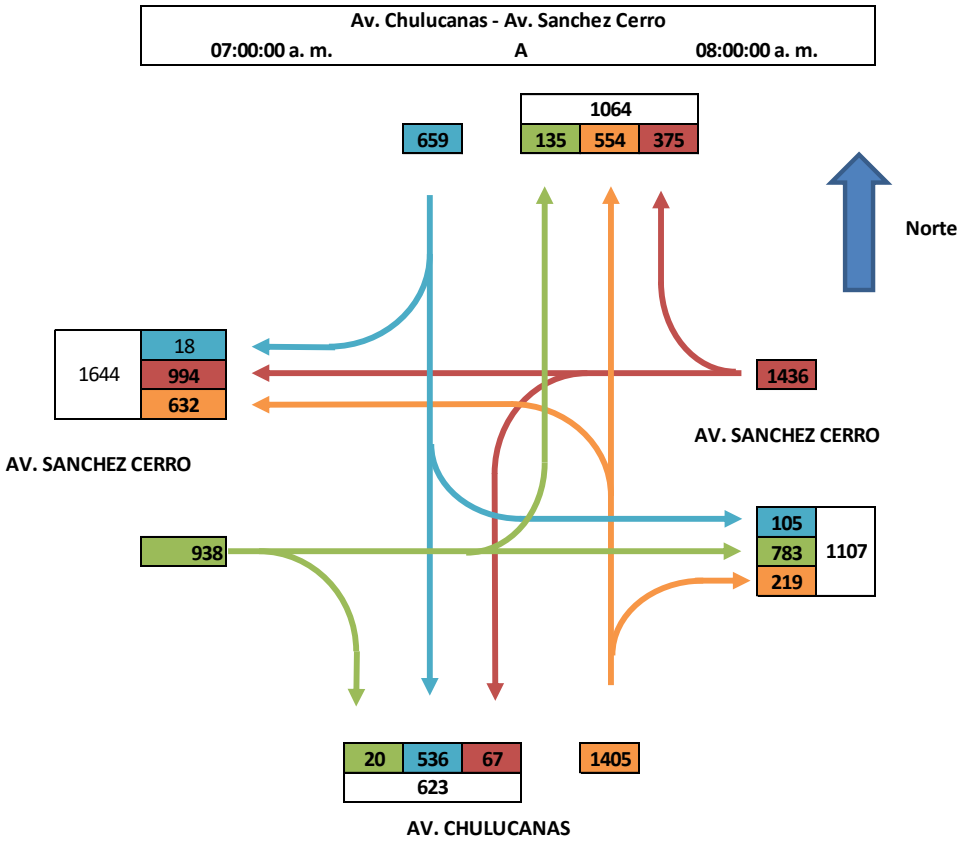
	ACCESO 1			ACCESO 2			ACCESO 3			ACCESO 4		
CLASIFICACIÓN VEHICULAR	✶	✸	✹	✶	✸	✹	✶	✸	✹	✶	✸	✹
MOTO LINEAL	15	223	8	9	91	41	17	135	70	43	69	19
MOTO TAXI	26	556	59	12	273	148	103	520	168	91	267	87
AUTO	7	568	11	5	49	17	32	542	60	29	61	27
CAMIONETAS PICKUP	1	41	7	0	28	3	1	67	29	19	8	19
CAMIONETAS RURAL (COMBIS)	0	8	0	0	5	0	0	15	8	3	4	1
MICRO	0	21	8	3	0	0	0	16	45	41	0	0
BUS 2E	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS >3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	49	1418	93	30	446	209	153	1295	380	226	409	153

Fig. N°02: Flujograma en intersección Av. Chulucanas – Av. Prolongación Grau para hora con máximo flujo vehicular en el lunes, turno mañana y composición del tráfico por tipo de vehículos.



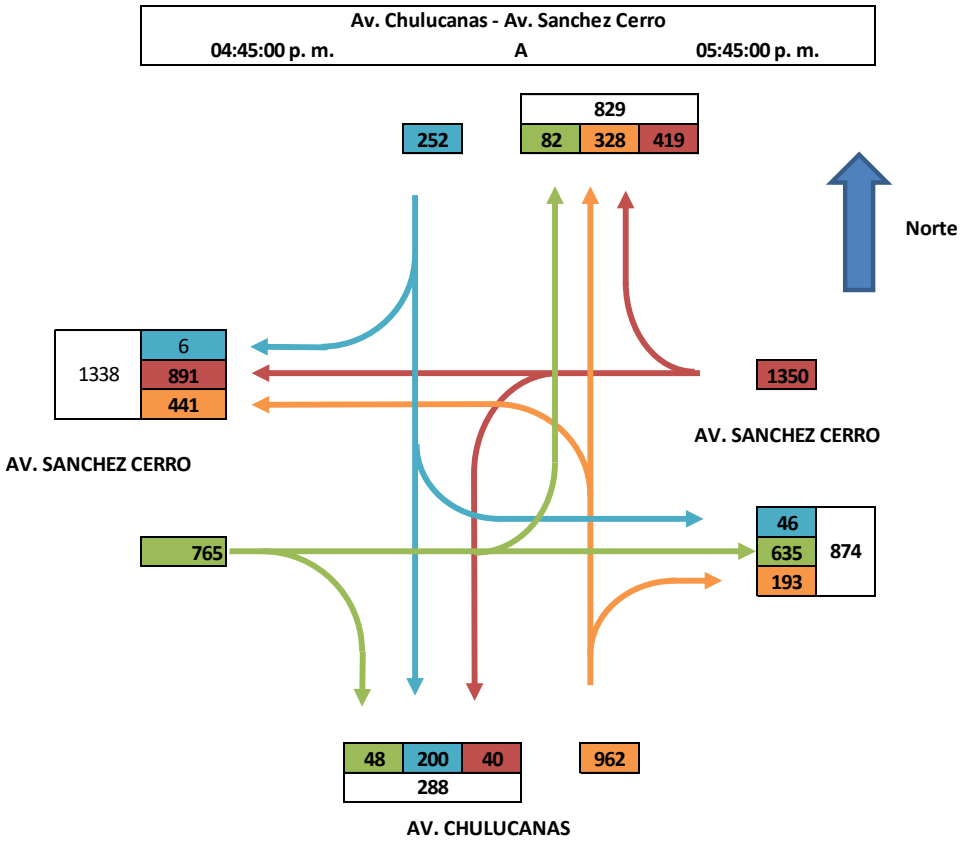
	ACCESO 1			ACCESO 2			ACCESO 3			ACCESO 4		
CLASIFICACIÓN VEHICULAR	✶	✸	✹	✶	✸	✹	✶	✸	✹	✶	✸	✹
MOTO LINEAL	34	156	5	11	50	26	15	135	46	47	27	11
MOTO TAXI	63	388	38	14	151	92	88	520	111	99	104	51
AUTO	16	396	7	6	27	11	27	543	40	32	24	16
CAMIONETAS PICKUP	3	29	4	0	16	2	1	67	19	20	3	11
CAMIONETAS RURAL (COMBIS)	0	6	0	0	3	0	0	15	5	3	2	1
MICRO	0	15	5	3	0	0	0	16	30	45	0	0
BUS 2E	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS >3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	116	991	59	36	247	131	131	1296	251	246	160	90

Fig. N°03: Flujograma en intersección Av. Chulucanas – Av. Prolongación Grau para hora con máximo flujo vehicular en lunes, turno tarde y composición del tráfico por tipo de vehículos.



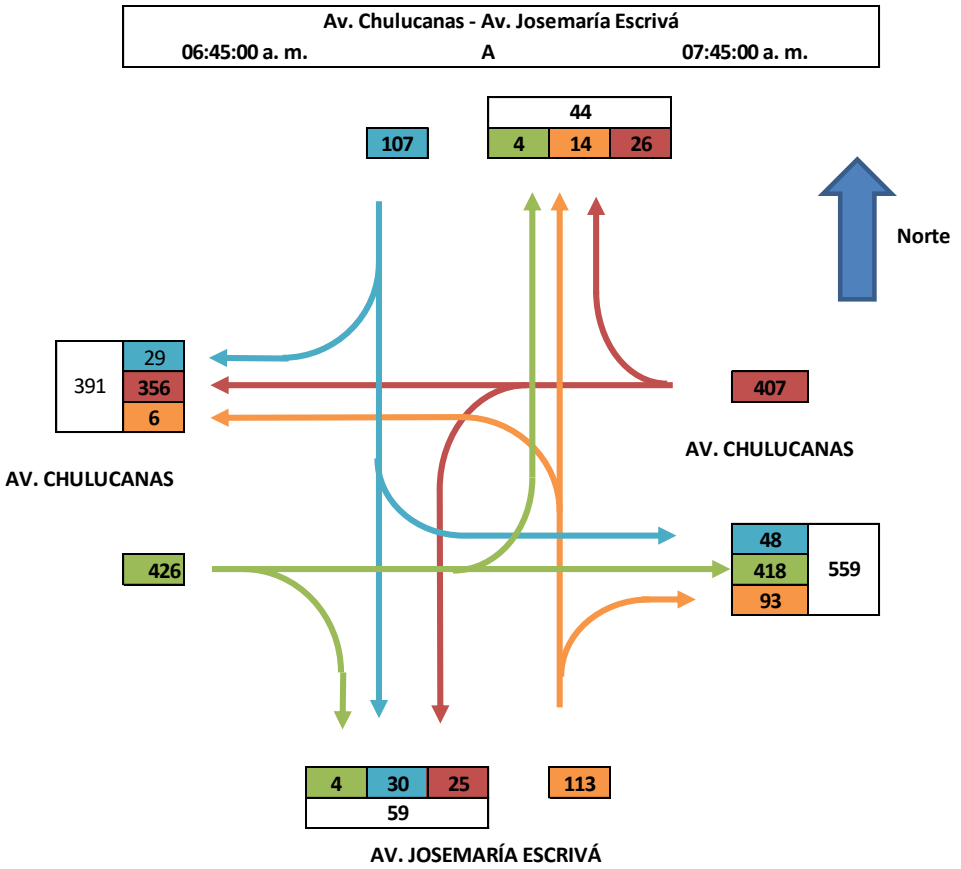
	ACCESO 1			ACCESO 2			ACCESO 3			ACCESO 4		
CLASIFICACIÓN VEHICULAR	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→
MOTO LINEAL	14	116	0	151	65	20	13	148	51	18	97	0
MOTO TAXI	90	284	4	301	385	98	14	233	179	41	342	4
AUTO	13	180	3	121	66	44	15	250	89	9	63	0
CAMIONETAS PICKUP	15	42	2	38	26	40	2	186	47	16	21	1
CAMIONETAS RURAL (COMBIS)	1	9	0	10	4	4	5	19	3	2	4	0
MICRO	0	28	9	0	1	3	17	22	0	13	1	12
BUS 2E	0	52	0	1	2	3	0	41	4	1	0	0
BUS >3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	2	36	1	5	4	5	1	45	2	4	6	1
CAMION 3E	0	10	0	1	1	1	0	13	0	1	2	0
CAMION 4E	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S1	0	9	0	1	0	0	0	12	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S3	0	16	1	3	0	1	0	23	0	0	0	0
TRAYLER C2R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	135	783	20	632	554	219	67	994	375	105	536	18

Fig. N°04: Flujograma en intersección Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro para hora con máximo flujo vehicular en martes, turno mañana y composición del tráfico por tipo de vehículos.



