



Facultad de ingeniería

Ingeniería Civil

Tesis:

**“Propuesta de Solución para Mitigar el Impacto Vial en el Óvalo Josemaría
Escrivá ante la Integración del Mall Aventura Plaza, Chiclayo 2022”**

Frans Anthony Elias Arrasco

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Asesor: ING. Miguel Ángel Fernández Choquepuma

Chiclayo - Perú

2022

impacto vial Óvalo Josemaría Escrivá

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
3	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Tecnológica del Peru Trabajo del estudiante	<1%
6	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	www.scipedia.com Fuente de Internet	

DEDICATORIA

A los que me ayudaron y me siguen ayudando a seguir forjando mi camino como persona y profesional, mis padres y familia, que gracias a su apoyo incondicional es que puedo comenzar a contribuir en la sociedad con la carrera que me abre las puertas a lo inimaginable.

AGRADECIMIENTOS

A los docentes de la Universidad Tecnológica del Perú – Sede Chiclayo, quienes gracias a su dedicación, esmero y confianza me ayudaron a sentar las bases para forjar mi camino profesional; asimismo, a mis amigos quienes he venido conociendo en el transcurso del desarrollo de esta hermosa carrera, juntos aprendiendo de la vida y mejorando como personas y profesionales.

RESUMEN

Esta investigación tiene como propósito determinar una propuesta de solución mediante alternativas planteadas que permitan mitigar el impacto vial generado sobre el Óvalo Josemaría Escrivá con la integración del Mall Aventura plaza. Para ello, contaremos con información que se basará en los criterios necesarios para evaluar el impacto vial que se requiere para esta investigación. Para empezar, se realizará una descripción del área de influencia sobre el óvalo en estudio, el cual permitirá obtener un panorama actual de la zona evaluada y la jerarquización vial involucrada. Acto seguido, se realizará un diagnóstico urbano para poder determinar el uso de suelo más representativo de la zona; también, efectuar un análisis del diseño geométrico, así como determinar la señalización presente y el sistema de transporte, el cual permitirá establecer la clase de tipos de vehículos que transitan sobre el área de estudio. Por último, se efectuará un estudio de tráfico mediante el cual obtendremos los valores de hora pico y así poder determinar los niveles de servicio actuales; asimismo mediante la proyección de volumen vehicular a futuro de 5 y 10 años se evaluará cómo se comportan con las alternativas planteadas.

Mediante los resultados conseguidos se puede determinar que la integración del centro comercial ha incentivado la modificación de ciertas zonas con relación al uso de suelo; asimismo, mediante el estudio de tráfico se puede confirmar el elevado aforo vehicular presente dentro del área de estudio por la llegada de vehículos ligeros con destino a las entradas del Mall para el embarque y desembarque de pasajeros, generando en ciertas intersecciones niveles de servicio con rango crítico; por ende, dentro de las alternativas de solución, la más eficiente que permite mejorar estos niveles de servicio es la alternativa 03, que propone la integración de un tercer carril en ciertas vías colectoras, misma que aún sigue siendo efectiva para los volúmenes de tránsito a 5 y 10 años a futuro.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	14
1.1. Introducción.....	14
1.2. Planteamiento del problema.....	15
1.2.1. Descripción de la realidad problemática.....	15
1.2.2. Identificación del problema.....	15
1.2.3. Formulación del problema.....	16
1.2.4. Problema general.....	16
1.2.5. Problemas específicos.....	16
1.3. Objetivos.....	17
1.3.1. Objetivo general.....	17
1.3.2. Objetivos específicos.....	17
1.4. Justificación o fundamentación del tema.....	17
1.4.1. Justificación teórica.....	17
1.4.2. Justificación práctica.....	18
1.4.3. Justificación metodológica.....	18
1.5. Delimitaciones.....	18
1.5.1. Delimitación espacial.....	18
1.5.2. Delimitación temporal.....	18
1.5.3. Delimitación económica o financiera u otras.....	19
1.6. Hipótesis del estudio.....	19
1.7. Identificación de variables.....	19
1.7.1. Variable independiente.....	19

1.7.2.	Variable dependiente.....	19
1.7.3.	Variable interviniente.....	19
1.7.4.	Operacionalización de las variables.....	21
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....		22
2.1.	Antecedentes.....	22
2.1.1.	Trabajos internacionales relacionados con el tema de estudio.....	22
2.1.2.	Trabajos nacionales relacionados con el tema de estudio.....	25
2.2.	Marco histórico.....	28
2.3.	Definición de términos.....	29
2.3.1.	Términos de clasificación básica de la Vía.....	29
2.3.2.	Términos de clasificación básica del Vehículo.....	30
2.3.3.	Términos de clasificación básica del Usuario.....	30
2.3.4.	Infraestructura vial.....	30
2.3.5.	Semáforos para el tránsito vehicular.....	30
2.4.	Marco teórico.....	31
2.4.1.	Impacto vial.....	31
2.4.2.	Datos de red vial.....	32
2.4.3.	Señalización.....	34
2.4.4.	Clasificación vehicular.....	35
2.4.5.	Clasificación de vías urbanas.....	37
2.4.6.	Concepto de volumen, capacidad y niveles de Servicio en las vías urbanas con el HCM 2010.....	39
2.4.7.	Diseños geométricos de las vías.....	40

2.4.8.	Tipos de modelado de tráfico.....	48
2.4.9.	Micro simulación de tráfico	49
2.4.10.	Software Vissim	51
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA		52
1.1.	Tipo y diseño de investigación.....	52
1.1.1.	Tipo de investigación.....	52
1.1.2.	Diseño de investigación.....	52
1.2.	Población y muestra	52
1.2.1.	Población.....	52
1.2.2.	Muestra	52
1.3.	Instrumentos y materiales.....	53
CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN.....		54
4.1.	Área de influencia	54
4.2.	Diagnostico urbano.....	57
4.2.1.	Uso de suelo.....	57
4.2.2.	Diseño geométrico.....	61
4.2.3.	Señalización	63
4.2.4.	Sistema de transporte.....	65
4.3.	Estudio de tráfico vehicular.....	67
4.3.1.	Aforo vehicular.....	67
4.3.2.	Capacidad de intersección vial	71
4.4.	Resultados obtenidos mediante el programa Vissim.....	74
CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y RESULTADOS		79

5.1.	Discusión de los resultados	79
5.1.1.	Jerarquización vial	79
5.1.2.	Uso de suelo.....	80
5.1.3.	Diseño geométrico.....	81
5.1.4.	Señalización	84
5.1.5.	Sistema de transporte.....	84
5.1.6.	Aforo vehicular.....	86
5.1.7.	Capacidad de intersección vial	88
5.1.8.	Resultados obtenidos mediante el programa Vissim.....	90
5.1.9.	Apreciaciones de los resultados obtenidos	92
CAPÍTULO VI: PROPUESTAS DE SOLUCIÓN		94
6.1.	Propuesta de solución en la situación actual	94
6.1.1.	Alternativa 01: restringir el el pase vehicular pesado	94
6.1.2.	Alternativa 02: Integrar y optimizar ciclos semafóricos.....	96
6.1.3.	Alternativa 03: Modificación del diseño geométrico.....	100
6.1.4.	Alternativa 04: Combinar la alternativa 02 y 03.....	103
6.1.5.	Comparativa de las alternativas de solución	104
6.2.	Planteamiento de las alternativas de solución actuales con los volúmenes de tránsito a futuro	106
6.2.1.	Alternativa 01: Resultados de los niveles de servicio restringiendo el pase vehicular pesado del volumen vehicular futuro a 5 y 10 años	107
6.2.2.	Alternativa 02: Resultado de los niveles de servicio Integrando y optimizando ciclos semafóricos con el volumen vehicular futuro a 5 y 10 años	108

6.2.3.	Alternativa 03: Resultado de los niveles de servicio modificando el diseño geométrico con el volumen vehicular futuro a 5 y 10 años.....	108
6.2.4.	Alternativa 04: Resultado de los niveles de servicio combinando la alternativa 02 y 03 con el volumen vehicular futuro a 5 y 10 años.....	109
	CONCLUSIONES	111
	RECOMENDACIONES.....	114
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115
	ANEXOS.....	118
6.2.5.	ANEXO 01	118
6.2.6.	ANEXO 02.....	119
6.2.7.	ANEXO 03.....	131
6.2.8.	ANEXO 04.....	144
6.2.9.	ANEXO 05.....	156

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Formulación de preguntas para establecer los alcances de estudio.....	32
Figura 2 Sección transversal de una vía arterial.....	42
Figura 3 Sección transversal de una vía colectora	43
Figura 4 Variedad de tipos de intersección a nivel	47
Figura 5 Tipos de intersecciones a desnivel.....	48
Figura 6 Ubicación del Óvalo Josemaría Escrivá	54
Figura 7 Jerarquización vial	55
Figura 8 Delimitación del área de influencia con relación al uso de suelo	58
Figura 9 Áreas de los usos de suelo	59
Figura 10 Vías que intervienen en el Óvalo Josemaría Escrivá.....	61
Figura 11 Congestionamiento vehicular presente en el Óvalo Josemaría Escrivá.....	67
Figura 12 Puntos de control para el estudio de tráfico.....	69
Figura 13 Creación de la clasificación con sus respectivas variedades de modelo vehicular	75
Figura 14 Modelamiento del flujo vehicular correspondiente a la mayor hora de demanda dentro del Óvalo Josemaría Escrivá	76
Figura 15 Ubicación de las intrsecciones enumeradas del 1 al 12 para evaluar los Niveles de Servicio (LOS) dentro del area de estudio	76
Figura 16 Modificación sobre el diseño geométrico de las vías dentro del área de estudio	82
Figura 17 Evidencia del estado actual de la señalización horizontal y vertical dentro del área de estudio	84
Figura 18 Transitabilidad de los vehículos pesados sobre el lado sur y este del Óvalo Josemaría Escrivá	85

Figura 19 Evidencia del espacio que ocupa un camión con +3 ejes y del congestionamiento que provoca dentro del Óvalo Josemaría Escrivá	89
Figura 20 Niveles de servicio presente dentro de cada intersección vial seleccionada ...	90
Figura 21 Ciclo semafórico actual presente sobre la Av. Josemaría Escrivá	97
Figura 22 Nuevo ciclo semafórico planteado para la integración dentro del área de estudio	98
Figura 23 Ubicaciones semafóricas y de cruces peatonales presentes dentro del Óvalo Josemaría Escrivá	99
Figura 24 Longitudes actuales presente entre límites de propiedad sobre las vías involucradas	101
Figura 25 Sección transversal de una vía colectora en zona urbana con tres carriles en ambos sentidos y vías locales adicionales.....	101
Figura 26 Presencia de las modificaciones del diseño geométrico de dos de las vías colectoras involucradas con el área de estudio.....	102
Figura 27 Gráfico de columnas agrupadas que reflejan los niveles de servicio de cada nodo evaluado por cada alternativa de solución	105

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las variables.....	21
Tabla 2 Condiciones para el desarrollo del EIV	31
Tabla 3 Clasificación de la señalización horizontal	34
Tabla 4 Clasificación de la señalización vertical	35
Tabla 5 Ancho de carriles.....	42
Tabla 6 Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.....	45
Tabla 7 Tipos de intersección a nivel.....	46
Tabla 8 Tipo de intersecciones a nivel.....	48
Tabla 9 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	53
Tabla 10 Tipos de uso de suelo.....	60
Tabla 11 Resumen de datos geométricos y velocidades	62
Tabla 12 Datos de las Bermas centrales de las Vías que interceptan al óvalo	63
Tabla 13 Datos del Óvalo Josemaría Escrivá	63
Tabla 14 Evidencia de las señales de tránsito presentes dentro del área de estudio	64
Tabla 15 Tipo de vehículo presente el óvalo Josemaría Escrivá	65
Tabla 16 Día, vía, Sentido de dirección, puntos de control para el conteo vehicular.....	70
Tabla 17 Coeficientes de vehículos directamente equivalentes (VDE)	71
Tabla 18 Valores de los mayores resultados obtenidos del conteo vehicular por hora, vía y día	72
Tabla 19 Datos de los máximos valores aforos vehiculares de VDE por punto de control día y hora.....	73
Tabla 20 Valores de VDE por cada punto de control y ubicación correspondiente	73
Tabla 21 Datos del estudio de tráfico presenciado en el día y hora de mayor afluencia vehicular	74
Tabla 22 Nivel de servicio en intersecciones no semaforizadas	77