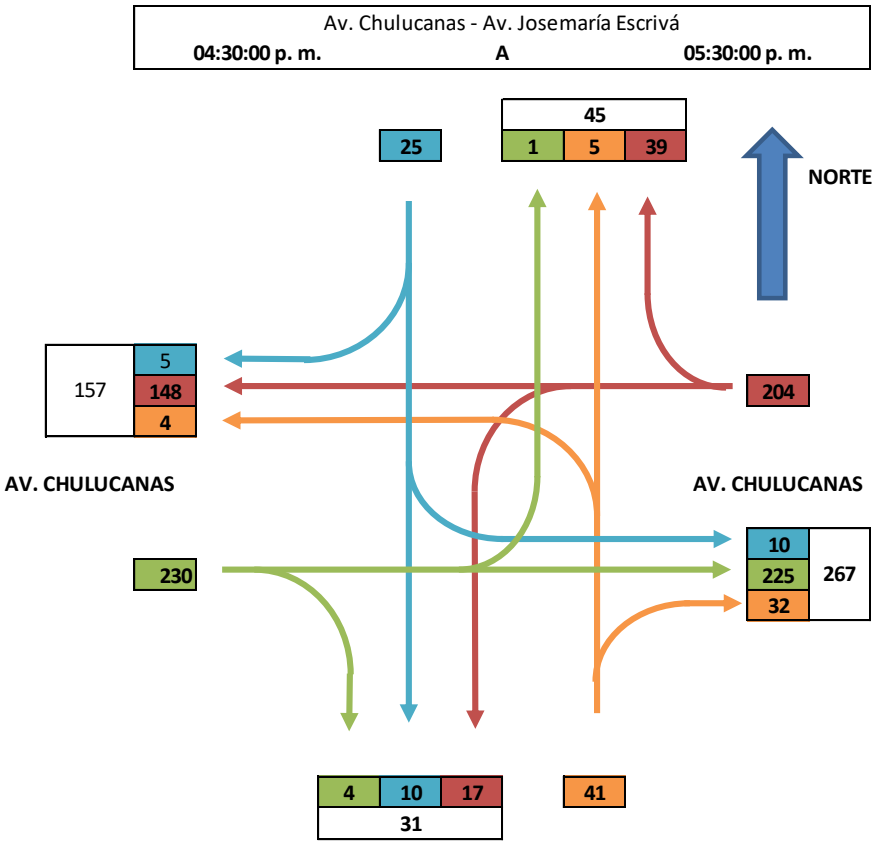
	ACCESO 1			ACCESO 2			ACCESO 3			ACCESO 4		
CLASIFICACIÓN VEHICULAR	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→
MOTO LINEAL	12	97	10	98	66	36	6	154	106	4	42	1
MOTO TAXI	36	105	14	214	183	79	7	192	170	4	116	1
AUTO	12	137	4	79	65	41	3	258	97	9	26	0
CAMIONETAS PICKUP	16	103	10	37	12	22	4	115	35	11	14	0
CAMIONETAS RURAL (COMBIS)	2	14	0	4	1	6	3	15	3	1	1	0
MICRO	1	22	6	0	0	0	14	16	0	10	0	3
BUS 2E	0	46	0	0	1	0	3	41	1	0	1	1
BUS >3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	2	48	3	7	0	5	0	31	5	2	0	0
CAMION 3E	0	14	1	2	0	1	0	9	1	1	0	0
CAMION 4E	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S1	0	17	0	0	0	1	0	21	0	1	0	0
SEMITRAYLER T3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S3	1	30	0	0	0	2	0	38	1	3	0	0
TRAYLER C2R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	82	635	48	441	328	193	40	891	419	46	200	6

Fig. N°05: Flujograma en intersección Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro para hora con máximo flujo vehicular en el martes, turno tarde y composición del tráfico por tipo de vehículos.



	ACCESO 1			ACCESO 2			ACCESO 3			ACCESO 4		
CLASIFICACIÓN VEHICULAR	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→
MOTO LINEAL	0	188	2	5	3	19	3	98	1	22	13	12
MOTO TAXI	4	135	0	1	5	22	4	125	9	10	12	14
AUTO	0	53	2	0	4	34	10	76	7	10	4	3
CAMIONETAS PICKUP	0	35	0	0	1	13	7	50	7	5	0	0
CAMIONETAS RURAL (COMBIS)	0	6	0	0	0	5	1	3	2	1	0	0
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS >3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	4	418	4	6	14	93	25	356	26	48	30	29

Fig. N°06: Flujograma en intersección Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá para hora con máximo flujo vehicular en el viernes 02-06-2018 turno mañana y composición del tráfico por tipo de vehículos.



	ACCESO 1			ACCESO 2			ACCESO 3			ACCESO 4		
CLASIFICACIÓN VEHICULAR	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→
MOTO LINEAL	1	82	1	1	2	8	4	57	13	3	4	1
MOTO TAXI	0	57	2	1	2	12	6	29	12	1	5	2
AUTO	0	46	1	1	0	5	3	26	5	0	0	1
CAMIONETAS PICKUP	0	33	0	1	1	6	4	33	8	5	1	1
CAMIONETAS RURAL (COMBIS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
BUS >3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	0	6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
CAMION 3E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1	225	4	4	5	32	17	148	39	10	10	5

Fig. N°07: Flujograma en intersección Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá para hora con máximo flujo vehicular en viernes 02-06-2018 turno tarde y composición del tráfico por tipo de vehículos.

4. Análisis de la información

4.1 Justificación técnica de semáforo en intersecciones:

La justificación se basará en las condiciones de tránsito que se especifica en el "*Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*", el cual especifica volúmenes mínimos para la necesidad de efectuarse la semaforización de una intersección, como es lo siguiente:

Tabla N°07: Tabla 6.1 del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Cap.06".

Tabla 6.1 Cumplimiento de la subcondición (A) en función al flujo vehicular

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Vía Principal (Total de ambas accesos)				Vehículos por hora en la Vía Secundaria (mayor volumen de uno de los accesos)			
Vía Principal	Vía Secundaria	100%	80%	70%	56%	100%	80%	70%	56%
1	1	500	400	350	280	150	120	105	84
2 o más	1	600	480	420	336	150	120	105	84
2 o más	2 o más	600	480	420	336	200	160	140	112
1	2 o más	500	400	350	280	200	160	140	112

4.1.1 Av. Chulucanas – Av. Prolongación Grau:

En base al flujograma de la hora de máximo flujo vehicular, el lunes desde las 6:45 – 7:45am se tiene el mayor flujo vehicular, ello se proyecta para un periodo de diseño a 20 años, considerando:

Año proyectado		20		
Factor crecimiento	**Vehiculos Ligeros**	1.186		
	Buses	1.457		
	Vehiculos Pesados	1.457		
Intersección	Av. Chulucanas - Av. Prolongación Grau			
Se proyecta el flujo para la hora de máxima demanda				
Día:	Lunes			
Hora:	06:45:00 a. m.	a	07:45:00 a. m.	
	Giro Izq	**De Frente**	**Giro Derecha**	
Fatores por maniobras	1.5	1	1.1	

En base a ello, el flujograma para vehículos físicos y el cuadro resumen de la hora con máximo flujo de vehículos equivalentes afectados con factores de maniobra en la intersección será:

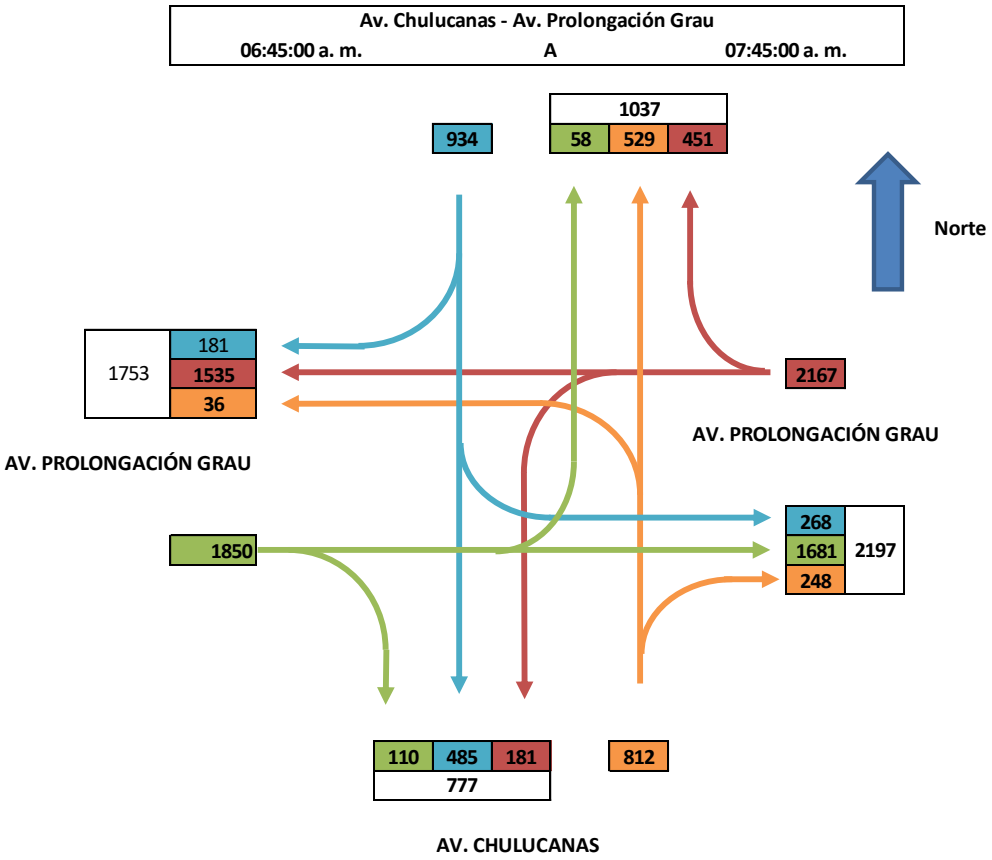


Figura N°08: flujograma de vehículos físicos para el viernes en hora de máximo flujo en intersección con Av. Prolongación Grau, a 20 años.

	ACCESO 1			ACCESO 2			ACCESO 3			ACCESO 4		
CLASIFICACIÓN VEHICULAR	✶	✸	✹	✶	✸	✹	✶	✸	✹	✶	✸	✹
MOTO LINEAL	8	79	3	5	32	16	9	48	27	23	25	7
MOTO TAXI	23	330	38	11	162	97	92	308	110	81	158	57
AUTO	12	673	14	9	58	22	57	643	78	52	72	35
CAMIONETAS PICKUP	2	49	9	0	33	4	2	79	38	34	9	25
CAMIONETAS RURAL (COMBIS)	0	12	0	0	7	0	0	22	13	7	6	2
MICRO	0	50	21	11	0	0	0	38	117	146	0	0
BUS 2E	0	4	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS >3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	45	1197	86	42	293	139	159	1138	383	342	271	126

Tabla N°08: Resumen de vehículos equivalentes (incluyendo factores por maniobra) para intersección Av. Chulucanas – Av. Prolongación Grau, a 20 años.

- La Av. Prolongación Grau se adopta como la vía principal debido al flujo vehicular que presenta en comparación al de la Av. Chulucanas.
- Las dos avenidas presentan dos carriles en todos los accesos a la intersección.
- En base a las consideraciones anteriores, les corresponde una intensidad de:
  - Av. Prolongación Grau: 200 veh/h.
  - Av. Sánchez Cerro: 600 veh/h.
- Según el flujograma proyectado al 2038, se presenta un volumen vehicular por ambos sentidos igual a 4017 veh/hr, por lo cual se justifica la semaforización.
- Con respecto a la Av. Chulucanas, al 2038 presenta un volumen vehicular por ambos sentidos igual a 1746 veh/hr, por lo cual se justifica la semaforización.

4.1.2 Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro:

En base al flujograma de la hora de máximo flujo vehicular, el martes desde las 7:00 – 8:00am se tiene el mayor flujo vehicular, ello se proyecta para un periodo de diseño a 20 años, considerando:

Año proyectado		20		
Factor crecimiento	**Vehiculos Ligeros**	1.196		
	Buses	1.486		
	Vehiculos Pesados	1.486		
Intersección	Av. Chulucanas - Av. Sanchez Cerro			
Se proyecta el flujo para la hora de máxima demanda				
Día:	Martes			
Hora:	07:00:00 a. m.	**a**	08:00:00 a. m.	
	Giro Izq	**De Frente**	**Giro Derecha**	
Fatores por maniobras	1.5	1	1.1	

En base a ello, el flujograma para vehículos físicos y el cuadro resumen de la hora con máximo flujo de vehículos equivalentes afectados con factores de maniobra en la intersección será:

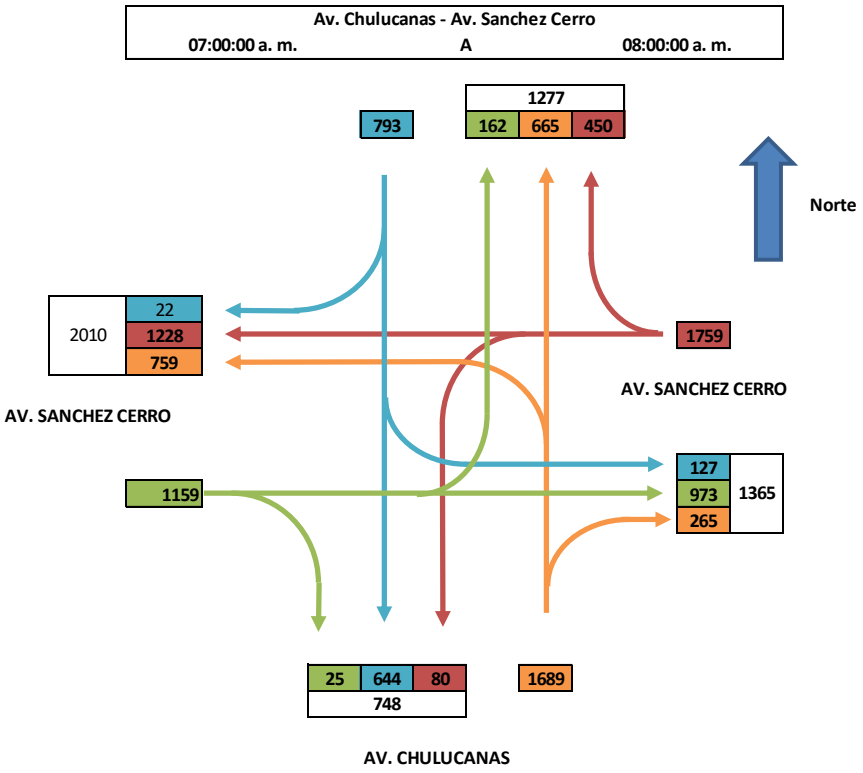


Figura N°09: flujograma de vehículos físicos para el viernes en hora de máximo flujo en intersección con Av. Sánchez Cerro, a 20 años.

	ACCESO 1			ACCESO 2			ACCESO 3			ACCESO 4		
CLASIFICACIÓN VEHICULAR	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→
MOTO LINEAL	8	42	0	81	23	8	7	53	20	10	35	0
MOTO TAXI	81	170	3	270	230	64	13	139	118	37	205	3
AUTO	23	215	4	217	79	58	27	299	117	16	75	0
CAMIONETAS PICKUP	27	50	3	68	31	53	4	223	62	29	25	1
CAMIONETAS RURAL (COMBIS)	2	13	0	22	6	7	11	28	5	4	6	0
MICRO	0	67	24	0	2	8	61	53	0	47	2	32
BUS 2E	0	232	0	7	9	15	0	183	20	7	0	0
BUS >3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	18	214	7	45	24	33	9	267	13	36	36	7
CAMION 3E	0	59	0	9	6	7	0	77	0	9	12	0
CAMION 4E	0	6	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S1	0	53	0	9	0	0	0	71	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S3	0	95	7	27	0	7	0	137	0	0	0	0
TRAYLER C2R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	159	1217	46	755	411	258	131	1543	354	194	396	42

Tabla N°09: Resumen de vehículos equivalentes (incluyendo factores por maniobra) para intersección Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro, a 20 años.

- La Av. Sánchez Cerro se adopta como la vía principal debido al flujo vehicular que presenta en comparación al de la Av. Chulucanas.
- Las dos avenidas presentan tres carriles en todos los accesos a la intersección.
- En base a las consideraciones anteriores, les corresponde una intensidad de:
  - Av. Sánchez Cerro: 600 veh/h.
  - Av. Chulucanas: 200 veh/h.
- Según el flujograma proyectado al 2038, se presenta un volumen vehicular por ambos sentidos igual a 2918 veh/hr, por lo cual se justifica la semaforización.
- Con respecto a la Av. Chulucanas, al 2038 presenta un volumen vehicular por ambos sentidos igual a 2482 veh/hr, por lo cual se justifica la semaforización.

4.1.3 Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá:

En base al flujograma de la hora de máximo flujo vehicular en la intersección, el viernes desde las 6:45 – 7:45am se tiene el mayor flujo vehicular en la intersección, ello se proyecta para un periodo de diseño a 20 años, considerando:

Año proyectado		20		
Factor crecimiento	**Vehiculos Ligeros**	1.186		
	Buses	1.457		
	Vehiculos Pesados	1.457		
Intersección	Av. Chulucanas - Av. Josemaría Escrivá			
Se proyecta el flujo para la hora de máxima demanda				
Día:	Viernes			
Hora:	06:45:00 a. m.	**a**	07:45:00 a. m.	
	Giro Izq	**De Frente**	**Giro Derecha**	
Fatores por maniobras	1.5	1	1.1	

En base a ello, el flujograma para vehículos físicos y el cuadro resumen de la hora con máximo flujo de vehículos equivalentes afectados con factores de maniobra en la intersección será:

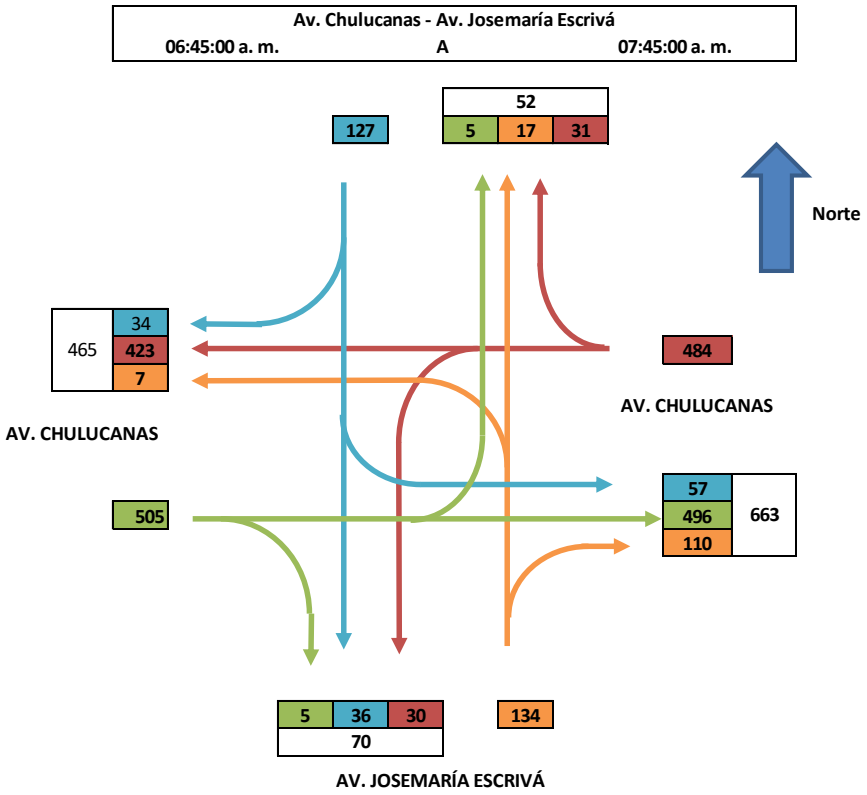


Figura N°10: flujograma de vehículos físicos para el viernes en hora de máximo flujo en intersección con Av. Josemaría Escrivá, a 20 años.

	ACCESO 1			ACCESO 2			ACCESO 3			ACCESO 4		
CLASIFICACIÓN VEHICULAR	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→	←	↑	→
MOTO LINEAL	0	67	1	3	1	7	2	35	0	12	5	5
MOTO TAXI	4	80	0	1	3	14	4	74	6	9	7	9
AUTO	0	63	3	0	5	44	18	90	9	18	5	4
CAMIONETAS PICKUP	0	41	0	0	1	17	12	59	9	9	0	0
CAMIONETAS RURAL (COMBIS)	0	9	0	0	0	8	2	4	3	2	0	0
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS >3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	0	5	0	0	5	0	0	15	0	0	5	0
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C2R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER C3R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	4	265	3	4	15	91	38	284	28	50	22	18

Tabla N°10: Resumen de vehículos equivalentes (incluyendo factores por maniobra) para intersección Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá, a 20 años.

- La Av. Chulucanas se adopta como la vía principal debido al flujo vehicular que presenta en comparación al de la Av. Josemaría Escrivá.
- Las dos avenidas presentan dos carriles en todos los accesos a la intersección.
- En base a las consideraciones anteriores y la Tabla N°06, les corresponde una intensidad de:
  - Av. Chulucanas: 600 veh/h.
  - Av. Sánchez Cerro: 200 veh/h.
- Según el flujograma proyectado al 2038, se presenta un volumen vehicular por ambos sentidos igual a 989 veh/hr, por lo cual se justifica la semaforización.
- Con respecto a la Av. Chulucanas, al 2038 presenta un volumen vehicular por ambos sentidos igual a 261 veh/hr, por lo cual se justifica la semaforización.

2.2. Diagramas de fases

Teniéndose los volúmenes vehiculares definidos y clasificados es que se procede a la definición de los esquemas de movimientos de cada una de las intersecciones en evaluación, el mismo que sirve como base para la determinación de los tiempos de ciclo.

4.2.1. Análisis de la necesidad de giros protegidos.

Primero, se verificará la necesidad de proteger giros a la izquierda en cada intersección en estudio, ello se basará en recomendaciones del "Highway Capacity Manual" para el uso de giros protegidos, el cual considera el producto de los vehículos que giran a la izquierda con los vehículos opuestos a dicha maniobra:

$$\gamma = L \cdot (T + R)$$

L: Vehículos que giran hacia la izquierda.

T: Vehículos que van de frente en sentido opuesto.

R: Vehículos que van a la derecha en sentido opuesto.

γ: Variable a evaluar según:

- Para dos carriles opuestos, se considera necesario si el producto excede el valor de 90000.
- Para tres carriles opuestos, se considera necesario si el producto excede el valor de 110000.

4.2.1.1 Intersección Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro.

Del flujograma en la figura N°06, para la Av. Prolongación Grau se tiene que los vehículos que se dirigen hacia el este y que giran a la izquierda son 58, los que van hacia el oeste y que giran a la derecha son 451 y los que van hacia oeste de frente son 1535. Reemplazando en la formula se presenta un valor superior a los 110000, pero debido al poco volumen que presenta los giros a la izquierda, la protección de los giros resultaría perjudicial debido al incremento de las fases y por ende se incrementa los tiempos de espera. Ello aplica también para la Av. Chulucanas.

Como se indicó inicialmente, los mismos criterios se van a aplicar para la intersección con la Av. Don Bosco.