Tabla 23 Valores del Nivel de servicio de cada intersección enumerada.....	78
Tabla 23 Diferencia porcentual entre el valor de velocidad teórico de las vías con el valor de velocidad recolectada en campo.....	83
Tabla 24 Diferencia porcentual entre el valor de velocidad teórico del óvalo con el valor de velocidad recolectada en campo.....	83
Tabla 25 Porcentaje de cada tipo de vehículo presente dentro de la hora de mayor transitabilidad	86
Tabla 26 Resumen del flujo de entrada en los turnos del estudio de tráfico por cada día y turno de estudio de tráfico - vhp.....	87
Tabla 27 Flujo vehicular en el turno de mayor demanda	88
Tabla 29 Flujo vehicular en la hora pico de mayor valor sin contar con la presencia de vehículos pesados	95
Tabla 30 Comparativa de los datos actuales con los datos obtenidos de la alternativa 01	96
Tabla 31 Comparativa entre los niveles de servicio actuales y los resultados	98
Tabla 32 Comparativa de los datos actuales con los datos obtenidos de la alternativa 02	100
Tabla 33 Comparativa de los datos actuales con los datos obtenidos de la alternativa 03	102
Tabla 34 Comparativa de los datos actuales con los datos obtenidos de la alternativa 03	103
Tabla 35 Comparativa de los niveles de servicio obtenidos por cada propuesta de solución	104
Tabla 36 Proyección vehicular a 5 años (2022 – 2027)	106
Tabla 37 Proyección vehicular a 10 años (2027 – 2032)	106
Tabla 38 Comparativa de los niveles de servicio obtenidos de la actualidad, a 5 y 10 años respectivamente aplicando la alternativa 01	107

Tabla 39 Comparativa de los niveles de servicio obtenidos de la actualidad, a 5 y 10 años respectivamente aplicando la alternativa 02	108
Tabla 40 Comparativa de los niveles de servicio obtenidos de la actualidad, a 5 y 10 años respectivamente aplicando la alternativa 03	109
Tabla 41 Comparativa de los niveles de servicio obtenidos de la actualidad, a 5 y 10 años respectivamente aplicando la alternativa 04	110

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1. Introducción

El transporte terrestre es un medio de transporte que permite a todo ciudadano realizar actividades básicas que contribuyen al progreso socioeconómico de la metrópolis a la que pertenece; sin embargo, uno de los problemas que conlleva este medio de transporte es el incremento de casos de congestión vehicular por el uso de manera masificada con relación a América Latina, hecho que afecta de forma negativa la vida de los ciudadanos como por ejemplo el incremento del uso de su tiempo diario para trasladarse a sus destinos. Por ello, este problema debe ser tratado y analizado mediante los estudios respectivos para poder determinar las causas y plantear alternativas de mejora para mitigar dicho impacto.

En la ciudad de Chiclayo dicho impacto se puede apreciar en varias zonas de la metrópoli, impacto que va tomando poder con el pasar de los últimos años. Actualmente, esto va de la mano con el crecimiento del ámbito urbano e inmobiliario, aspectos que incentivan de manera directa la captación de ciudadanos y de la misma forma acelera el incremento del parque automotor, la cual tiene un crecimiento desmesurado sin un control previo de ordenamiento; además, con la baja calidad de infraestructura vial, un bajo control del sistema de transporte, entre otros aspectos, moldean así un ambiente perfecto para los problemas con relación al tráfico vehicular que afrontan los ciudadanos de esta ciudad.

Si bien toda construcción con una proyección de alta captación de ciudadanos, como viene a ser el centro comercial de esta investigación, debe contar con un Estudio de Impacto Vial, no obstante; este no llega a tener la importancia debida por las entidades correspondientes a pesar de ser un estudio que está estipulado dentro del Reglamento Nacional de Edificaciones. Lamentablemente esto ocasiona que se desarrollen dichos problemas que dan paso a las famosas horas punta dentro de ciertas intersecciones determinadas como por ejemplo el Óvalo Josemaría Escrivá.

Es por ello, que esta investigación permitirá encontrar una solución efectiva al problema ya presente dentro de la zona de estudio por la integración del Mall Aventura Plaza; esto gracias a la descripción, análisis, proceso y modelado de los datos obtenidos mediante el software necesario para este estudio. Buscando así una propuesta que permita reducir de forma significativa el congestionamiento vehicular en ciertas horas punta y a su vez permita mejorar el nivel de servicio de las vías involucradas al óvalo en estudio.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Descripción de la realidad problemática

Hoy en día el transporte terrestre sigue siendo implementado a gran escala en el mundo desde las últimas décadas; esto se debe a que se relaciona directamente con el acrecentamiento de volúmenes de pasajeros y de cargas que necesitan ser trasladados de un destino a otro; permitiendo el desarrollo y crecimiento de las metrópolis de un país. Esto demuestra la importancia sobre la calidad del sistema vial que debe estar en un mayor nivel. Sin embargo; en ciertos países como Perú, el progreso de infraestructura vial aún no se encuentra en un nivel óptimo y puede ser corroborado mediante el Ranking Mundial de Infraestructura 2018 – 2019, en el cual el país está presente en la casilla N° 27 de 35 países participantes, revelando así la baja calidad actual del sistema vial presente en la nación.

1.2.2. Identificación del problema

Actualmente, en ciertas ciudades del Perú como Chiclayo, se puede presenciar el problema que se afronta día a día para movilizar a los habitantes a sus diferentes destinos; y esto se debe al tiempo adicional invertido por cada usuario en su traslado habitual a causa de la congestión vial que se presencia en varios sectores de la ciudad en las famosas horas punta, dificultad que incrementa con el transcurso de los años por la progresión de manera exponencial y desproporcionada del parque automotor y de las edificaciones con relación al desarrollo de la infraestructura vial de la metrópoli.

1.2.3. Formulación del problema

Parte de esta realidad problemática se puede presenciar en el Óvalo Josemaría Escrivá, una ubicación en donde el aumento de las construcciones de edificaciones que elevan la masa de transeúntes; así como el incremento del flujo vehicular liviano y pesado, toma presencia de manera rápida más aún por la integración del Mall Aventura Plaza, siendo un centro comercial que incentiva la llegada de decenas de personas de diferentes localidades mediante el tipo de transporte terrestre que indudablemente aumenta la deficiencia de la infraestructura vial presente.

1.2.4. Problema general

¿Cuál es la Propuesta de solución que permita mitigar el impacto vial en el óvalo Josemaría Escrivá ante la integración del Mall Aventura Plaza, Chiclayo 2022?

1.2.5. Problemas específicos

- ¿Qué vías e intersecciones estarán involucrados y formarán parte de la delimitación del área de influencia?
- ¿En qué medida el uso de suelo, el sistema de transporte, el sistema vial y el diseño geométrico de las vías; vienen siendo afectadas por la integración del centro comercial?
- ¿Según la hora de máxima demanda, que tan crítico será el congestionamiento vehicular presente en el óvalo Josemaría Escrivá?
- ¿Qué tan significativo será el actual volumen de tránsito y que nivel de operatividad de flujo vehicular tendrán presentes las intersecciones viales involucradas con el óvalo Josemaría Escrivá?
- ¿Será posible apreciar de manera precisa y clara la simulación del tráfico vehicular generado por los datos derivados de la zona de estudio?
- ¿Cuál será la solución más factible que permita contrarrestar los impactos negativos viales encontrados en el área de estudio?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Generar una propuesta de solución que permita aminorar el impacto vial presente en el óvalo Josemaría Escrivá ante la integración del Mall Aventura Plaza, Chiclayo 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar una descripción del área de influencia sobre el óvalo Josemaría Escrivá a causa de la integración del Mall Aventura Plaza – Chiclayo 2022.
- Realizar un diagnóstico urbano sobre el óvalo Josemaría Escrivá a causa de la integración del Mall Aventura Plaza – Chiclayo 2022.
- Efectuar un estudio de tráfico para conseguir el flujo vehicular en la hora de máxima demanda presente en el óvalo Josemaría Escrivá a causa de la integración del Mall Aventura Plaza – Chiclayo 2022.
- Establecer el nivel de servicio actual de las intersecciones viales que interceptan el óvalo Josemaría Escrivá a causa de la integración del Mall Aventura Plaza – Chiclayo 2022.
- Modelar la materia de estudio y de los datos obtenidos a través del programa Vissim.
- Proponer una solución que permita mitigar los resultados críticos que se obtenga del análisis de los datos.

1.4. Justificación o fundamentación del tema

1.4.1. Justificación teórica

En principio, la presente investigación se realiza con la intención de aportar al conocimiento ya existente sobre el grado de influencia que tiene el impacto vial con relación al nivel de desarrollo de la infraestructura vial, cuyo resultado permitirá sistematizar una propuesta de solución que será incluido como conocimiento dentro del área de ingeniería de transporte,

ya que se estaría demostrando que las mejoras en ciertos aspectos que involucran dicho impacto están ligadas con lo que abarca esta rama de ingeniería civil.

1.4.2. Justificación práctica

Es importante indicar que la presente investigación será de vital importancia mediante los resultados obtenidos; lo cual permitirá determinar qué tan característico es la influencia del aumento del tráfico vehicular sobre la actual infraestructura vial a causa de la integración del centro comercial, con el fin de generar una propuesta de solución que permita mitigar los efectos negativos y puedan beneficiar a la sociedad en el futuro.

1.4.3. Justificación metodológica

El presente estudio se basa sobre el modelo del planteamiento metodológico del HCM (Manual de Capacidad de Carreteras), manual que contiene los conceptos y procedimientos necesarios para el cálculo de la capacidad y nivel de servicio de la amplia variedad de estructuras viales; así como del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, documento que proporcionará información necesaria sobre los diferentes dispositivos de control de movilidad para ser usados en el diseño, construcción o mejora. Estos permitirán plantear una óptima solución vial a nivel de infraestructura.

1.5. Delimitaciones

1.5.1. Delimitación espacial

El trabajo de investigación se realizará en el departamento de Lambayeque, en la ciudad de Chiclayo, distrito de Chiclayo, área delimitada por las intersecciones que se involucran directamente con el Óvalo Josemaría Escrivá y el centro comercial Mall Aventura Plaza.

1.5.2. Delimitación temporal

El desarrollo de esta investigación tendrá una duración de 18 semanas, tiempo de establecido para este plan de titulación del presente año 2022, comenzando el proyecto a finales del mes de enero y culminando en el mes de mayo del presente año.

1.5.3. Delimitación económica o financiera u otras

Debido al software mencionado que se empleará en esta investigación; Vissim es un programa de pago muy elevado por lo cual se tiene que emplear la versión estudiantil con funciones limitadas.

1.6. Hipótesis del estudio

La propuesta de solución planeada en esta investigación permitirá reducir de manera considerable el impacto vial en el Óvalo Josemaría Escrivá generado por la integración del Mall Aventura Plaza.

1.7. Identificación de variables

1.7.1. Variable independiente

- Impacto vial:

Este método estudia la evaluación de impactos en vías, tráfico o áreas de desarrollo urbano mediante técnicas cualitativas y cuantitativas, para poder así mitigar y prever los efectos negativos mediante acciones administrativas y sistémicas, de modo que permita mejorar de forma viable el nivel de servicio presente en el entorno. (Pinto Espejo, 2016)

1.7.2. Variable dependiente

- Propuesta de solución:

Es la presentación o recomendación de soluciones tentativas que tienen como finalidad permitir mejorar ciertos criterios que afecten de forma drástica un hecho real.

1.7.3. Variable interviniente

- Óvalo vial:

También llamado rotonda, infraestructura vial el cual es empleado mediante un anillo para el cruce de distintos caminos que permiten conectarse entre sí. Además, permite

minimizar los accidentes de tránsito debido a la obligación del conductor a reducir su velocidad para evitar cualquier accidente de tránsito. (Pinto Espejo, 2016)

- **Integración del Mall Aventura Plaza:**

El Mall Aventura plaza es una edificación en el cual llega una gran cantidad de personas o clientes; es por ello que (Contreras & Robles, 2018) menciona que estos establecimientos abarcan pequeñas áreas de trabajo destinadas a promover u ofrecer servicios, ventas de productos, oficinas locales, entre otros.

1.7.4. Operacionalización de las variables

Tabla 1 Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
IMPACTO VIAL	Son los efectos producidos en el tránsito de una vía existente, por ciertas actividades desarrolladas mediante la construcción y operación de algún proyecto de ingeniería. Por ejemplo, centros comerciales; desarrollos turísticos, etc.	Esta variable es utilizada para determinar la necesidad de cualquier mejora al sistema de transporte con el fin de mantener un buen nivel de servicio en las vías.	Efectos	Congestión vehicular	Numeral
			Tránsito vehicular	Tiempo de viaje	Numeral
				Flujo vehicular	Numeral
				Densidad vehicular	Numeral
				Nivel de servicio	Numeral
PROPUESTA DE SOLUCIÓN	Es una recomendación de soluciones tentativas que tienen como finalidad permitir mejorar ciertos criterios que afecten de forma directa un hecho real.	Esta variable es utilizada para plantear recomendaciones que permitan mejorar problemas identificados dentro de cualquier ámbito de investigación.	Estructural	Planteamiento de solución	Nominal
			No Estructural	Implementación Estructural	Nominal
				Implementación no Estructural	Nominal
ÓVALO JOSEMARÍA ESCRIVÁ	Infraestructura vial el cual es empleado mediante un anillo para el cruce de distintos caminos que permiten conectarse entre sí.	Permite minimizar los accidentes de tránsito debido a la obligación del conductor a reducir su velocidad para evitar cualquier accidente de tránsito.	Efectos	Ancho de carril	Numeral
			Diseño geométrico	Número de carriles	Numeral
			Vehículos	Tipos de vehículos	Nominal
MALL AVENTURA PLAZA	Es una edificación en el cual alojan servicios, locales y agencias comerciales.	Aglutinan en una zona determinada y reuniendo a la mayor cantidad de clientes potenciales.	Clientes Demanda	Aforo de clientes	Numeral

Nota: elaboración propia

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

El desenfrenado incremento del parque automotor, las carencias presentes en el sistema de transporte público, el auge inmobiliario y comercial; son algunos de los varios problemas que afectan la calidad de infraestructura vial. Este último problema mencionado forma parte del desarrollo urbano, punto crucial que está relacionado con el desarrollo socioeconómico de la ciudad; sin embargo, influye también de manera negativa en sobre el casco urbano y vial; debido al el incremento del flujo vehicular sobre vías en las cuales comienza a exceder su capacidad máxima de demanda vehicular. Por tal motivo, parte del desarrollo de esta investigación detallará ciertas investigaciones de tesis y artículos ya realizados sobre el ámbito internacional y nacional que abarca el problema de este estudio.

2.1. Antecedentes

2.1.1. Trabajos internacionales relacionados con el tema de estudio

Los problemas y desafíos que viene presentando el sistema vial en la actualidad afectan de manera directa sobre las diferentes actividades que ejecutan los pobladores en su vida diaria, a través de los tiempos agregados que le toma a una persona trasladarse de un destino a otro; así como las acciones que realiza el conductor encargado del traslado al maniobrar el vehículo sobre una vía. Estos Problemas son ocasionados por diferentes motivos dentro de los cuales resaltan los siguientes: el bajo nivel de calidad de la infraestructura vial; carencias de mejora en el transporte público, crecimiento del parque automotor, el apogeo inmobiliario o comercial.

- 1) Chávez et al. (2021) en la ciudad de Guayaquil - Ecuador, a través de su investigación descriptiva y experimental titulada como *Análisis de capacidad vial de la Av. Rodolfo Baquerizo Nazur y su intersección con la Av. Benjamín Carrión en la ciudad de Guayaquil utilizando synhcro 8*; estudio que realizó sobre estas vías colectoras una evaluación del nivel de servicio y de capacidad vial por ser de altos niveles de concurrencia vehicular y tener conexiones directas con ciertas principales vías

arteriales del centro y norte de la ciudad. Cabe resaltar que los resultados se obtuvieron bajo dos formas de investigación y surgieron debido al problema de conflictos vehiculares que se presenció sobre varios puntos de la ciudad; por un lado, se desarrolló el análisis mediante los conceptos de la especialidad de ingeniería de tránsito y con la metodología pilar del libro *Highway Capacity Manual Version 2016*; por otro lado, realizaron otra evaluación de los niveles de servicio en los mismos lugares mediante la aplicación del software de simulación de tráfico vehicular. Demostrando mediante estos dos tipos de evaluaciones con el mismo objetivo, que la aplicación del software llega a ser más conservador y eficaz al momento de emplear los factores de ajustes sobre cada etapa de estudio. Gracias a este artículo se refuerza el proceso de desarrollo de esta investigación, ya que se toma en cuenta los conceptos básicos de la ingeniería de transporte con el apoyo de programas de simulación de tráfico que permitirá potenciar la obtención de los resultados y su análisis correspondiente para proponer una solución eficaz ante este impacto negativo.

- 2) Cardona et al. (2020) en su estudio titulado como *Índice de ahorro de tiempo medio de viaje cómo variable complementaria en la metodología Contribución por Valorización para la financiación de infraestructura vial*; proponen el modelo Manizales mediante uso de medida global, el cual permite calcular el ahorro dado por el proyecto, y la media integral, la cual mide la mejora de los viajes que se generen en el proyecto, los que permitirán; por un lado, la medición de los tiempos de viaje sobre distintos escenarios; también, mediante cualquier proyecto propuesto cuantificar el ahorro que se genere; por otro lado, potenciar dos variaciones que abarcan la movilidad expuesta sobre los modelos de recaudo asignados. La aplicación de este modelo arrojó resultados positivos, ya que posee una aceptación entre los habitantes porque los modelos de oferta en el sector transporte se llegan a obtener beneficios en movilidad y sobre los tiempos de viajes que generan nuevas infraestructuras viales.

- 3) López et al. (2019) en su estudio titulado como *Análisis comparativo de la infraestructura vial entre Colombia y Ecuador en el siglo XXI*; realizan una comparación analítica descriptiva y documental sobre la infraestructura vial y el desarrollo de la plataforma de los procesos logísticos para la competitividad al nivel internacional entre ambos países. Los resultados de esta investigación demuestran; por un lado, que Ecuador supera en cuanto a nivel de infraestructura vial al país de Colombia, esto a causa del porcentaje del PBI que emplea cada uno para mejorar sus vías; donde Colombia referencia una inversión del 2,44% de su PBI, mayor valor invertido entre los años del 2012 al 2016, mientras que Ecuador ha empleado un porcentaje del 5,16% de su PBI, valor que supera casi por el doble a lo invertido por Colombia; por otro lado, en el ámbito de competitividad en el año 2017 - 2018 Ecuador supera por mucho a Colombia donde ocupan el puesto 31 y 102 respectivamente; concluyendo de esta forma que cada año la competitividad en los mercados internacionales es más exigente, por ello es necesario que los países tomen en consideración la gran influencia que tiene el nivel de la inversión del PBI sobre la mejora de la infraestructura vial para el crecimiento socioeconómico del país.
- 4) Rodríguez & Cano (2018) en su investigación que lleva como título *Influencia De Los Vehículos De Carga Pesada En La Congestión Vial De La Ciudad De Bogotá D.C – Colombia*; tiene como objetivo primordial proponer una solución técnica, mediante el análisis de los datos a través del programa Vissim, que permita mitigar el impacto generado por la congestión vehicular de carga pesada en la ciudad de Bogotá. Los resultados obtenidos del tráfico, real y actual en aquel entonces, de los principales corredores evaluados de este estudio mediante la aplicación del programa de simulación de tráfico; demuestran que sin duda alguna el tránsito pesado genera la presencia de la congestión vial como problema negativo. De esta investigación se concluye que mediante aplicaciones de soluciones técnicas se evidencia una mejora aproximada hasta en un 40 % en ahorro de tiempo de viaje sobre la incidencia inicial,

a su vez también reduciéndose las longitudes de cola; brindando a los ciudadanos una mejor calidad de vida.

- 5) Ziad et al. (2020) a través de su estudio titulado como *Análisis del congestionamiento vehicular para el mejoramiento de vía principal en Guayaquil – Ecuador*; plantean un análisis sobre las propuestas de solución alternativas que tengan como objetivo mejorar el deficiente nivel de servicio que representa una problemática sobre el flujo vehicular en la ciudad; por ello, mediante una metodología descriptiva determinaron que según el flujo de entrada y salida vehicular el problema se originaba por dos factores, la primera se basa sobre la distribución de tiempos de reparto semafórico y la segunda sobre presencia abrupta de buses alimentadores del metro vía de la ciudad; entonces, con los resultados antes mencionado los autores concluyen que una actualización junto con un ajuste optimizado del ciclo semafórico de la zona de estudio, así como la inauguración de una vía exclusiva de salida preexistente para el flujo exclusivo de los buses del metro vía son la solución principal. De este estudio se puede inferir que las soluciones que se planteen a problemas con similitud a esta se puedan iniciar desde un punto de vista técnico y económico posible; con la posibilidad de invertir un presupuesto más elevado dependiendo del grado de la magnitud del problema presentado.

2.1.2. Trabajos nacionales relacionados con el tema de estudio

- 1) Ziad et al. (2020) a través de su investigación denominada *Análisis y solución del impacto vial generado por la inserción de centros comerciales en Arequipa; aplicando Vissim*; demuestran las ventajas y desventajas de cada propuesta de solución planteadas por los congestionamientos observados en varios centros comerciales de la ciudad, abarcando la mejora obtenida mediante soluciones que son empleadas en el ámbito económico como de propuestas que requieren de una inversión mucho mayor pero con un resultado más efectivo. Gracias a este estudio se puede asumir que tener una evaluación que permita obtener el número de viajes generados por cada centro

comercial en función al área arrendable que poseen, nos permite proyectar el volumen vehicular con lo cual se formule una recta que permita evaluar la capacidad de la infraestructura vial vinculada y prever que tengan niveles de servicio eficientes.

- 2) Pari et al. (2019) mediante su estudio *denominado Nivel de congestionamiento del tráfico vehicular de la zona comercial de la avenida Bolognesi, Tacna – 2019*; se estableció que sin importar las medidas de control establecidas por la municipalidad de la ciudad; hay una relación entre el nivel de congestionamiento vehicular con ciertas zonas comerciales de la ciudad; sobre todo, en ciertas intersecciones viales donde el congestionamiento vehicular se presencia con un alto nivel en comparación con otras intersecciones involucradas con zonas comerciales, pero con la diferencia de que estas cuentan con un dispositivo de control de tránsito. Mediante este estudio se puede inferir que en ciertos casos la ejecución de ciertas medidas que aplique la municipalidad, no es suficiente para solucionar el congestionamiento vehicular; lo que conlleva a plantear otras propuestas que vayan de la mano con dichas implementaciones y otorguen un mayor nivel de efectividad contra este problema.
- 3) Contreras & Robles (2018) en su investigación titulada como *Impacto del centro comercial Open Plaza en la estructura urbana del sector Constitución del distrito de Huancayo*; demuestran los altos impactos negativos que ocurre por la integración del centro comercial Open Plaza de la ciudad de Huancayo; por un lado, el uso residencial de la zona colindante al centro comercial han presentado una crítica disminución en comparación al uso comercial en el cual ocurre todo lo contrario; por otro lado, el centro comercial incentiva a la llegada de mucho más personas lo cual conlleva a generar congestionamientos vehiculares en las vías colindantes al área comercial; por ello, con lo antes mencionado los autores concluyen que el impacto urbano que se produce por el centro comercial dentro del área de estudio es negativo de mucha importancia con un nivel muy alto. Mediante este estudio se puede inferir que si bien la integración de centros comerciales incentiva el crecimiento económico de la ciudad a su vez conlleva

al incremento del impacto negativo de la zona de investigación; poniendo en riesgo la calidad de vida de los residentes dentro del sector en mención.