4.2.1.2. Intersección Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro.

Del flujograma en la figura N°06, para la **Av. Sánchez Cerro** se tiene que los vehículos que se dirigen hacia el este y que giran a la izquierda son 162, los que van hacia el oeste y que giran a la derecha son 450 y los que van hacia oeste de frente son 1228, por lo tanto:

$$L := 162 \qquad T := 1228 \qquad R := 450$$

$$\gamma := L \cdot (T + R) = 271836$$

Del flujograma en la figura N°06, para la **Av. Chulucanas** se tiene que los vehículos que se dirigen hacia el norte y que giran a la izquierda son 759, los que van hacia el sur y que giran a la derecha son 22 y los que van hacia oeste de frente son 644, por lo tanto:

$$L := 759 \qquad T := 644 \qquad R := 22$$

$$\gamma := L \cdot (T + R) = 505494$$

Dado que el para la Av. Chulucanas se tiene un valor de conflicto más elevado que en la Av. Sánchez Cerro y considerando las características geométricas de ambas vías, se propone tener giros protegidos a la izquierda en la Av. Chulucanas.

4.2.1.3. Intersección Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá.

Del flujograma en la figura N°07, para la **Av. Chulucanas** se tiene que los vehículos que se dirigen hacia el oeste y que giran a la izquierda son 30, los que van hacia el este y que giran a la derecha son 5 y los que van hacia este de frente son 496, por lo tanto:

$$L := 30 \qquad T := 496 \qquad R := 5$$

$$\gamma := L \cdot (T + R) = 15030$$

Como el valor encontrado no supera a 90000, no es necesario usar giros a la izquierda protegidos.

Del flujograma en la figura N°07, para la **Av. Josemaría Escrivá** se tiene que los vehículos que se dirigen hacia el sur y que giran a la izquierda son 57, los que van hacia el norte y que giran a la derecha son 110 y los que van hacia norte de frente son 17, por lo tanto:

$$L := 57 \qquad T := 17 \qquad R := 110$$

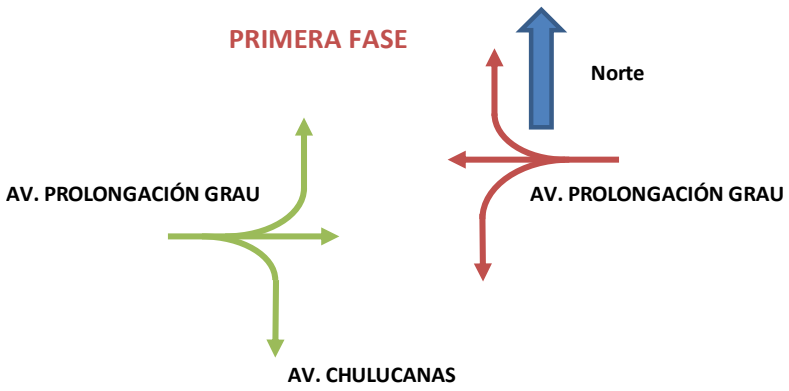
$$\gamma := L \cdot (T + R) = 7239$$

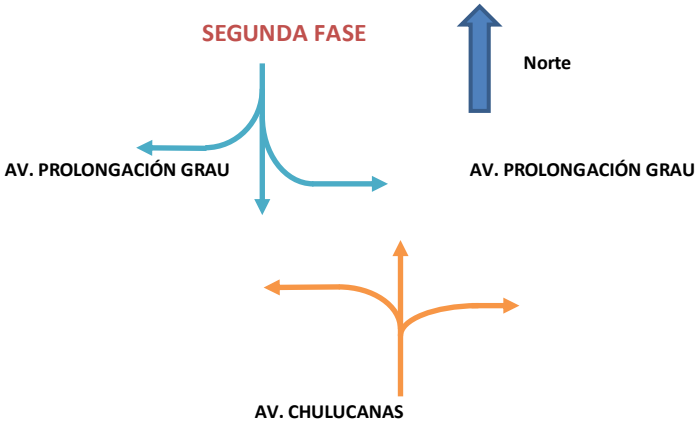
Como el valor encontrado no supera a 90000, no es necesario usar giros a la izquierda protegidos.

4.2.2. Numero de fases requeridas.

4.2.2.1. Intersección Av. Sánchez Cerro – Av. Prolongación Grau:

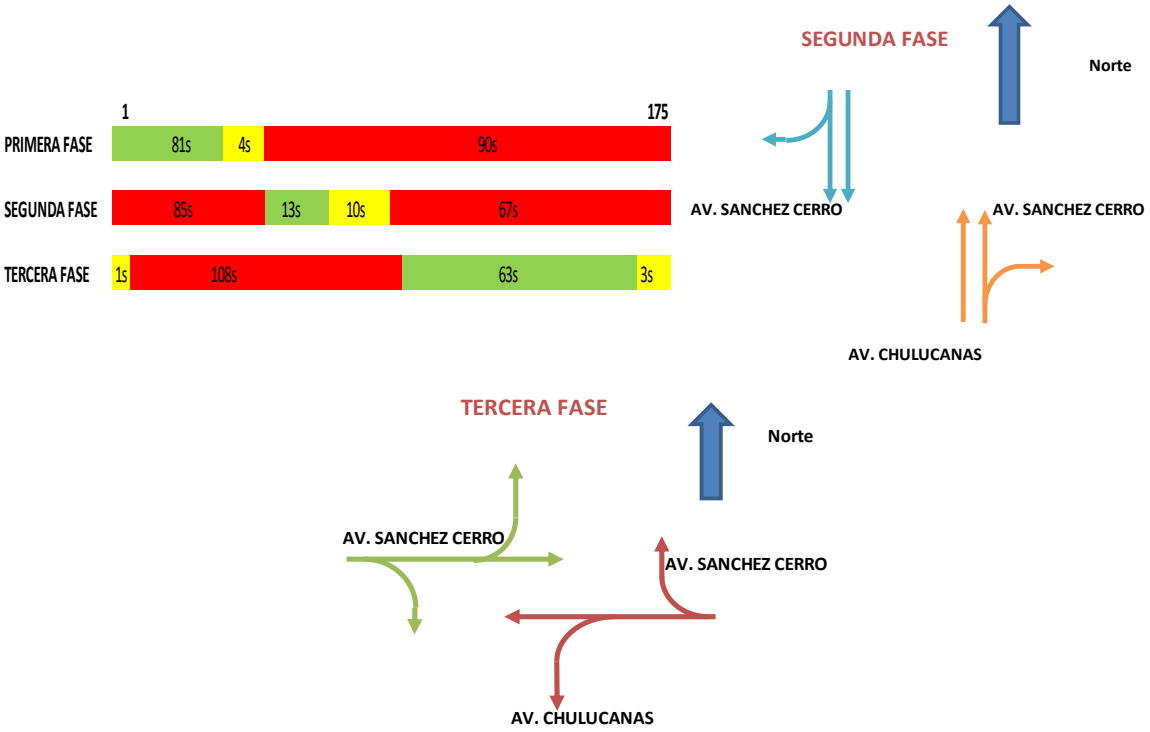
En función al análisis anteriormente realizado, dos fases son requeridas para el control del flujo, la primera fase controlará los vehículos de la Av. Chulucanas y la segunda los de la Av. Josemaría Escrivá, siguiendo el siguiente esquema:





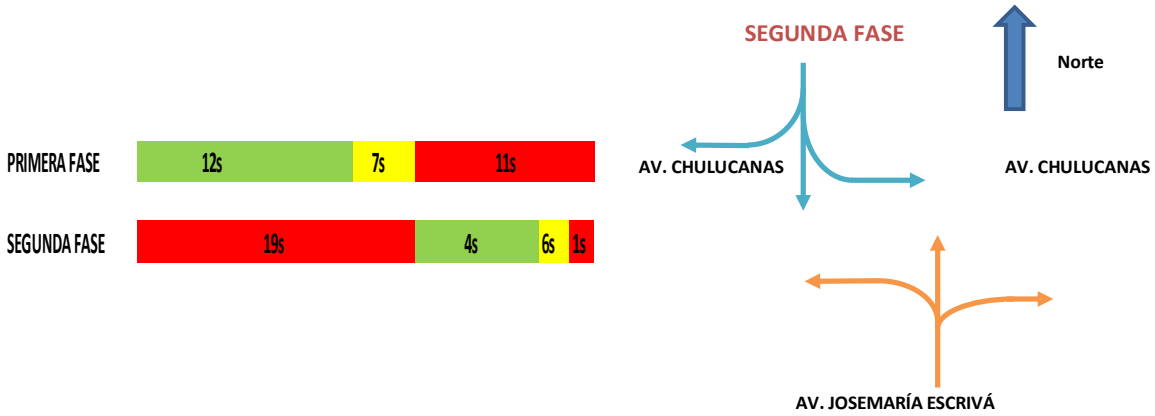
2.2.2.2. Intersección Av. Sánchez Cerro – Av. Chulucanas:

En función al análisis anteriormente realizado, una fase es requerida para los giros protegidos en la Av. Chulucanas, adicionalmente se propone usar una fase para los vehículos que circulan de frente y los que giran a la derecha, para ambas avenidas, por lo cual todo el ciclo contará de tres fases, siguiendo el esquema siguiente:



4.2.2.3 Intersección Av. Sánchez Cerro – Av. Josemaría Escrivá:

En función al análisis anteriormente realizado, dos fases son requeridas para el control del flujo, la primera fase controlará los vehículos de la Av. Chulucanas y la segunda los de la Av. Josemaría Escrivá, siguiendo el siguiente esquema:



4.3 Determinación de la duración del ciclo

Se usará la fórmula de Webster para calcular la óptima duración del ciclo, el cual se define como:

$$C_o = \frac{1.5 \cdot L + 5}{1 - Y}$$

Donde:

C_o : Tiempo de ciclo óptimo, en segundos.

L : Total de tiempo perdido por ciclo, en segundos.

Y : Suma de saturación relativa para cada movimiento.

4.3.1 Intersección Av. Chulucanas – Av. Prolongación Grau.

	Izquierda	De frente	Derecha
Acceso 1	45	1197	86
Acceso 2	42	293	139
Acceso 3	159	1138	383
Acceso 4	342	271	126

Flujos por movimiento en cada fase y carril			
Acceso	**Carril**	**Fase**	**Volumen vehicular**
Acceso 1	A	I	**644**
	B	I	**684**
Acceso 2	A	II	**188**
	B	II	**285**
Acceso 3	A	I	**729**
	B	I	**953**
Acceso 4	A	II	**477**
	B	II	**261**

Flujo saturación general **1800** veh/hr/carril

Fase	Relación de flujos
I	**0.53**
II	**0.26**
Y	**0.79**

Tiempo total perdido **3** seg
Número de fases **2**

$$C_o = \frac{1.5 \cdot L + 5}{1 - Y}$$

Duración ciclo	**68.04**	seg
Se prepone	**75**	seg

Tiempo de cada fase:

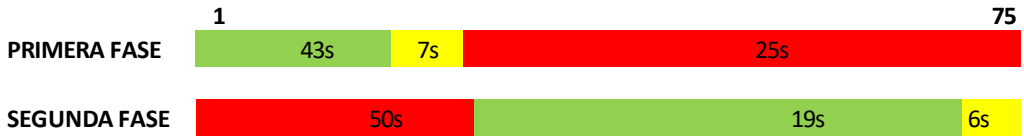
Fase	Tiempo
I	50
II	25

	Primera Fase		Segunda Fase	
tr	1	s	1	s
Vo	50	km/hr	50	km/hr
fx	0.33		0.33	
g	9.81	m/s2	9.81	m/s2
w	50	m	50	m
L	6	m	6	m
I min	7.18	s	7.18	s
I min tomado	7.00	s	7.00	s

	Verde	Ambar	Rojo		Ciclo
Primera fase	**43**	**7**	**0**	**25**	75
Segunda Fase	**19**	**6**	**1**	**49**	75

Verificación por tiempo mínimo verde

	Primera fase		Segunda fase	
A	7	s	6	s
Veloc. Peatón	1.2	m/s	1.2	m/s
Espacio	32	m	20.3	m
Z min	7	s	7	s
G min	27	s	18	s
	OK		OK	



Para la ciclovía, se considera usar el mismo ciclo de la segunda fase, que corresponde para la Av. Chulucanas.