- 4) Ríos-Cardich (2018) mediante su investigación denominada *Modelación del Tránsito y Propuesta de Solución Vial a la Av. Cáceres con Infracworks y Synchro 8*; fue elaborada con el propósito principal de revelar las fallas técnicas sobre el sistema vial presentes en la zona de estudio; mediante un diagnóstico de la situación actual en ese periodo de tiempo y así poder proponer una solución que pueda ser ejecutada desde un punto técnico – económico a mediano y largo plazo con la ayuda de los programas Synchro e Infra Works, programas de simulación y análisis de tránsito, bajo la metodología HCM 2010 y la normativa DG – 2018. De este estudio se puede inferir que, mediante un análisis operacional, que los niveles de servicio pueden verse comprometidos en un futuro si no toman de importancia una debida planificación del crecimiento vehicular; asimismo, las demoras innecesarias obligan a los conductores a reaccionar de manera inadecuada en torno al manejo del vehículo y a su vez generando un tráfico más caótico.
- 5) Chique Calderón et al. (2020) a través de su investigación denominada *Análisis del sistema de transporte urbano para optimizar el tiempo de viaje del pasajero de la ciudad de Puno-2018*; tienen como objetivo principal examinar en la ciudad de Puno el sistema de transporte urbano para poder optimizar los tiempos de viaje de los ciudadanos; por ello, mediante este estudio aplicado de forma no experimental y cuantitativa se analizó la capacidad vial donde se determinó que el sistema de transporte urbano tiene un alto nivel de concentración por el uso de suelo en el centro de la ciudad, agregándole que el flujo también presenta obstáculos en parte de la vía por el uso de la calzada como estacionamiento, lo cual incrementa los tiempos de viaje de los ciudadanos; por ello, los autores concluyen que la importancia del desarrollo e implementación de infraestructura vial urbana, así como las declaraciones de zonas rígidas y la implantación de un inteligente sistema de gestión de tráfico puede ayudar en gran

medida en mejorar el flujo y los niveles de servicio de las principales vías del centro de la ciudad. De este estudio se puede deducir; por un lado, el gran nivel de impacto que causan los tipos de usos de suelo sobre las vías urbanas; por otro lado, la necesidad prioritaria de invertir en la implementación o mejora de la infraestructura vial que vaya a la par con el crecimiento socioeconómico de la ciudad.

- 6) Rosner (2000) en su investigación titulada *Crecimiento urbano y segregación social en la ciudad de Chiclayo*; mediante una planteada representación metodológica no experimental y teórica, señaló que el desborde migratorio se localizó en el área oeste y norte de la ciudad en mención. En la zona oeste hubo una planificación sostenible respetando los lineamientos básicos del ordenamiento territorial sobre el crecimiento urbanístico; sin embargo, en la zona norte de la ciudad el crecimiento poblacional fue creciendo desmesuradamente, suceso completamente contrario a la zona oeste; concluyendo que desde aquel año en el que se realizó la investigación hasta la actualidad, el incremento poblacional sigue creciendo de forma desmesurada sin respetar en lo más mínimo los parámetros urbanísticos; generando un gran y persistente problema sobre el actual casco urbano de la ciudad. De esta investigación se puede inferir que la ciudad de Chiclayo en sus inicios era una urbe de desarrollo residencial de bajo nivel de densidad poblacional, tenía una planificación urbanística planteada para cierta cantidad de habitantes; no obstante, con el paso de los años la ciudad presenció un impulso socio – económico generando un rebose poblacional, esto debido al aumento migratorio generado por el aumento del nivel de calidad de vida que se presenciaba en esta zona.

2.2. Marco histórico

El estudio de impacto vial fue definido mediante la norma G – 40 por el Reglamento Nacional de Edificaciones, el cual determina su concepto como una “evaluación sobre la influencia que tendrá una edificación en el sistema vial colindante durante la etapa de funcionamiento de dicha estructura” (Ministerio de Vivienda, 2006); así como, las

indicaciones y consideraciones que se deben tener en cuenta de acuerdo al tipo de proyecto que se vaya a ejecutar.

2.3. Definición de términos

La propuesta de solución que se planteará en esta investigación estará relacionada directamente con los resultados que determine el estudio de impacto vial provocado en el área de estudio. Es por ello que es necesario mencionar ciertas definiciones que permitan un entendimiento más accesible de lo que abarcará esta tesis.

2.3.1. Términos de clasificación básica de la Vía

- **Ángulo de intersección:** hace referencia al ángulo creado por el cruce o corte entre dos vías o calzadas entre sí.
- **Avenida:** Término atribuido a una calle amplia por lo general en doble sentido separado mediante una berma central.
- **Berma central:** hace referencia a un separador físico que existe en medio de las vías que tienen sentido opuesto de flujo vehicular.
- **Berma lateral:** forma parte de la vía que se encuentra a lado de extremo; tiene como función dar un flujo eventual de tránsito o el estacionamiento temporal de vehículos.
- **Calzada:** También llamada superficie de rodadura o pista y forma parte de la sección de la vía, tiene como función permitir la circulación exclusiva de vehículos.
- **Carretera:** término empleado para las vías interurbanas que pueden estar pavimentadas o no; además, cuenta con una berma central señalización y control policial.
- **Intercambio vial:** es una red de conexiones de vías públicas mediante una obra de arte permitiendo uno a más pasos a desnivel donde la circulación de vehículos entre dos a más vías sea de tránsito directo y sin interrupciones.
- **Intersección:** es considerada en una zona donde dos a más vías se interceptan en un mismo nivel; estos pueden ser en forma de "X", en "y" o "T"

- **Intersección múltiple:** Lugar donde se conectan varias vías y el flujo vehicular se puede mover en sentido antihorario.

2.3.2. Términos de clasificación básica del Vehículo

- **Vehículo**

Es el vínculo entre el conductor que lo maniobra y la vía sobre la que se moviliza, siendo fundamental el estudio sobre sus características y comportamientos efectuados en el recorrido de un punto a otro. (Huaman & Puma, 2019)

2.3.3. Términos de clasificación básica del Usuario

- **Conductor**

Se define como aquella persona que opera el vehículo, siendo responsable de la dirección y velocidad que le otorga al automóvil para su respectivo traslado. (Huaman & Puma, 2019)

2.3.4. Infraestructura vial

Este término abarca todo el conjunto de elementos de soporte que conforman la estructura de los caminos y carreteras; permitiendo el traslado de un destino a otro a los vehículos de manera segura y cómoda. Estos elementos vienen a ser pavimentos, puentes, dispositivos de seguridad, túneles, elementos de paisaje, entre otros. (Huaman & Puma, 2019)

2.3.5. Semáforos para el tránsito vehicular

Este dispositivo eléctrico de señalización vial permite varios movimientos en diferentes direcciones de una determinada intersección vial, limitados por cierta variedad de condiciones que afectan de manera directa al tránsito; tales como la cantidad y la distribución de este. Estos dispositivos operan de manera pre sincronizado, moderadamente sincronizado o completamente sincronizado. (C. Castillo & Olaya, 2020)

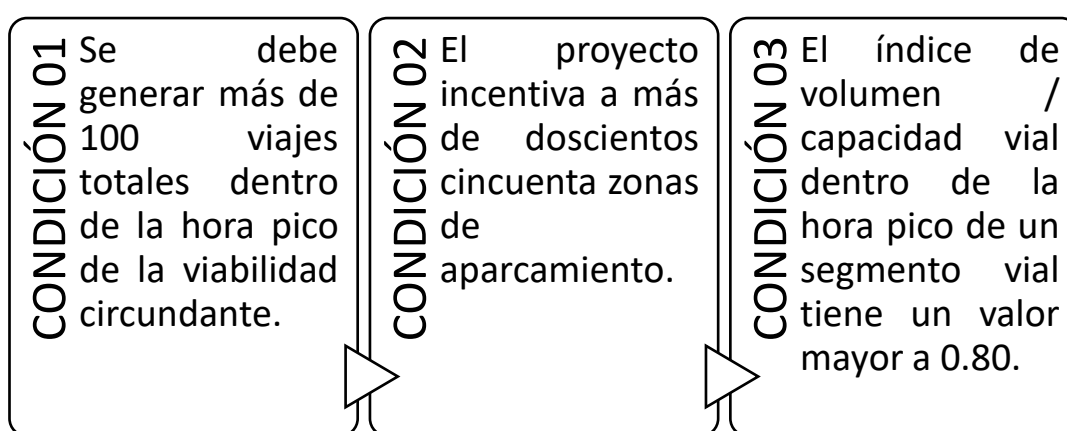
2.4. Marco teórico

2.4.1. Impacto vial

- Condiciones para realizar el estudio de impacto vial (EIV)

Para poder realizar un estudio de impacto vial para proyectos de edificación en una determinada área de estudio, esta zona analizada debe cumplir como mínimo con uno de las tres condiciones planteadas a continuación: estacionamiento

Tabla 2 Condiciones para el desarrollo del EIV



Nota: Información obtenida del Reglamento de Estudios de Impacto Vial

- Alcance del estudio

Como punto principal deben definirse los problemas y necesidades de la situación. Para definir lo antes mencionado se realizan las siguientes preguntas para poder identificar la dimensión de los alcances. (Apaza & Vilca, 2018)

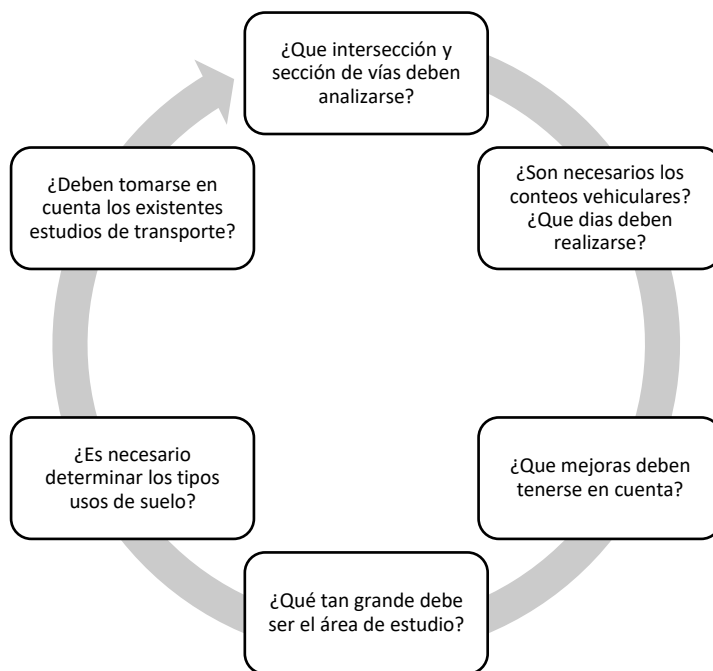


Figura 1 *Formulación de preguntas para establecer los alcances de estudio*

Nota: *Elaboración propia mediante la obtención de la información a través del “Estudio de impacto vial, generado por la propuesta en funcionamiento del complejo deportivo Universitario en la ciudad Universitaria – Puno”*

- Determinación el área de influencia

Determinar el área de influencia permitirá especificar las intersecciones viales que deberán ser analizadas. Una vez identificadas, se debe proceder a realizar la distribución de tráfico en un área mínima de 300 metros alrededor de la zona de estudio mediante un modelo de transporte y/o aforos vehiculares debidamente justificados; además, con relación a la capacidad vial sobre las que el proyecto será asignado se apoyará mediante cálculos con relación a las características geométricas y al *Manual de Capacidad de Carreteras*.

2.4.2. Datos de red vial

Este término debe estar conformado por ciertas características viales que corresponden a ciertos parámetros. Según (Ministerio de Transportes del Perú, 2018), está fraccionada de la siguiente forma:

- **Por su demanda:**

- **Autopista de primera clase:** consta de calzadas divididas por medio de una berma central con un ancho mínimo de 6 mts y cada calzada debe tener dos o más carriles; además, el IMDA será mayor a 6000 veh/día.
- **Autopista de segunda clase:** Se constituye de una berma entre 1 mt y 6 mts de ancho separando a las calzadas; las cuales constan de dos a más carriles; asimismo, el IMDA debe tener un valor entre 4001 y 6000 veh/día.
- **Carretera de primera clase:** Abarca como mínimo una calzada que tiene dos carriles y considera un IMDA de 2001 a 4000 veh/día.
- **Carretera de segunda clase:** Consta como mínimo una calzada que tiene dos carriles y considera un IMDA de 400 a 2000 veh/día.
- **Carretera de tercera clase:** Se constituye como mínimo de una calzada que tiene dos carriles y considera un IMDA menor a 400 veh/día.
- **Trochas carrozables:** Son vías que no cuentan con las características geometrías de una carretera; además, su IMDA es menor a los 200 veh/día.

- **Por su orografía**

- **Terreno plano:** La pendiente transversal al eje de la vía no es mayor al 10% mientras que la pendiente longitudinal es menor al 3%.
- **Terreno ondulado:** La pendiente transversal al eje de la vía tiene un valor entre el 11% y el 50% mientras que la pendiente longitudinal se encuentra entre 3% y 6%.
- **Terreno accidentado:** La pendiente transversal al eje de la vía tiene un valor entre el 51% y el 100% mientras que la pendiente longitudinal se encuentra entre 6% y 8%.
- **Terreno escarpado:** La pendiente transversal al eje de la vía tiene un valor superior al 100% mientras que la pendiente longitudinal se encuentra por encima del 8%.

2.4.3. Señalización

Es un lenguaje que permite comunicar o advertir mediante símbolos o palabras información a los conductores que transitan por cierta vía; ayudando así a regular el tránsito; también, permite prevenir cualquier accidente que pudiese ocurrir dentro de la circulación vial; asimismo, informar al conductor sobre las rutas y destinos alternativos que puedan presentarse en el transcurso del viaje. Mediante el *Manual De Dispositivos De Control Del Tránsito Automotor Para Calles Y Carreteras* (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016) se puede determinar dos tipos de señalizaciones:

- Señalización horizontal

Se presentan como marcas dentro de las vías como líneas, símbolos, etc. Tienen como fin ser empleados como objetos del reglamento del flujo vehicular para permitir un mejor tránsito y seguridad dentro de la vía. En la tabla mostrada a continuación se mencionará la clasificación correspondiente:

Tabla 3 Clasificación de la señalización horizontal

TIPOS	DEFINICIÓN	CLASES	DEFINICIÓN
Líneas longitudinales	Se encuentran paralelas al eje de la calzada y delimitan carriles; regulan el tráfico, aíslan los sentidos de circulación.	Línea amarilla	Separación de flujo vehicular en sentidos opuestos
		Línea blanca	Separación de flujo vehicular en sentidos iguales
		Línea segmentada	Demarcar carriles de circulación de tránsito
		Demarcación roja	Avisan el no uso o ingreso a la vía
		Demarcación azul	Informan zonas de parqueo para personas discapacitadas
Líneas transversales	Se encuentran perpendiculares a la dirección de la vía de tránsito y referenciadas con color blanco.	Líneas de paso peatonal	Se emplean en zonas urbanas y rurales para guiar al transeunte
		Línea de pare	Se emplean en zonas urbanas y rurales para señalar al conductor donde debe frenar el vehículo

Nota: elaboración propia

- **Señalización vertical**

Son elementos verticales presentes dentro de la vía horizontal, los cuales permiten advertir y/o informar con anticipación al conductor sobre ciertas circunstancias del propio tramo mediante símbolos, palabras y/o iconos. Debido a que mediante este tipo de señalización el conductor percibe la mayor cantidad de información, en la siguiente tabla se presenta la siguiente clasificación:

Tabla 4 *Clasificación de la señalización vertical*

TIPO	DEFINICIÓN
Señales de reglamentación	Regulan y controlan el flujo de tránsito mediante las prohibiciones, restricciones y/o limitaciones sobre el uso de la vía. No cumplir con las medidas planteadas conlleva a una infracción.
Señales de información	Proporcionan información sobre las rutas, rutas, distancias, etc. Asimismo, las especiales, las cuales permiten advertir a los conductores sobre las situaciones temporales que se presenten en el trayecto.
Señales de prevención	Sirven como advertencia a los conductores sobre la proximidad a un peligro dentro de la vía; también, hace referencia sobre el terreno adyacente que pueda presentar riesgo inesperado por causas naturales.

Nota: Elaboración propia

2.4.4. Clasificación vehicular

Este es un término generalizado en el cual hace referencia a las agrupaciones vehiculares según sus características comerciales y técnicas. Según (Ministerio de Transportes del Perú, 2018) se clasifican en los siguientes:

- **Categoría L:** Abarca a todos los vehículos que tienen menos de 4 neumáticos.
 - **L1:** Cuentan con 2 llantas de 50 cm³ máximo y una velocidad no mayor de 50 km/h.
 - **L2:** Cuentan con 3 llantas de 50 cm³ máximo y una velocidad no mayor de 50 km/h.

- **L3:** Cuentan con 2 llantas de 50 cm³ máximo y una velocidad mayor de 50 km/h.
- **L4:** Cuentan con 3 llantas asimétricas al eje longitudinal de 50 cm³ a más y una velocidad mayor de 50 km/h.
- **L5:** Cuentan con 3 llantas simétricas al eje longitudinal de 50 cm³ a más y una velocidad mayor de 50 km/h.
- **Categoría M:** Abarca a todo vehículo diseñado para el transporte de pasajero y está conformado por 4 llantas.
 - **M1:** Cuenta con 8 asientos como máximo más el del conductor
 - **M2:** Cuenta con 8 asientos a más sin contar el del conductor y con un peso bruto de no más de 5 toneladas.
 - **M3:** Cuenta con 8 asientos a más sin contar el del conductor y con un peso bruto mayor a 5 toneladas.
- **Categoría N:** Abarca a todos los vehículos de 4 llantas a más diseñado para el transporte de mercancía.
 - **N1:** Esta clasificación abarca a los vehículos con un peso bruto no mayor a las 3.5 Toneladas.
 - **N2:** Esta clasificación abarca a los vehículos con un peso bruto mayor a las 3.5 Toneladas, pero menor a las 12 toneladas.
 - **N3:** Esta clasificación abarca a los vehículos con un peso bruto mayor a las 12 Toneladas.
- **Categoría O:** Abarca a todos los vehículos pertenecientes a los remolques y semirremolques.
 - **O1:** Son remolques con un peso bruto no mayor a las 0.75 toneladas.
 - **O2:** Son remolques con un peso bruto mayor a las 0.75 toneladas, pero menor a las 3.5 toneladas.

- **O3:** Son remolques con un peso bruto mayor a las 3.5 toneladas, pero menor a las 10 toneladas.
- **O4:** Son remolques con un peso bruto mayor a las 10 toneladas
- **Categoría S:** Esta clasificación hace referencia a ciertos vehículos con una función especial y que necesita de equipos especiales.
 - **SA:** Abarca a las casas rodantes.
 - **SB:** Abarca vehículos blindados para transporte de mercancías de mayor valor.
 - **SC:** Contempla a las ambulancias.
 - **SD:** Abarca los vehículos empleados para los funerales.

2.4.5. Clasificación de vías urbanas

Se define vía urbana como espacios en las cuales transitan dentro de una ciudad diversos medios de transporte terrestre y peatones, formando así un medio de comunicación que fomenta el desarrollo urbano. Este término según (C. Castillo & Olaya, 2020) abarca 4 principales categorías, las cuales son:

- Vía expresa

Estas vías son aptas para recorridos de gran distancia; ya que vincula el sistema vial urbano y el sistema interurbano; así como los sectores de gran generación de tránsito. Estas vías permiten grandes volúmenes de vehículos con un IMDA mayores a 6000 veh/día y con una alta velocidad que comprende un valor entre los 80 y 100 km/hora, sin semáforos ni intersecciones. Asimismo, parte del diseño comprende una berma central con un ancho no menor a 6 metros y cada calzada debe contar con dos a más carriles con 3.60 metros de ancho como mínimo cada carril.

Sobre estas vías suelen circular vehículos de 2 ejes a más, así como el libre acceso de circulación de buses para el traslado de pasajeros con su propio carril exclusivo y paraderos debidamente diseñados en los intercambios.

- **Vía arterial**

Estas vías ayudan a distribuir el tráfico de las vías colectoras y locales, permitiendo una movilidad de media o alta fluidez; sin embargo, no permiten el área de estacionamiento para la carga y descarga de mercadería. El IMDA para este tipo de vía está dentro del rango de 4000 a 6000 veh/día y con una velocidad que oscila dentro de los 50 y 80 km/hora; además, su berma central puede tener un ancho entre los 1 y 6 metros, cada calzada debe contar con dos o más carriles con un ancho no menor a 3.60 metros.

Estos otorgan flujos vehiculares continuos con cruces o pasos a desnivel; así como el servicio de un tratamiento exclusivo en vías y carriles separados con paraderos e intercambios viales debidamente planificados.

- **Vía colectora**

Estas permiten dirigir el tráfico de las vías locales a las arteriales; además, proporcionan el servicio para el paso del tránsito hacia las áreas vecinas colindantes a esta vía. Estas vías dan servicio tanto al tránsito de paso como el acceso a las urbanizaciones adyacentes y mediante las autoridades municipales bajo ciertos parámetros establecidos pueden ser clasificadas como vías colectoras distritales como inter distritales; asimismo, cuentan con un IMDA entre los 2000 y 4000 veh/día y una velocidad que frecuenta entre los 40 y 50 km/hora.

- **Vía local**

Estas vías facilitan el acceso de vehículos a la propiedad de las personas. Solo permiten el pase de vehículos ligeros, así como el estacionamiento de estos mismos, además; tienen una conexión directa con las vías colectoras. Son vías con un IMDA entre 400 a 2000 veh/día y una velocidad que varía entre 20 y 30 km/hora; asimismo puede contar con cruces o pases vehiculares a nivel, así como la integración de dispositivos de seguridad vial que permitan la velocidad de maniobra.

2.4.6. Concepto de volumen, capacidad y niveles de Servicio en las vías urbanas con el HCM 2010

- Volumen de tránsito

Se define como la cantidad de vehículos o peatones que transitan sobre una sección de la vía dentro de un periodo de tiempo determinado; el cual, debe ser considerado como dinámico, ya que solo tiene precisión dentro del periodo de duración de los aforos que se realicen (R. Castillo, 2020)

- Capacidad vial

Llega a ser expresado como un volumen horario; ya que viene a ser una relación directa entre la cantidad máxima de vehículos sobre una unidad de tiempo en una sección de vía; además, se considera bajo ciertas condiciones prevalecientes del tránsito, dispositivos de control e infraestructura vial. Además, esta capacidad depende de tres factores principales tales como la geometría de la vía, la composición del tráfico y sobre las facilidades para interrumpir el flujo vehicular continuo. (Huaman & Puma, 2019)

- Niveles de servicio

Según (Pinto Espejo, 2016) este término es una medida diseñada y realizada en los Estados Unidos; y a su vez planeada en el HCM (Highway Capacity Manual), la cual viene a ser una medida cualitativa que se encarga de calcular el nivel de seguridad y facilidad de maniobra de un usuario sobre una vía. Estos niveles se dividen en seis, abarcando desde la A hasta el F; donde cada uno tiene un requisito de espacio diferente.