4.3.2 Intersección Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro.

	Izquierda	De frente	Derecha
Acceso 1	159	1217	46
Acceso 2	755	411	258
Acceso 3	131	1543	354
Acceso 4	194	396	42

Flujos por movimiento en cada fase y carril			
Acceso	**Carril**	**Fase**	**Volumen vehicular**
Acceso 1	A	III	**767**
	B	III	**655**
Acceso 2	A	I	**755**
	B	II	**274**
	C	II	**395**
Acceso 3	A	III	**902**
	B	III	**1126**
Acceso 4	A	I	194
	B	II	**264**
	C	II	**174**

Flujo saturación en EB WB **3400** veh/hr/carril
Flujo saturación SB NB L **1800** veh/hr/carril
Flujo saturación en SB NB T/R **3400** veh/hr/carril

Fase	Relación de flujos
I	**0.42**
II	**0.12**
III	**0.33**
Y	**0.87**

Tiempo total perdido **3** seg
Número de fases **4**

$$C_o = \frac{1.5 \cdot L + 5}{1 - Y}$$

Duración ciclo **172.42** seg
Se prepone **175** seg

Tiempo de cada fase:

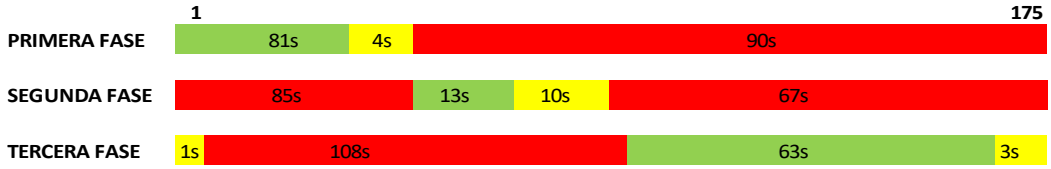
Fase	Tiempo
I	85
II	23
III	67

	Primera Fase		Segunda Fase		Tercera Fase	
tr		s	1	s	1	s
Vo		km/hr	50	km/hr	50	km/hr
fx			0.33		0.33	
g		m/s2	9.81	m/s2	9.81	m/s2
w		m	100	m	88	m
L		m	6	m	6	m
I min		s	10.78	s	9.91	s
I min tomado	No Aplicable	s	11.00	s	10.00	s

	Verde	Ambar	Rojo		Ciclo
Primera fase	81	4	0	90	175
Segunda Fase	13	10	1	151	175
Tercera Fase	63	4	1	107	175

Verificación por tiempo mínimo verde

	Primera fase		Segunda fase		Tercera fase	
A	4	s	10	s	4	s
Veloc. Peatón	1.2	m/s	1.2	m/s	1.2	m/s
Espacio	15.7	m	15.6	m	20.4	m
Z min	7	s	7	s	7	s
G min	16	s	10	s	20	s
	OK		OK		OK	



Según el plano de la intersección alcanzado por el cliente, para la ciclovía se deberá considerar la instalación de un semáforo.

Este semáforo tendrá el mismo ciclo que la segunda fase y se dará simultáneamente con dicha fase, dado que es la única fase que permite el tránsito en el ciclo vía sin tener puntos de conflicto en la intersección.



4.3.3 Intersección Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá.

	Izquierda	De frente	Derecha
Acceso 1	4	265	3
Acceso 2	4	15	91
Acceso 3	38	284	28
Acceso 4	50	22	18

Flujos por movimiento en cada fase y carril			
Acceso	**Carril**	**Fase**	**Volumen vehicular**
Acceso 1	A	I	136
	B	I	136
Acceso 2	A	II	11
	B	II	99
Acceso 3	A	I	180
	B	I	170
Acceso 4	A	II	60
	B	II	29

Flujo saturación: 1700 veh/hr/carril

Máximos flujos por fase y carril

Fase	Relación de flujos
I	0.11
II	0.06
Y	0.16

Tiempo total perdido: 4 seg
Número de fases 2

$$C_o = \frac{1.5 \cdot L + 5}{1 - Y}$$

Duración ciclo: 23.92 seg
Se propone: 30 seg

Tiempo de cada fase:

Fase	Tiempo
I	19
II	11

	Primera Fase		Segunda Fase	
tr	1	s	1	s
Vo	50	km/hr	50	km/hr
fx	0.33		0.33	
g	9.81	m/s2	9.81	m/s2
w	44	m	50	m
L	6	m	6	m
I min	6.75	s	7.18	s
I min tomado	7.00	s	7.00	s

	Verde	Ambar	Rojo	
Primera fase	12	7	11	0
Segunda Fase	4	6	1	19



La verificación por tiempo verde mínimo para peatones no se aplica en esta intersección, debido a las características geométricas que presenta.

3. Conclusiones y recomendaciones

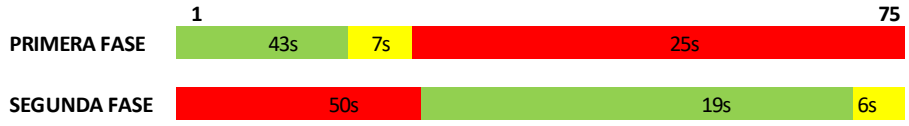
- Se identificó las horas punta para cada intersección en estudio, el cual se resume en la siguiente tabla:

Día	Intersección	Hora punta
Lunes	Av. Chulucanas – Av. Prolongación Grau	6:45 am – 7:45 am
Martes	Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro	7:00 am – 8:00 am
Viernes	Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá	6:45 am – 7:45 am

Identificación de horas punta en día de mayor flujo vehicular para las intersecciones en estudio.

- Los flujogramas para la hora punta en la intersección Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro, indican que hay un volumen considerable de vehículos en la Av. Chulucanas que giran a la izquierda, de modo que se consideró la necesidad de implementar un carril para giro protegido.
- Los flujogramas para la hora punta en la intersección Av. Chulucanas con Av. Don Bosco, Av. Prolongación Grau y Av. Josemaría Escrivá, indican que no hay necesidad de proteger los giros a la izquierda, debido a los bajos volúmenes vehiculares.
- Para el cálculo de la duración del ciclo en cada intersección, se proyectó el volumen del año base (2018) hasta el año 2038 y se consideró los factores por vehículos equivalentes y por tipo de maniobra.
- La duración del ciclo para cada intersección se muestra a continuación:

Intersección Av. Chulucanas – Av. Don Bosco/Av. Prolongación Grau.



Para el ciclo vía, se considera la misma fase que la Av. Chulucanas.

Intersección Av. Chulucanas – Av. Sánchez Cerro: 175 segundos.



Para el ciclo vía, el semáforo estará en simultaneo con la segunda fase, presentando la misma duración de tiempo en verde y demás.



Intersección Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá: 30 segundos.



- Para la intersección Av. Chulucanas – Av. Don Bosco/ Av. Prolongación Grau/ Av. Sánchez Cerro, se verifico los tiempos de verde mínimos para permitir al peatón cruzar la intersección.
- Para la intersección Av. Chulucanas – Av. Josemaría Escrivá la verificación de los tiempos de verde no son aplicables.

Anexo C Estudio de señalización

1. INTRODUCCION

La Señalización en todos los proyectos viales está dirigido a la implantación de diversos dispositivos de control del tránsito vehicular, mediante el establecimiento de normas pertinentes para la prevención, regulación del tránsito y sobre todo de información al usuario de la vía, con la finalidad de proteger su seguridad y prevenir riesgos y posibles accidentes.

Los dispositivos de control del tránsito vehicular serán obviamente efectivos, si es que se cumplen con algunos requisitos indispensables, como la existencia de una necesidad para su utilización y cuyo mensaje debe ser claro y conciso.

La localización del dispositivo tiene un rol importante para su cumplimiento, puesto que de dicha localización depende que el conductor pueda percatarse de su presencia y así tomar la acción necesaria como respuesta inmediata al dispositivo.

Otro aspecto importante para tener en cuenta es el diseño y la uniformidad del dispositivo, de manera que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad, llamen apropiadamente la atención del conductor, de manera que reciba el mensaje en forma clara y legible, a fin de que pueda dar una respuesta inmediata y oportuna al dispositivo.

Por otra parte, la aplicación del dispositivo debe de estar de acuerdo con los requerimientos que el tránsito vehicular lo solicita, es decir, que debe estar diseñado con la uniformidad establecida, a fin de que el conductor lo reconozca fácilmente y tomar sus precauciones con suficiente tiempo para evitar riesgos indebidos.

La uniformidad de los dispositivos constituye un aspecto de suma importancia, pues en caso de no cumplirse, puede ocasionar interpretaciones erróneas por parte del conductor, y poner finalmente en peligro la seguridad del tránsito.

Otro aspecto importante por considerar es el mantenimiento de las señales de tránsito o dispositivos reglamentarios, que deben presentar un servicio preferencial en la limpieza de la señal, de manera que sea legible en todo tiempo por el conductor y así garantizar su eficiente operación. El reemplazo oportuno de las señales que por circunstancias del tráfico sufren deterioros, roturas y otros desperfectos debe efectuarse de inmediato, para el cumplimiento de su misión de ordenamiento y control de la circulación vial.

En conclusión, se puede establecer que la correcta señalización de una vía garantiza el tránsito vehicular en forma normal, sin riesgos ni accidentes, salvo que persista la imprudencia de algún conductor, que haga caso omiso del dispositivo colocado en la vía.

Son varios los dispositivos vigentes para la señalización vial, cuyas definiciones y descripciones pertinentes se encuentran en el Manual de Dispositivos del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, que se encuentran vigente y aprobada mediante Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC/15.02, el cual ha sido modificado por las Resoluciones Ministeriales N°s 405-2000-MTC/15.02, 733-2004-MTC/02 y 870-2008-MTC/02. Asimismo, en virtud de las funciones normativas asignadas a la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, dicho manual fue modificado por este órgano de línea, mediante las Resoluciones Directorales N°s. 18-2012-MTC/14 y 18-2014-MTC/14.

2. OBJETIVO

El objetivo del Estudio de Señalización consiste en proveer a la vía de todos los elementos de señalización y dispositivos de seguridad vial necesarias, conforme al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia, considerando las condiciones reales de la vía.

3. METODOLOGIA DEL ESTUDIO

A continuación, se describe la metodología utilizada para la elaboración del Estudio de Señalización.

- **INSPECCIÓN DE CAMPO:** actividad realizada con el propósito de conocer con mayor detalle el medio físico donde se desarrolla la vía y las zonas que sin considerarse puntos negros han merecido la atención del caso.

- **IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES QUE CONTRIBUYEN A CREAR INSEGURIDAD EN EL TRAFICO:** con la finalidad de evaluar los sectores que representan riesgos o inseguridad vial y las condiciones de tránsito bajo las cuales se desenvolverán los usuarios de la vía.

- **ELABORACIÓN DEL ESTUDIO:** teniendo como sustento técnico normativo el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, aprobado según Resolución Ministerial Nº 210-2000-MTC/15.02, de fecha 03 de mayo del 2000.