- **Nivel de servicio A:** Abarca un flujo de tránsito libre, aquí el usuario tiene plena libertad de elección sobre la velocidad y la maniobra del vehículo.

- **Nivel de servicio B:** Se comienza apreciar el tránsito de otros vehículos, la selección de la velocidad es afectada en lo mínimo; sin embargo, la maniobra del vehículo sufre un descenso.
- **Nivel de servicio C:** La maniobra vehicular se ve restringida por otros usuarios, pero las velocidades aún son próximas al flujo libre; además, la comodidad de los conductores disminuye significativamente, sin mencionar que el más mínimo incidente sobre la vía puede generar demoras significativas.
- **Nivel de servicio D:** Se puede apreciar la disminución de la velocidad por la presencia del aumento del flujo vehicular; asimismo, se limita la maniobra vehicular y los conductores comienzan a presenciar incomodidades físicas y psicológicas.
- **Nivel de servicio E:** La incomodidad física y psicológica comienza a experimentarse considerablemente, debido a que las limitaciones de maniobra son mucho mayores y las condiciones de servicio son muy cercanas a la capacidad máxima de la vía.
- **Nivel de servicio F:** Se aprecia la ruptura del flujo vehicular mediante grandes colas donde el volumen vehicular de entrada es mucho mayor que el volumen vehicular de salida; asimismo, las velocidades de tránsito son muy bajas y las paradas vehiculares son de forma constante

2.4.7. Diseños geométricos de las vías

Toda vía tiene como función permitir el traslado de los vehículos de un destino a otro; sin embargo, estos vehículos se presencian con diferentes tipos de dimensiones siendo pieza clave para la definición geométrica de las vías. Por ello para establecer criterios en estos tipos de proyectos; los vehículos son seleccionados con peso representativo, características y dimensiones formando así vehículos de diseño. (Ministerio de Transportes del Perú, 2018)

- **Diseño geométrico en planta**

Conocido como alineamiento horizontal; el cual tiene como uno de sus objetivos determinar las peculiaridades geométricas de una vía para la posterior integración de alineamientos rectos, curvas espirales y circulares que permitan una cómoda transición, esto con la finalidad de permitir una normal operación ininterrumpida de los vehículos con la mayor comodidad y seguridad posible. (Pinto Espejo, 2016)

- **Diseño geométrico en perfil**

Llamado también como alineamiento vertical, tipo de diseño en la cual viene siendo conformada por una serie de rectas denominadas tangentes, las cuales están unidas por curvas verticales. Además, definen en su desarrollo tanto las pendientes negativas, reconocidas por la disminución de cotas, como de las pendientes positivas, las cuales presentan el aumento de cotas. (Arroyo Cangalaya & Millán García, 2020)

También, el diseño de la sección transversal tiene una influencia por las condiciones de demanda y la capacidad de la vía. Por ello mediante *Manual de diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005* se extraen datos importantes presentados a continuación:

- **Ancho de carriles**

Dicha medida de este término dependerá según la clasificación de la vía y la velocidad de diseño adaptada; sin embargo, la implementación de estos datos tendrá en la mayoría de veces modificaciones de acuerdo a las condiciones ideales para cada caso.

Tabla 5 Ancho de carriles

CLASIFICACIÓN DE VÍAS		VELOCIDAD	ANCHO RECOMENDABLE	ANCHO MÍNIMO DE CARRIL EN PISTA NORMAL	ANCHO MÍNIMO DE CARRIL ÚNICO DEL TIPO SOLO BUS	ANCHO DE DOS CARRILES JUNTOS
	LOCAL	30 a 40	3.00	2.75	3.50	6.50
ARTERIAL	COLECTORA	40 a 50	3.30	3.00	3.50	6.50
		50 a 60	3.30	3.25	3.50	6.75
		60 a 70	3.50	3.25	3.75	6.75
		70 a 80	3.50	3.50	3.75	7.0
EXPRESA		80 a 90	3.60	3.50	3.75	7.25
		90 a 100	3.50	3.50	No aplicable	No aplicable

Nota: Tabla obtenida del Manual de diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005

- **Secciones transversales típicas**

Según el reglamento vigente presente en el *Manual de diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005*; sobre las dimensiones concretas para las secciones transversales que se empleen en ciertos tipos de vías, se rescata lo siguiente:

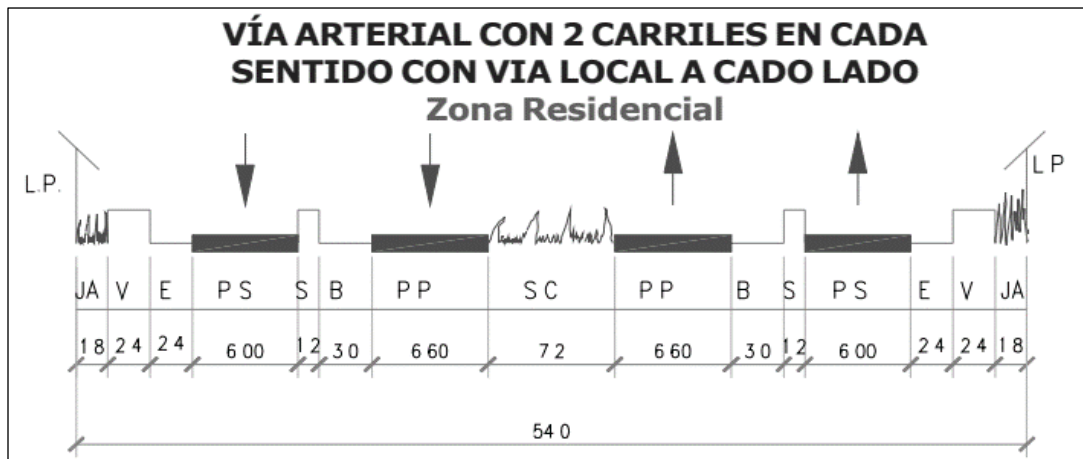


Figura 2 Sección transversal de una vía arterial

Nota: Información obtenida del Manual de diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005

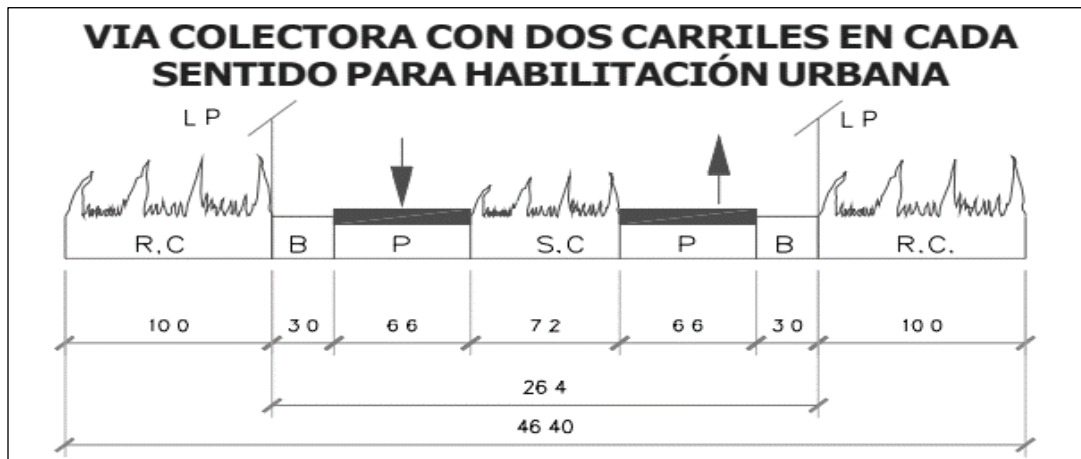


Figura 3 Sección transversal de una vía colectora

Nota: Información obtenida del Manual de diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005

Donde:

V: Vereda **B:** Berma **PS:** Pista de servicio **PP:** Pista principal

SC: Separador central **JA:** Jardín de aislamiento **LF:** Limite de prop.

J: Jardín **E:** Estacionamiento **SL:** Separador lateral **RC:** Retiro de const.

Asimismo, la vía debe basarse sobre las características y el diseño considerando los volúmenes de tránsito y sobre las condiciones idóneas para trasladarse sobre estas. Por ello se explicarán los siguientes términos:

- **Volumen horario de diseño (VHD)**

Durante el transcurso del día el volumen de tránsito tiende a variar a cada hora y durante todo el año; por ello, el volumen horario de diseño es quien determina las particularidades que debe aplicarse a los proyectos de alto tránsito para minimizar los problemas de congestión vial y así poder determinar las condiciones de servicio aceptables. Asimismo, el IMDA es parte fundamental para este desarrollo, ya que le corresponde un 12 a 18% de esta al VHD, donde la variación de este porcentaje corresponde por lo general a carreteras de tránsito mixto con variaciones estacionales marcadas, surgiendo la siguiente ecuación:

$$VHD_{año}i = 0.12 \sim 0.18 \text{ IMDA}_{año}i \dots\dots (\text{ecuación 01})$$

- **Índice medio diario anual**

Este índice hace referencia a un promedio aritmético sobre los volúmenes diarios vehiculares para todos los días del año existente sobre una sección dada de la vía. Los valores que proporciona son de suma importancia para cualquier proyectista, ya que le otorga información necesaria para determinar las características de diseño y clasificación de la vía.

- **Crecimiento del tránsito**

Toda vía debe ser diseñada para poder tolerar el volumen de tráfico que pueda presentar incrementos ya sea por las modificaciones de uso de suelo alrededor de esta; por ello, para efectos prácticos se diseña una vía con una base de crecimiento del volumen vehicular de 20 años. Por lo consiguiente se establece la siguiente ecuación:

$$P_f = P_o * (1 + T_c)^n \dots\dots (\text{ecuación 02})$$

Donde:

P_f : Tránsito final

P_o : Tránsito inicial

n : Año a estimarse

T_c : Tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo

- **Velocidad de diseño**

La velocidad de diseño viene a ser clasificada mediante los tipos de vías existentes, dando por entendido que será la máxima que el vehículo podrá mantener con seguridad y comodidad sobre una sección determinada de la vía.

Tabla 6 Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO (KM/H)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de Primera Clase	Plano						X	X	X	X	X	X
	Ondulado						X	X	X	X	X	
	Accidentado					X	X	X	X			
	Escarpado					X	X					
Autopista de Segunda Clase	Plano				X	X	X	X	X	X	X	
	Ondulado				X	X	X	X	X			
	Accidentado				X	X	X	X	X			
	Escarpado				X	X	X					
Carretera de Primera Clase	Plano				X	X	X	X	X			
	Ondulado				X	X	X	X				
	Accidentado			X	X	X	X					
	Escarpado			X	X	X						
Carretera de Segunda Clase	Plano				X	X	X	X	X			
	Ondulado				X	X	X					
	Accidentado			X	X	X						
	Escarpado		X	X	X							
Carretera de Tercer Clase	Plano		X	X	X	X	X	X	X			
	Ondulado		X	X	X	X	X	X	X			
	Accidentado	X	X	X								
	Escarpado	X										

Nota: Tabla obtenida del Manual de carreteras DG – 2018

- Intersecciones a nivel

Son elementos que forman parte de la infraestructura vial donde se interceptan de dos a más carreteras, permitiendo el cambio de trayectoria de los vehículos que transitan por esta misma. Además, vienen a ser elementos de discontinuidad por las cuales se tiene que tener en consideración las maniobras de la trayectoria vehicular; las cuales no son usuales en la gran parte del recorrido vial.

Las intersecciones a nivel basan su clasificación mediante su composición, como la cantidad de ramales que convergen en ella, la definición de tránsito y el tipo de servicio solicitado o impuesto. Por ello en la siguiente tabla se detallarán los tipos primordiales de intersección a nivel.