4. GENERALIDADES:

4.1 UBICACION

La Av. Chulucanas entre la Avenidas el Tallan y los Tallanes de los Distritos Veintiséis de octubre y Piura se encuentra ubicada en:

País	Perú
Departamento	Piura
Provincia	Piura
Distrito	Piura
Lugar	Av. Chulucanas entre la Avenida Tallan y los Tallanes.

El departamento de Piura se ubica en el litoral norte del territorio peruano al sur de la línea Ecuatorial en plena zona tórrida. La Provincia de Piura se ubica en la parte central del departamento de Piura, su extensión total es de 6,211.16 km2; de los cuales 5.32% corresponden al Distrito Capital, y se encuentra a una latitud de 29 m.s.n.m; el distrito de Piura se encuentra al oeste de la provincia, la ciudad de Piura es la ciudad capital del departamento.

En la Figura Nº 01 se pude apreciar el trazo de la Av. Chulucanas la misma que se encuentra ubicada en los distritos de Piura y Veintiséis de Octubre.



Figura N° 01: Ubicación y trazo de la Av. Chulucanas entre Av. el tallan y los Tallanes.

4.2 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

En base a la Topografía existente y a la evaluación de las características del terreno y contemplando las Normas correspondientes se ha establecido el criterio de diseño del trazo propuesto según las características que a continuación se señalan:

Descripción	Alternativa
Kilómetro Inicial	0+000
Kilómetro Final	6+800 Km
Longitud Total (real)	6+800 Km
Clasificación:	
Director de la Municipalidad Provincial de Piura	Vía Arterial
Velocidad de Diseño	50 Km/h
Ancho Superior Rodadura	
Bombeo	2.50%
Veredas	1.8-3.00 m
Zona de Estacionamiento	2.2-2.4 m
Berma central	No hay
Pendiente Mínima	2%
Pendiente Máxima	6%
Radio Mínimo	60 m

4.3 CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO

El estudio corresponde al Mejoramiento de la Av. Chulucanas, entre la Av. el Tallán y la Av. los Tallanes, de los distritos veintiséis de octubre y Piura, provincia y departamento de Piura; por lo que en este se prevé los diferentes dispositivos para el control del tránsito o movilidad a ser utilizados y los criterios utilizados para su utilización:

- Colocación de señales a lo largo de toda la vía urbana con la finalidad de reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos.
- Guiar a los usuarios y proporcionarles información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además de proporcionar información relativa a servicios al usuario, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros.
- Advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

5. SEÑALES VERTICALES:

5.1 DEFINICION

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos.

5.2 CARACTERISTICAS DE LAS SEÑALES VERTICALES

5.2.1 Forma

Las señales reguladoras o de reglamentación, deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa cuadrada o rectangular, con excepción de la señal de «PARE», de forma octogonal, y de la señal "CEDA EL PASO", de la forma de un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo. En algunos casos también estará contenida la leyenda explicativa del símbolo.

Las señales de prevención y temporales de construcción tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las de delineación de curvas (“CHEVRON”), cuya forma será rectangular correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical, las de ZONA DE NO ADELANTAR que tendrán forma triangular y las de ZONAS ESCOLARES con forma pentagonal.

Las señales de información tendrán la forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, a excepción de los indicadores de ruta y de las señales auxiliares. Las señales de servicios generales y las señales de turismo tendrán forma cuadrada.

5.2.2 Color:

El color de fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:

a. AMARILLO. Se utilizará como fondo para las señales de prevención.

b. NARANJA. Se utilizará como fondo para las señales en zonas de ejecución de obras de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación de calles y carreteras.

c. AMARILLO FLUORESCENTE. Se utilizará como fondo para todas las señales de prevención en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna y señales informativas con contenido de prevención.

d. d. NARANJA FLUORESCENTE. Se utilizará como fondo para todas las señales en zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna.

e. AZUL. Se utilizará como fondo en las señales informativas y de servicios generales.

f. BLANCO. Se utilizará como fondo para las señales de reglamentación e informativas, así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas y en la palabra «PARE».

g. NEGRO. Se utilizará como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito, así como en el fondo de las señales de mensaje variable, los símbolos y leyendas en las señales de reglamentación, prevención y de aviso de zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación.

h. MARRÓN. Se utilizará como fondo para señales informativas de lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural, Sin embargo, de ser el caso se cumplirá o complementará con lo establecido en las normas sobre señalización del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo MINCETUR.

i. ROJO. Se utilizará como fondo en las señales de «PARE», «NO ENTRE», en el borde de la señal «CEDA EL PASO» y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación, turística. Adicionalmente se utilizará para señales informativas de servicios generales de emergencia Figura 2.55: Capítulo 2, Sección 2.10.

j. VERDE. Se utilizará como fondo en las señales de información.

k. AMARILLO LIMÓN FLUORESCENTE. Se usará para todas las señales preventivas en zonas escolares, académicas, centros hospitalarios, centros deportivos, centros comerciales, estaciones de bomberos, etc.

l. ROSADO FLUORESCENTE. Se usará para sucesos o incidentes de emergencias que afecten la vía.

5.2.3 Tamaño:

El tamaño de las señales de reglamentación y prevención serán determinadas en base a la velocidad máxima de operación, ya que ésta determina las distancias mínimas a las que la señal deba ser vista y leída. Para el proyecto la velocidad de diseño es 50 km/hr.

5.2.4 Símbolos

Los símbolos diseñados deberán ser utilizados de acuerdo con lo prescrito en el Manual de Dispositivos de Control del Transito Automotor para Calles y Carreteras.

5.2.5 Orla

Las señales que llevan orla deberán conformarse con lo prescrito en el Manual de Dispositivos de Control del Transito Automotor para Calles y Carreteras, en cuanto a colores y dimensiones. Tiene la función de hacer resaltar la señal, y contribuir a su visualización.

5.2.6 Visibilidad y retrorreflexión

Las señales deben ser visibles durante las 24 horas del día y bajo toda condición climática, asegurando una adecuada retrorreflexión.

Todos los elementos de una señal vertical, es decir, fondo, caracteres, orlas, símbolo, leyendas y pictogramas, con la sola excepción de aquellos de color negro, deberán estar compuestos de material retrorreflectante, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG- vigente

Para señales ubicadas a la izquierda debe aumentarse el valor de la retrorreflexión por un factor de 1,5 y para las señales aéreas por un factor de 3, ya que éstas normalmente no son iluminadas totalmente por los faros del vehículo.

5.2.7 Ubicación

Para asegurar la eficacia de una señal, su localización debe considerar:

Ubicación longitudinal

La ubicación longitudinal de la señal debe posibilitar que un usuario que se desplaza a una velocidad máxima permitida en la vía tenga tiempo de percepción y reacción para efectuar las acciones para una adecuada operación. En general una señal deberá cumplir con lo siguiente:

a. Indicar el inicio o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la señal debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.

b. Advertir o informar sobre condiciones de la vía o de acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

La ubicación longitudinal de la señal (Figura 01), está en función a las siguientes distancias que se indican a continuación:

- Distancia de visibilidad mínima
- Distancia de legibilidad mínima
- Distancia de lectura
- Distancia de toma decisión
- Distancia de maniobra

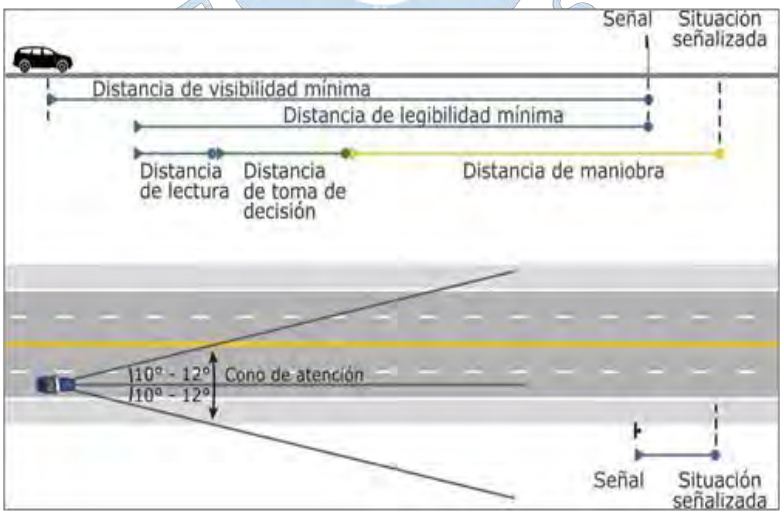


Figura 01: Ubicación Longitudinal y Distancias de Lectur

Ubicación lateral

La ubicación lateral de las señales debe ser al lado derecho de la vía, fuera de las bermas y dentro del cono de atención del usuario; sin embargo, cuando existan movimientos vehiculares complejos, tales como vías de un sentido con dos o más carriles, tramos con prohibición de adelantamiento, o dificultad de visibilidad, podrá instalarse una señal similar en el lado izquierdo con fines de mejorar la seguridad vial.

En las zonas urbanas, la distancia del borde de la calzada (sardinel) al borde próximo de la señal, deberá ser como mínimo 0,60 m. En casos excepcionales y previa justificación técnica, las señales podrán colocarse a distancias diferentes a la indicada, en función a las características de las veredas u otros elementos de la vía urbana materia de señalización. Lo anteriormente descrito puede apreciarse en la Figura 02



Figura 02: Ubicación Lateral en zona urbana

Altura de la señal.

La altura de la señal debe asegurar su visibilidad. Por ello, para su definición es importante tomar en consideración factores que podrían afectar dicha visibilidad tales como la altura de los vehículos, geometría horizontal y vertical de la vía, o la presencia de obstáculos.

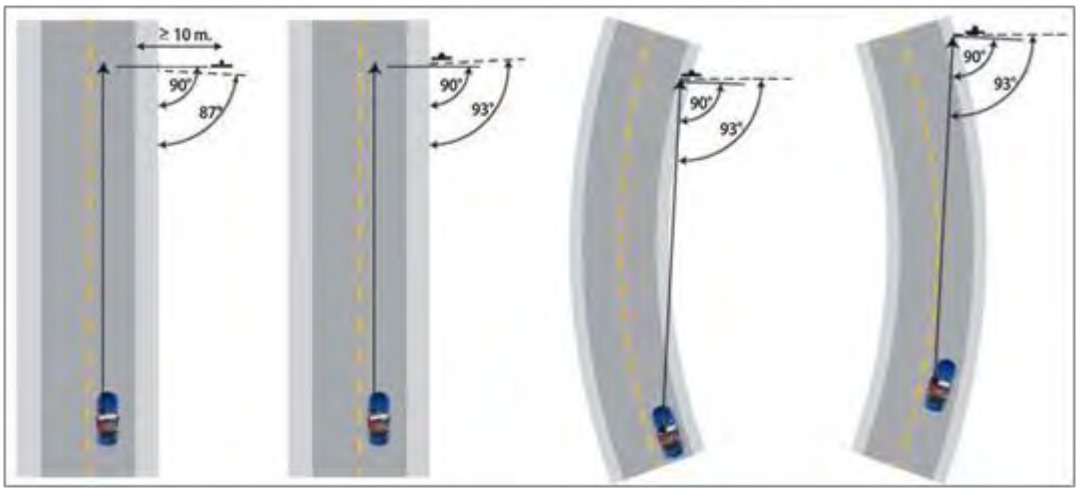
En zonas urbanas, la altura mínima permisible será de 2,00 m. entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda.

Las señales elevadas en zonas rurales o urbanas (pórticos o tipo bandera), serán instaladas a una altura libre mínima de 5,50 m., entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura de la vía (calzada). En caso de colocarse en puentes o túneles, estarán ubicadas de manera tal que el borde inferior de la señal esté como mínimo a 20 cm. por encima del galibo del puente o túnel.

Orientación del tablero de la señal.

Cuando un haz de luz incide perpendicularmente en la cara de una señal, se produce el fenómeno denominado “reflexión especular” que deteriora su nitidez. Para minimizar dicho efecto, se debe orientar la señal levemente hacia afuera, de modo tal que la cara de ésta y una línea paralela al eje de la calzada, formen un ángulo menor o mayor a 90° como se muestra en la Figura 03. Cuando la señal está ubicada a 10 m. o más de la línea del carril más próximo, la señal deberá ser orientada hacia la vía.

Figura 03. Ejemplo de Orientación de la Señal



5.3 CLASIFICACION DE LAS SEÑALES VERTICALES

SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN: Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.

Las señales reguladoras o de reglamentación consideradas en el presente estudio son:

a. **SEÑAL DE PARE (R-1):**



Esta señal indica que el Conductor debe detener completamente el vehículo. Se colocará al borde de la vía como mínimo a una distancia de 2 m del inicio de la vía interceptada. Generalmente se complementa con marcas en el pavimento correspondiente a la línea de parada o cruce de peatones.

Adicionalmente puede instalarse en el borde izquierdo o ser de mayor tamaño, cuando existan vías unidireccionales de dos o más carriles o cuando la visibilidad de la señal del lado derecho sea insuficiente.

Sus dimensiones para el proyecto son:

R-1	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)						
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G
	50 o menor	600	248.6	124.3	10	249.6	200	100

b. SEÑAL PERMITIDO ESTACIONAR (R-26):



Esta señal permite el estacionamiento de vehículos en determinadas áreas de una vía.

Debe complementarse con marcas en el pavimento que indiquen las zonas de estacionamiento.

Las restricciones tales como horarios u otros, se indican en la en la parte inferior de la señal.

Sus dimensiones para el proyecto son:

R-26	VELOCIDAD (Km/h)	DIMENSIONES (milímetros)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
900 x 600	50 o menor	900	600	510	9	18	51	95	101.7	143.3	155
		K	L	M	N						
		30	50	75	236.8						

c. SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA 50 km/h (R-30):



Esta señal establece la velocidad máxima de operación en kilómetros por hora (km/h) a la que puede circular un vehículo en determinado carril, tramo o sector de una vía.

Los límites máximos de velocidad deben ser expresados en múltiplos de 10 km/h. Sus dimensiones para el proyecto son:

R-30	VELOCIDAD (Km/h)	DIMENSIONES (milímetros)								
		A	B	C	D	E	F	G	H	
600 x 600	50 o menor	600	510	9	18	51	204	120	60	
		H	I	J	K	L	M			
		60	40	52	42.5	161.5	74			

d. SEÑAL PARADERO (R-47):



Se usan para indicar las obligaciones que deben cumplir todos los conductores. En general, están compuestas por un círculo de fondo blanco y orla roja en el que se inscribe el símbolo que representa la obligación

Sus dimensiones para el proyecto son:

R-47	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)						
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G
900 x 600	50 o menor	900	600	510	9	18	51	184.4
		H	I	J	K	L	M	
		167.9	118.6	173.8	148.9	70.3	40	

e. SEÑAL PERMITIDO GIRAR CON LUZ ROJA (R-64 B):



.

Se caracterizan por estar compuestas por un círculo de fondo blanco y orla verde en el que se inscribe el símbolo que representa la autorización. La orla verde constituye una excepción dentro de las señales de reglamentación, precisando en el caso de la señal de Zona de Estacionamiento de Taxis, se mantiene con el círculo de fondo blanco y orla roja

Dimensiones:

R-64A	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)									
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
900 x 600	50 o menor	900	600	510	9	18	51	129.9	39.1	45.9	70.9
		K	L	M	N	O	P	Q			
		141.7	117.7	39.7	251.9	59.3	36.5	33.2			

SEÑALES DE PREVENCION

Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

Forma: Son de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de la P-44, P-60 y P-61.

Color: Son de color amarillo en el fondo y negro en las orlas, símbolos, letras o números; las excepciones a estas reglas son:

(P-55) Semáforo (amarillo, negro, rojo y verde)

(P-58) Prevención de pare (amarillo, negro, rojo y blanco)

(P-59) Prevención de ceda el paso (amarillo, negro, rojo y blanco)

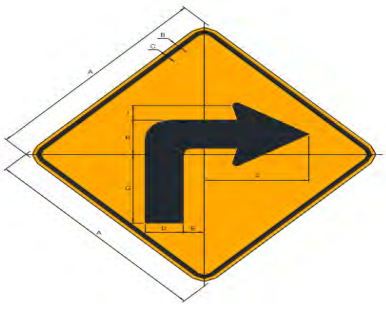
(P-46), (P-46A) y (P-46B) para ciclistas; (P-48), (P-48A) y (P-48B) para peatones; (P-49), (P-49A) y (P-49B) para cruce escolar; y (P-50) niños jugando, se debe utilizar el amarillo verde fluorescente en el fondo y negro en las orlas, símbolos, letras o números.

Ubicación: Deben ubicarse de tal manera, que los conductores tengan el tiempo de percepción-respuesta adecuado para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. La distancia desde la señal preventiva al peligro que ésta advierte debe ser en función de la velocidad límite o la del percentil 85, de las características de la vía, de la complejidad de la maniobra a efectuar y del cambio de velocidad requerido para realizar la maniobra con seguridad.

SEÑALES PREVENTIVAS POR CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS HORIZONTALES DE LA VÍA: Señalan la proximidad de una o más curvas horizontales en la vía que requieran un cambio de velocidad para circular con seguridad.

a. **SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA (P-1A) y SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA (P-1B):**

Curva pronunciada a la derecha



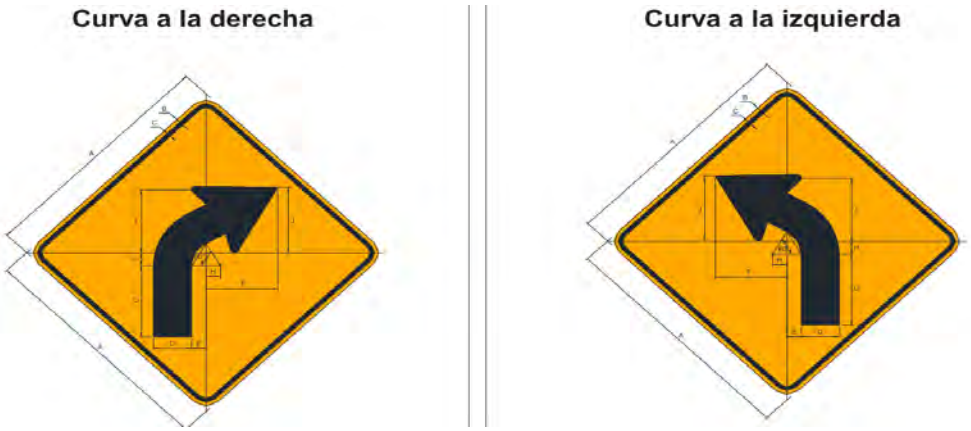
Curva pronunciada a la izquierda



Dimensiones:

P-1A	VELOCIDAD (Km/h)	DIMENSIONES (milímetros)								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
600 x 600	50 o menor	600	10	10	90	50	248.5	220	110	47.2
P-1B	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)								
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
600 x 600	50 o menor	600	10	10	90	50	248.5	220	110	47.2

b. **<u>SEÑAL CURVA A LA DERECHA (P-2A) y SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA (P-2B):</u>**



Dimensiones:

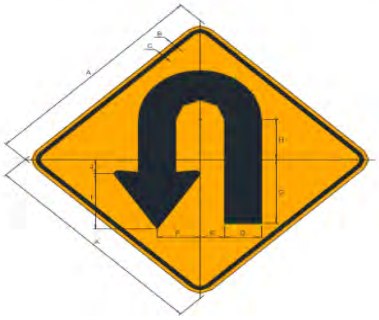
P-2A	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)									
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
600 x 600	50 o menor	600	10	10	90	34	172	190	34	172	176
P-2B	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)									
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
450 x 450	Ciclovía	450	7.5	7.5	67.5	25.5	129	142.5	25.5	129	132
600 x 600	50 o menor	600	10	10	90	34	172	190	34	172	176

c. **SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA (P-5-2A) y SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA (P-5-2B)**

Curva en "u" a la derecha



Curva en "u" a la izquierda



Dimensiones:

P-5-2A	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)									
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
600 x 600	50 o menor	600	10	10	90	59.1	104.1	194.9	122.8	168.5	42.5
P-5-2B	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)									
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
450 x 450	Ciclovía	450	7.5	7.5	67.5	44.3	78.1	146.2	92.1	126.4	31.9
600 x 600	50 o menor	600	10	10	90	59.1	104.1	194.9	122.8	168.5	42.5

SEÑALES PREVENTIVAS POR CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS DE LA VÍA: Previenen a los conductores de particularidades de la vía, sobre sus características operativas, las cuales pueden condicionar y afectar la normal circulación de los vehículos.

a. SEÑAL "CICLOVÍA" SEÑAL CICLISTAS EN LA VÍA (P-46)

Ciclistas en la vía



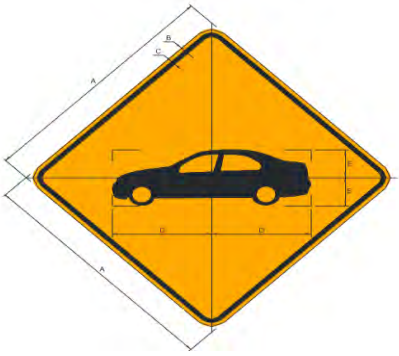
Esta señal advierte al conductor de la proximidad de una "ciclovía).

Dimensiones:

P-46	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)						
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G
450 x 450	Ciclovía	450	7.5	7.5	200.9	204	87.7	137.2
600 x 600	50 o menor	600	10	10	267.9	272	116.9	182.9

b. SEÑAL CICLOVÍA "VEHÍCULOS EN LA CICLOVÍA" (P-46C)

Vehículos en la ciclovía



Esta señal advierte al ciclista la prroximidad de un tramo donde pueden cruzar vehículos motorizados

Dimensiones:

P-46C	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)				
	(Km/h)	A	B	C	D	E
450 x 450	Ciclovía	450	7.5	7.5	170	57.5
	50 o menor	NO CORRESPONDE SU USO				

c. SEÑAL ZONA DE PRESENCIA DE PEATONES (P-48)

Zona de presencia de peatones



Esta señal advierte al conductor sobre la posibilidad de presencia de peatones en la vía.

Dimensiones:

P-48	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)						
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G
450 x 450	Ciclovía	450	7.5	7.5	119.4	120.8	195.7	187.9

d. SEÑAL ZONA ESCOLAR (P-49)

Zona escolar



Esta señal advierte al conductor sobre la posibilidad de presencia de escolares en la vía.

Dimensiones:

P-49	Velocidad	DIMENSIONES (milímetros)							
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G	H
600 x 600	50 o menor	600	407.6	815.3	10	10	285.9	293.3	539.6

e. SEÑAL PROXIMIDAD A CRUCE ESCOLAR (P-49A)

Proximidad a cruce escolar



Esta señal advierte al conductor la proximidad de un cruce o paso de escolares. Debe complementarse con marcas en el pavimento.

Dimensiones:

P-49A	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)						
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G
600 x 600	50 o menor	600	407.7	815.3	10	10	273.3	550.9

f. SEÑAL UBICACIÓN DE CRUCE ESCOLAR (P-49B)



Esta señal indica al conductor el lugar o ubicación de un cruce o paso de escolares. Debe complementarse con marcas en el pavimento.