Tabla 7 *Tipos de intersección a nivel*

INTERSECCIÓN	RAMALES	ÁNGULO DE CRUZAMIENTO
T	3	Entre 60° y 120°
Y	3	< 60° y > 120°
X	4	< 60°
Cruz	4	> 60°
Estrella	> 4	-
Rotondas	> 4	-

Nota: Elaboración propia con datos recolectados del manual de carreteras DG – 2018

Si bien hay variedad de tipos de intersección como se menciona en la anterior tabla; cada uno de estas tipologías básicas puede variar en forma o grado de canalización y se mostrará en la siguiente figura.

DE TRES RAMALES	EMPALME EN T	SIMPLE	ENSANCHADA	CANALIZADAS	
	EMPALME EN Y	SIMPLE	CANALIZADAS		
DE CUATRO RAMALES	INTERSECCION EN +	SIMPLE	ENSANCHADA	CANALIZADA	
	INTERSECCION EN X	SIMPLE	ENSANCHADA	CANALIZADA	
ESPECIALES		EN ESTRELLA		ROTONDA	
		EN ESTRELLA		ROTONDA	

Figura 4 Variedad de tipos de intersección a nivel

Nota: imagen obtenida del Manual de Carreteras DG – 2018

- Intersecciones a desnivel

Este tipo de intersección otorga la posibilidad de cruzar dos más vías en diferentes niveles con respecto al nivel de terreno natural; teniendo como propósito que los vehículos tengan las facilidades de realizar todos los movimientos de cambio de dirección posibles de una vía a otra. Además, permite acrecentar la capacidad o el nivel de servicio de las intersecciones importantes con elevados volúmenes de tránsito. En la siguiente tabla se mencionará la clasificación y tipo de intersección a desnivel:

Tabla 8 Tipo de intersecciones a nivel

TRES RAMAS	CUATRO RAMAS CON CONDICIÓN DE PARADA	CUATRO RAMAS DE LIBRE CIRCULACIÓN
Tipo Trompeta "T"	Tipo diamante – Clásico	Tipo trébol completo
Direccionales en "T"	Tipo diamante – Partido	Rotatorios/omnidireccionales
Direccionales en "Y"	Tipo Trébol parcial	Tipo turbina

Nota: elaboración propia mediante el Manual de Carreteras DG – 2018

A continuación, se presentarán de manera gráfica los tipos de intersecciones a desnivel mencionados en la tabla anterior.

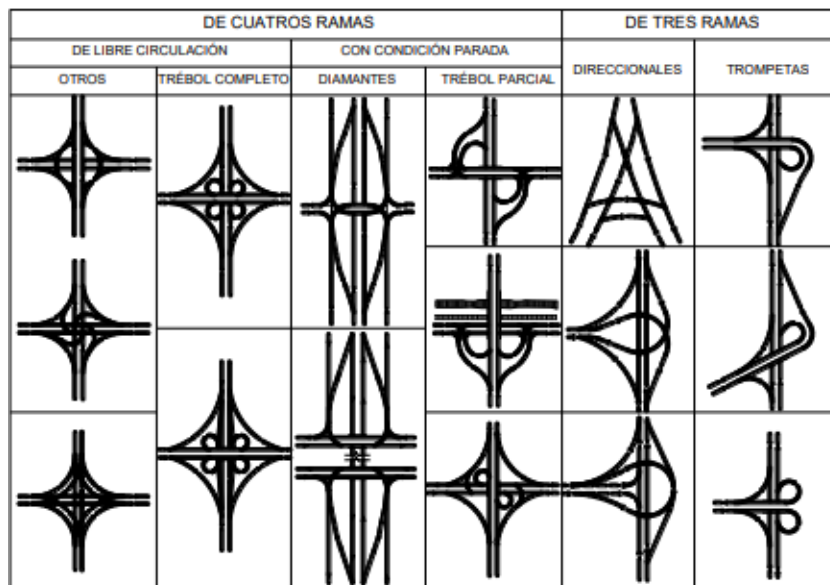


Figura 5 Tipos de intersecciones a desnivel

Nota: imagen obtenida del Manual de Carreteras DG – 2018

2.4.8. Tipos de modelado de tráfico

Actualmente se encuentran a disposición diferentes tipos de modelos para el tránsito vehicular, modelos que están basados en métodos y modelos matemáticos que permiten representar el comportamiento del flujo vehicular. Por ello, es de gran interés aquellos tipos de modelos que están fundados en las teorías dinámicas del fluido y seguimiento de vehículos; pero la desventaja en estos casos se presenta sobre las variables espacio y

tiempo continuos por lo cual se debe buscar la manera de discretear. Según (Fontalvo Arrieta & Guárdela Vasquez, 2013) estos modelos se clasifican en:

- **Modelo macroscópico**

Son representadas por flujos de tránsito continuos; además hace referencia a la relación que hay entre la velocidad, flujo y densidad. Sin embargo, al disipar muchos detalles pueden compensarlo en la habilidad para tratar problemas grandes en breves tiempos de ejecución.

- **Modelo mesoscópico**

Tiene una metodología en particular, simular unidades de vehículos como si fuese uno solo; además los tiempos de entrada y salida de los vehículos son determinados por el dispositivo simulado

- **Modelo microscópico**

En este tipo de modelo se consideran las características de cada vehículo, así como las interacciones de cada tipo de estos sobre el flujo vehicular. Este tipo de modelo permite simular operaciones de tránsito con mayor precisión; sin embargo, requiere de entradas complejas y tiempos de ejecución extensos.

2.4.9. Micro simulación de tráfico

Es una herramienta empleada en los últimos tiempos en la ingeniería de transportes, ya que permite modelar flujos de tránsito multimodal y facilita las condiciones necesarias para simular diferentes escenarios; asimismo, nos otorga otros beneficios como un alto nivel de seguridad, presupuesto económico y un análisis en corto plazo. Uno de los softwares que condensa muy bien este tipo de simulación es el programa Vissim; el cual aplica los fundamentos de micro simulación y según (PTV Group, 2018) son los siguientes:

- **Nivel de aleatoriedad**

Este nivel se presenta en dos formas. Por un lado, de manera determinística en el cual no se presentan sobre los conductores o vehículos cambios en sus características; ya sea sobre la distancia entre los vehículos, el estilo de manejo, entre otros. Por otro lado, existe el nivel de aleatoriedad de forma estocástica donde tienen determinadas características que son fundadas en distribuciones estadísticas.

- **Número de semilla**

Permite ocasionar un número aleatorio que será representado mediante la conducta del conductor y el tipo de vehículos: ya que son pilares fundamentales que ponen en evidencia el ciclo de decisiones ante circunstancias determinadas.

- **Número de corridas**

El número de semillas designadas es importante para la evaluación que se desarrolle en el modelo microscópico; ya que por cada análisis se obtiene un resultado similar al promedio del número total de corridas, pero diferente a las demás; por ello, se deben realizar las corridas necesarias para poder corroborar los resultados obtenidos.

- **Tiempo de estabilidad**

También llamado Warm up y hace referencia al plazo requerido para obtener el equilibrio vehicular, consiguiéndose mediante incremento progresivo de la cantidad de vehículos que estarán transcurriendo en el tiempo desde el inicio del proceso de simulación. Al conseguir este equilibrio se da paso a la recolección de la información estadística donde los parámetros de eficiencia, longitud de colas, tiempo de viaje, volumen vehicular, entre otros; serán evaluados.

- **Calibración del modelo**

Tiene como objetivo garantizar que el modelamiento realizado se asemeje lo más posible a la situación real con apoyo de las condiciones locales mediante la comparación entre los parámetros de eficiencia conseguidos con el programa de simulación y los datos recolectado en la zona de estudio. Longitud de colas, tiempo y velocidad de viaje entre otros; pueden ser los parámetros a utilizar.

- **Validación del modelo**

Es aquí donde el modelo de desarrollo se confirma si cumple con las exigencias necesarias para ser apto en la evaluación de resultados. Esta validación se puede obtener mediante el ingreso de nuevos datos de campo y estos deben conseguir valores similares con el software empleado.

2.4.10. Software Vissim

Papageorgiu, (2006); comenta que este programa es un instrumento de simulación, el cual cuenta con dos pilares fundamentales del cual se basa este programa siendo el modelo de flujo de tráfico y el control de señales, muy empleado para el diseño de sistemas de tráfico vehicular; ya que otorga un desarrollo y análisis de modelos de micro simulación sobre el comportamiento de los vehículos en diferentes áreas de infraestructura vial; asimismo, otra ventaja de este programa es la facilidad de poder incluir características de diferentes tipos de vehículos para un mejor análisis.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

1.1. Tipo y diseño de investigación

1.1.1. Tipo de investigación

La investigación será de tipo mixto; ya que presenta un enfoque cuantitativo por las dimensiones que ayudaran a medir la realidad el cual se investiga y así poder experimentar la hipótesis planteada. Asimismo, presenta un enfoque cualitativo, ya que mediante las ideas y opiniones sobre un tema en específico permite generar una apertura sobre el análisis no estadístico y su posterior interpretación de manera subjetiva pero fundamentada. (Sarmiento, 2018)

1.1.2. Diseño de investigación

El diseño de esta investigación será no experimental, esto se debe a que lo involucrado en evaluación viene a ser estudiado bajo su propio argumento natural sin ninguna modificación ni alteración en las variables que están involucradas en la investigación. (Hernández et al., 2018)

1.2. Población y muestra

1.2.1. Población

La población de este estudio serán los vehículos livianos y pesado que circulan sobre las intersecciones viales aledañas del Óvalo Josemaría Escrivá en el transcurso de este año y próximos siguientes.

1.2.2. Muestra

La muestra de esta investigación serán los vehículos livianos y pesados que transitan sobre las intersecciones viales del Óvalo Josemaría Escrivá en ciertos días y horarios; determinados por el criterio para realizar el estudio de impacto vial.

1.3. Instrumentos y materiales

Tabla 9 *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	USOS
Observación Directa	Registro Descriptivo	Determinar el flujo vehicular, mediante grabaciones, que se generará alrededor del Óvalo Josemaría Escrivá
Recopilación de la información	Información Documentada	Recolectar datos con relación al área de estudio
Procesamiento y análisis de datos estadísticos	Software Estadístico	Procesar y analizar la información recolectada para la discusión de los resultados obtenidos
Simulación del procesamiento de datos	Software Vissim	Simular el flujo vehicular actual sobre el Óvalo Josemaría Escrivá.

Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN

4.1. Área de influencia

La ciudad de Chiclayo presenta un desarrollo urbano – socioeconómico el cual influyen en la aglomeración de gran cantidad de masas poblacionales y vehiculares. Es por ello, antes de realizar un estudio de tráfico es de suma importancia determinar y reconocer el espacio de influencia mediante las vías involucradas directamente con el área de estudio que mejoraran sus niveles de servicio a través de una propuesta de solución.

Parte del reconocimiento del área de influencia es necesario tener información sobre los distritos aledaños a la zona de estudio que se verán afectados de manera positiva con la propuesta de solución dentro del Óvalo Josemaría Escrivá. Por ello, mediante el Plan de Desarrollo Metropolitano Chiclayo – Lambayeque 2020 – 2040 (PDMCH) se define que el distrito influenciado de manera directa es el de Chiclayo, seguido del Distrito de José Leonardo Ortiz y de la ciudad de Lambayeque.