Dimensiones:

P-49B	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)								
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
600 x 600	50 o menor	600	407.6	815.3	10	10	273.3	550.9	394.1	134.4

g. SEÑAL PROXIMIDAD DE SEMAFORO (P-55)



Esta señal advierte al conductor sobre la proximidad de una intersección controlada por semáforos. Esta señal debe colocarse a una distancia mínima de 200 m antes de la indicada intersección controlada por semáforos.

Dimensiones:

P-55	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)								
	(Km/h)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
450 x 450	Ciclovía	450	7.5	7.5	30.7	61.5	123	37.5	24	153.7

En el proyecto se colocarán las siguientes señales:

SEÑALES DE INFORMACION

Tienen la función de informar a los usuarios, sobre los principales puntos notables, lugares de interés turístico, arqueológicos e históricos existentes en la vía y su área de influencia y orientarlos o guiarlos para llegar a sus destinos y a los principales servicios generales, en la forma más directa posible. En Zonas Urbanas permiten Identificar las rutas y calles, parques y otros.

Forma y color: Son de forma rectangular o cuadrado. Las excepciones son las señales tipo flecha y de identificación vial tales como: Escudo en las Rutas Nacionales, Emblema en las Rutas Departamentales o Regionales, y círculo en las Rutas Vecinales o Rurales.

En general en las carreteras son de fondo verde y sus leyendas, símbolos y orlas son de color blanco; en las carreteras que atraviesan zonas urbanas, y en las vías urbanas, el fondo es de color azul, con letras, flechas y marco de color blanco

Tamaño y estilo de letras: Los textos que indican los nombres de los destinos son con letras mayúsculas, cuando la altura mínima requerida para las letras es menor o igual a 15 cm. Si es superior a 15 cm., debe usarse minúsculas comenzando cada palabra con mayúscula, cuya altura será 1,5 veces mayor que la de las minúsculas.

Sobre el estilo de las letras, se empleará el correspondiente a la Serie “E”, pudiendo usarse otras series para casos especiales.

En función a velocidades máximas de operación, en la Tabla siguiente se muestra dos valores de alturas mínimas de letras para leyendas simples y complejas.

Altura mínima de letras para velocidades máximas de operación

Velocidad Máxima (Km/h)	Tipo de Texto	Altura Mínima de Letra (cm)	
		Leyendas Simples	Leyendas Complejas
<50	Solo mayúsculas	12,5	17,5

Orla: El ancho de la orla debe corresponder a los valores especificados en la Tabla siguiente y la distancia entre el borde exterior de la orla y el borde de la señal deber ser de 1 cm.

Ancho de orla de señales informativas

Dimensión Exterior de la Señal	Ancho de la Orla
Hasta 1 m x 1,6 m	2 cm
Hasta 2 m x 3 m	2,5 cm
Mayor a 2 m x 3 m	3 cm

a. SEÑAL DE IDENTIFICACION EN ZONA URBANA

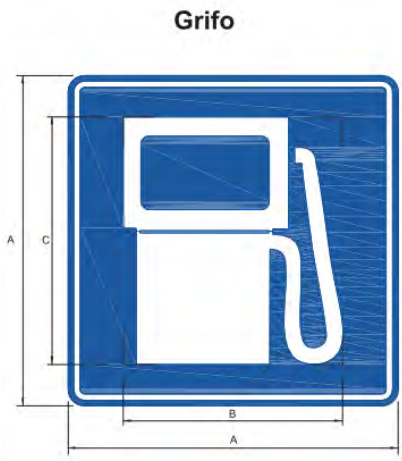
Tienen como función individualizar la vía, indicando su nombre, símbolo, código o numeración, tanto en zonas rurales y urbanas. En lo que respecta a zonas urbanas, se utiliza para informar el nombre de las vías urbanas en general y su numeración. Estas señales pueden colocarse junto con las señales reglamentarias (R-14A) SENTIDO DE TRANSITO o (R-14B) DOBLE SENTIDO DE TRÁNSITO, o como señal aérea o junto con semáforos aéreos. El tamaño de las letras se define en la Tabla siguiente:

Tamaño mínimo de las letras para señales de identificación en zonas urbanas

Montaje	Tipo de Calle o Arteria	Límite de Velocidad	Altura de Letras	Altura de Letras
			Minúsculas	Mayúsculas
	Todas	Todas	20 cm	25 cm
	Mayor a 2 carriles	Mayor a 60 Km/h	15 cm	20 cm
	Mayor a 2 carriles	60 Km/h o menor	10 cm	15 cm
	2 carriles	Cualquiera	10 cm	15 cm

El color deberá ser igual al de las señales informativas.

b. **SEÑAL GRIFO (I-19):** Esta señal informa al conductor la proximidad de un lugar de prestación de servicios de “ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES”.



Dimensiones:

I-19	VELOCIDAD	DIMENSIONES (milímetros)		
	(Km/h)	A	B	C
600x600	50 o menor	600	399	450

SEÑALIZACION HORIZONTAL		
MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	22,093.16
PINTADO DE SIMBOLOS Y LETRAS	m2	411.34
REDUCTOR DE VELOCIDAD	m	36.00
SEÑALIZACION VERTICAL		
SEÑALES PREVENTIVAS DE 60x60cm	und	224.00
SEÑALES PREVENTIVAS VARIOS	und	20.00
SEÑALERS REGLAMENTARIAS 45X45cm	und	2.00
SEÑALES REGLAMENTARIAS DE60X90cm	und	135.00
SEÑALES REGLAMENTARIAS DE75X75cm	und	20.00
SEÑALES REGLAMENTARIAS DE75X90cm	und	5.00
SEÑALES INFORMATIVAS 25X75cm	und	20.00
SEÑALES INFORMATIVAS 60X60cm	und	4.00

6. MARCAS EN EL PAVIMENTO O DEMARCACIONES

6.1 DEFINICION

Las Marcas en el Pavimento o Demarcaciones, constituyen la señalización horizontal y 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.

Forma parte de esta señalización, los dispositivos elevados que se colocan sobre la superficie de rodadura, también denominadas marcas elevadas en el pavimento, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar restricciones.

6.2 CARACTERISTICAS DE LAS MARCAS EN EL PAVIMENTO O DEMARCACIONES

6.2.1 Tolerancias

Cuando se requiera mejorar la visibilidad de una demarcación o darle un énfasis especial, tales dimensiones pueden ser aumentadas, siempre que un estudio técnico lo justifique, y que las leyendas y símbolos mantengan sus proporciones.

En términos generales, toda demarcación plana recién aplicada debe presentar bordes nítidos, alineados y sin deformaciones, de modo que sus dimensiones queden claramente definidas. En la Tabla siguiente se señalan las tolerancias aceptadas en las dimensiones de demarcaciones planas en su momento de aplicación. En particular, cuando se aplique una demarcación plana sobre otra preexistente de las mismas dimensiones, esta última debe quedar cubierta.

Tolerancias máximas en las dimensiones de marcas planas en el pavimento

Dimensiones	Tolerancia Permitida
Ancho de la línea	±3%
Largo de una línea segmentada	±5%
Dimensiones de símbolos y letras	±5%
Separación entre líneas adyacentes	±5%

6.2.2 Color

Los colores para utilizarse en las Marcas Planas en el Pavimento son:

a. **Blanco:** Separación de corrientes de tráfico en el mismo sentido. se empleará en bordes de calzada, demarcaciones longitudinales, demarcaciones transversales, demarcaciones elevadas, flechas direccionales, letras, espacios de estacionamiento permitido.

b. **Amarillo:** Se emplea excepcionalmente para señalizar áreas que requieran ser resaltadas por las condiciones especiales de las vías, tales como canales de tráfico en sentidos opuestos, canales de tráfico exclusivos para sistemas de transportes masivo, objetos fijos adyacentes a la misma, líneas de no bloqueo de intersección, demarcación elevada y borde de calzada de zonas donde está prohibido estacionar.

c. **Azul:** Complementación de señales informativas, tales como zonas de estacionamiento para personas con movilidad reducida, separación de carriles para cobro de peaje electrónico y otros.

d. **Rojo:** Demarcación de rampas de emergencia o zonas con restricciones.

6.2.3 Significado y ancho

- **Línea doble continua:** Indica el máximo nivel de restricción de paso o atravesamiento a otro carril.
- **Línea continua:** Restringe el paso o atravesamiento a otro carril.
- **Línea segmentada:** Indica que está permitido el paso o atravesamiento a otro carril, observando las medidas de seguridad vial.
- **Línea punteada:** Indica la transición entre líneas continuas o segmentadas. Es más corta y ancha que la línea segmentada.
- **Brecha:** Espaciamiento entre líneas segmentadas y punteadas.
- **Ancho de línea continua y segmentada:** De 10 cm a 15 cm.
- **Ancho de línea punteada:** El doble de línea segmentada

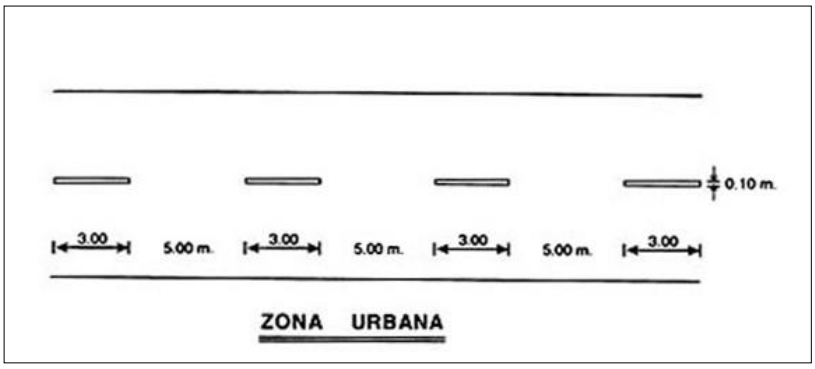
- **Ancho extraordinario de líneas:** El doble del ancho de líneas continuas y segmentadas.
- **Ancho de separación de líneas dobles:** Debe ser igual al ancho de las líneas.

6.3 MARCAS PLANAS EN EL PAVIMENTO

Las marcas sobre el pavimento se clasifican de la forma siguiente:

LÍNEAS CENTRALES

Se utilizará líneas continuas de color amarillo o blanco en el eje de la vía para establecer una barrera imaginaria que separa las corrientes de tránsito en ambos sentidos. Asimismo, se utilizarán líneas discontinuas para separar las corrientes de circulación de tránsito en sentido contrario, permitiendo el adelantamiento tomando ciertas precauciones, dichos segmentos serán de 3.0 metros con espaciamientos de 5.0 metros.



LÍNEAS DE «PARE»

Se usarán tanto en zonas urbanas donde se deberá indicar al conductor la localización exacta de la línea de parada del vehículo de acuerdo con lo indicado, sea por una señal de «PARE» (R-1). Deberá ser una línea de color blanco, sólida de ancho 0.50m.

LÍNEA DE PASOS PEATONALES

Las líneas o marcas para pasos peatonales se usarán tanto en áreas urbanas, para guiar al peatón por donde debe cruzar la calzada. Se utilizarán franjas de 0.50m de color blanco espaciadas 0.50m y de un ancho entre 3; las franjas deberán estar a una distancia no menor de 1.50m de la línea más próxima de la vía interceptante.

DEMARCACIÓN DE PALABRAS Y SÍMBOLOS

Las demarcaciones de palabras y símbolos sobre el pavimento se usarán para guiar, advertir y regular el tránsito automotor. En el proyecto se han usado las palabras “PARE”, “ZONA ESCOLAR”, y como símbolos peatones y zonas neutras.

También se usarán como símbolos, las flechas direccionales y de giro para zonas urbanas cuyas vías se clasifican como secundarias cuya longitud es de 2.0m, según lo indicado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia.

Estas palabras y símbolos se encuentran detallados en los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