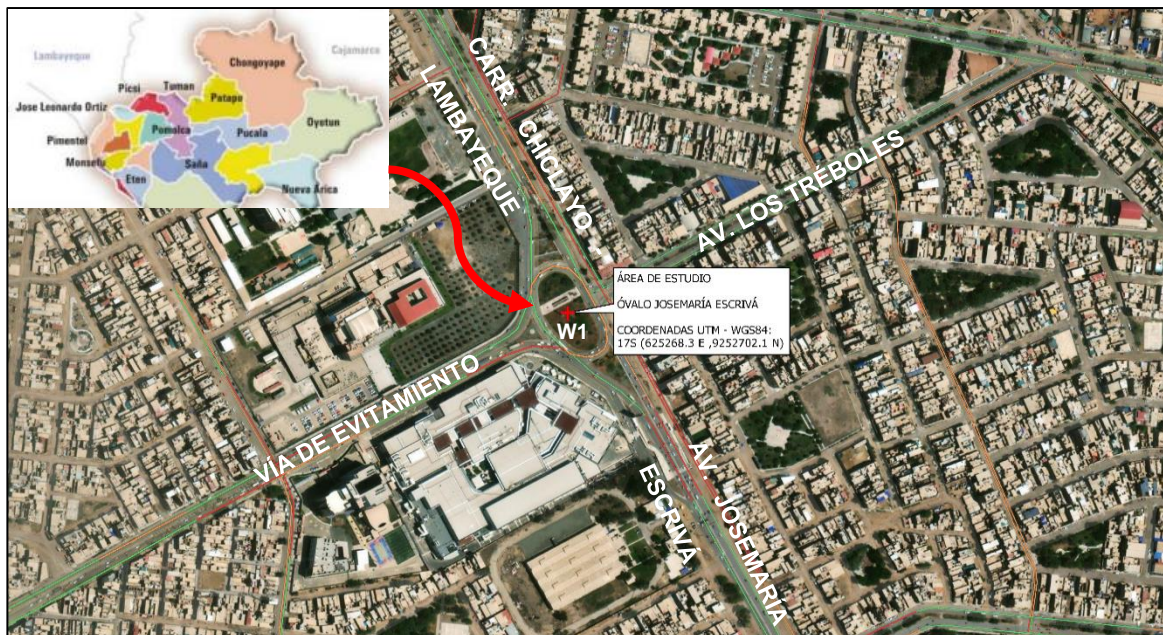


Figura 6 Ubicación del Óvalo Josemaría Escrivá

Nota: Elaboración propia mediante Google y aplicando el sistema de información geográfica mediante el programa QGIS

La presente investigación se desarrollará sobre el Óvalo Josemaría Escrivá; intersección vial tipo rotonda, presentada en la figura anterior, que se encuentra ubicada en el Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque. Este punto con referencia W1 dentro del óvalo en estudio se encuentra en la zona 17S con coordenadas (625268.3 E, 9252702.1 N).

Asimismo, parte del reconocimiento del área de influencia se debe tener en cuenta toda información relacionada sobre el sistema vial y la jerarquización de las mismas que tienen atribución directa con el Óvalo en estudio. Dicha intersección vial se caracteriza actualmente por ser una infraestructura vial controladora y reguladora del flujo vehicular proveniente del entorno geográfico, siendo un anillo vial que se modula directamente con vías colectoras en su mayoría, así como de una vía local.



Figura 7 Jerarquización vial

Nota: Elaboración propia obteniendo los datos del PDMCH y aplicando el sistema de información geográfica mediante el programa QGIS

Mediante la figura mostrada anteriormente se puede señalar sobre el mapa satelital, aplicado dentro del programa QGIS, las vías involucradas junto con el Óvalo en estudio permitiendo una mejor perspectiva de las mismas; asimismo, gracias al *Plan de Desarrollo*

Metropolitano de Chiclayo – Lambayeque 2020 – 2040 se puede determinar la jerarquización de las vías, en la cual tanto la Carretera a la ciudad de Lambayeque (parte de la carretera Panamericana Norte), La vía de Evitamiento, así como la Av. Josemaría Escrivá tienen una categoría de vía colectoras mientras que la Av. Los Tréboles llegan a ser una vía local. Por ello, se detallará información importante sobre dichas vías mencionadas:

- **Carretera Panamericana Norte (Sur - Norte)**

Localizada en la zona Norte del Óvalo en estudio, tiene como función principal conectar la ciudad de Lambayeque con la Provincia de Chiclayo; permitiendo de esta manera el traslado de usuarios y de mercancías que tienen como fin el paso hacia otras ciudades al sur o al desarrollo económico de esta provincia. Cabe resaltar que en la extensión del tramo estudiado se presencia la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, centros educativos, zonas residenciales, así como de establecimientos comerciales como principales fuentes de aforo.

- **Avenida Josemaría Escrivá de Belaguer (Norte - Sur)**

Ubicada en la zona Sur del Óvalo en estudio, llega a tener una conexión directa con la AV. Salaverry permitiendo el acceso al centro de la ciudad de Chiclayo tanto a los pobladores como vehículos livianos o de carga poco pesados. Cabe mencionar, sobre la extensión del tramo en estudio se puede presenciar el nuevo centro comercial Mall Aventura Plaza, UGEL – Chiclayo, urbanizaciones, La comisaria del Norte; entre otros, como principales fuentes de aforo.

- **Vía de Evitamiento (Este – Oeste)**

Ubicada en la zona Oeste del Óvalo en estudio, tiene conexión directa con la Panamericana Sur permitiendo el traslado principalmente de vehículos pesados con destino a las ciudades sureñas evitando que estas transiten por el centro de la ciudad. Cabe resaltar que dentro del tramo en estudio se presencia el centro comercial Mall

Aventura Plaza, la Universidad Tecnológica del Perú, el Hospital regional, zonas urbanas y/o residenciales, siendo las principales fuentes de aforo.

- **Avenida Los Tréboles (Oeste – Este)**

Ubicada al Este del Óvalo en estudio, tiene conexión directa con la vía colectora Av. Augusto B. Leguía la cual forma parte del Distrito de José Leonardo Ortiz. Se menciona que dentro del tramo en estudio se puede presenciar en su mayoría zonas residenciales, así como áreas comerciales, siendo las principales fuentes de aforo.

Del mismo modo, se mencionará los cuatro intercambios viales permitidos gracias al Óvalo Josemaría Escrivá que permite tener varias direcciones de flujo vehicular.

- **Intercambio vial Norte:** Av. Josemaría Escrivá, Av. Los Tréboles y la Vía de Evitamiento con Carretera Panamericana Norte.
- **Intercambio vial Sur:** Los Tréboles, la Vía de Evitamiento y Carretera Panamericana Norte con la Av. Josemaría Escrivá.
- **Intercambio vial Este:** La Vía de Evitamiento, Carretera Panamericana Norte y la Av. Josemaría Escrivá con la Av. Los tréboles.
- **Intercambio vial Oeste:** Carretera Panamericana Norte, Av. Josemaría Escrivá y Av. Los tréboles con la Vía de Evitamiento.

4.2. Diagnostico urbano

4.2.1. Uso de suelo

Para esta investigación es de suma importancia obtener información acerca del uso de suelo y sobre los tipos de edificaciones que más predominan sobre la zona de estudio; esto debido a que nos proporcionará los datos requeridos sobre la cantidad de usuarios que tienden a ser captados ya sea por estudios, comercio, vivienda, entre otros. Además, permitirá comprender el aumento del flujo vehicular que transitan sobre las vías involucradas directamente con el área de estudio. A continuación, en la siguiente Figura se

mostrará las respectivas coordenadas de los vértices que forman el área de investigación aproximada de 0.468 km²; comprendiendo al Óvalo Josemaría Escrivá como eje central.



Figura 8 Delimitación del área de influencia con relación al uso de suelo

Nota: Elaboración propia aplicando el sistema de información geográfica mediante el programa QGIS

De esta manera, gracias al *Plan de Desarrollo Metropolitano Chiclayo – Lambayeque 2020 – 2040* (PDMCH) mediante el estudio actual de suelo ya realizado se puede determinar la predominancia de los tipos de suelo que están presente en el área de investigación; las cuales se presentará en la siguiente figura. Por un lado, el uso de suelo tipo vivienda / comercio presenta un alto porcentaje concentrándose en toda la Av. Los Tréboles en dirección oeste a este; seguido de la Av. Josemaría Escrivá en dirección de Sur a Norte. Por otro lado, la presencia del uso de suelo tipo comercio, salud y educación se presencian juntos y cerca al Óvalo Josemaría Escrivá, dichas edificaciones incentivan a la llegada de grandes cantidades de personas, incentivo que va ligado de forma directa con el incremento del flujo vehicular dentro de la zona de estudio.

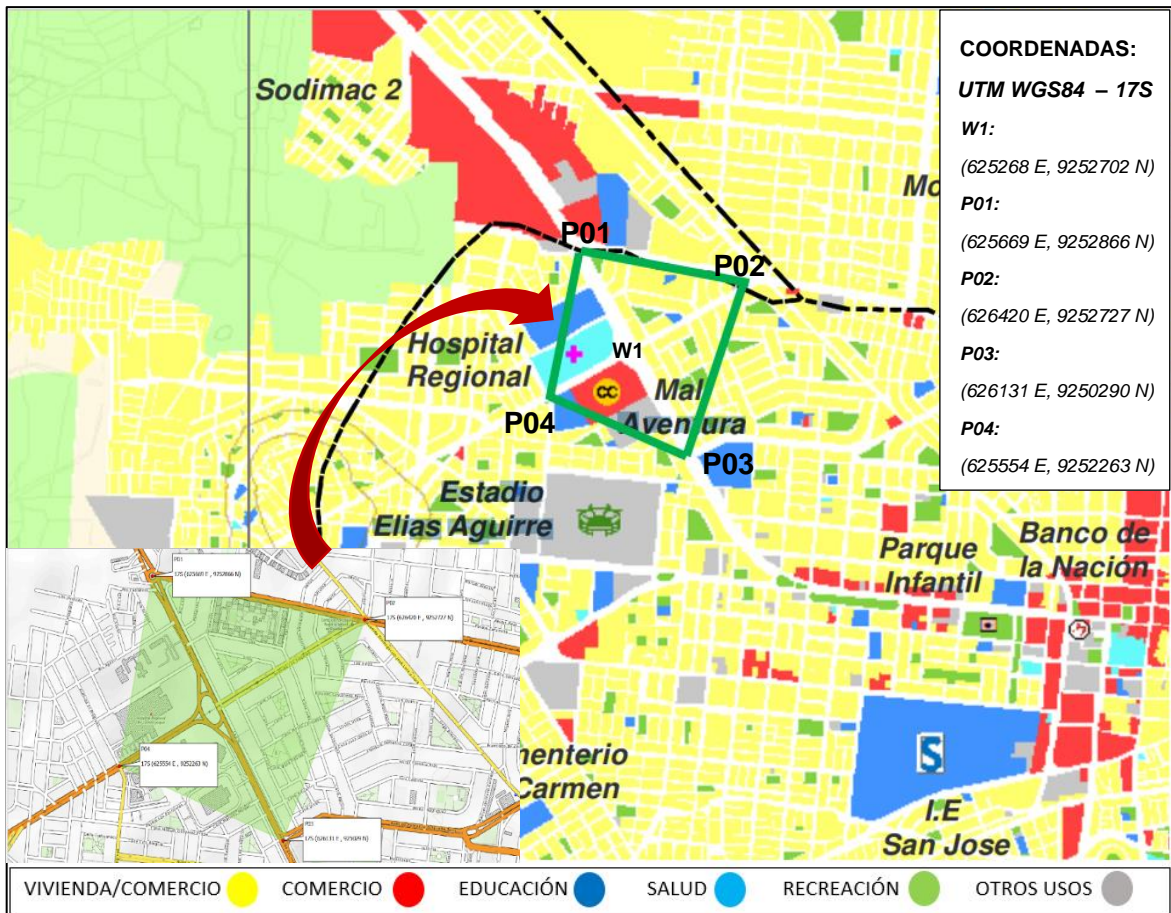


Figura 9 Áreas de los usos de suelo

Nota: Elaboración propia obteniendo información visual del plano de PDMCH y aplicando el sistema de información geográfica mediante el programa QGIS

En los últimos años varias zonas de tipo residencial o vivienda han presentado una variación combinándose con el tipo de zona comercial, esto se debe al gran flujo peatonal que se ha venido presenciando por la existencia de universidades, el hospital Regional y actualmente por la integración del centro comercial Mall Aventura Plaza, acto que impulsa a los propietarios de las residencias a sacarle un provecho económico al integrar áreas de comercio como locales de comida, emprendimientos, entre otros. A continuación, en la siguiente Tabla se detallará cada uno de los tipos de suelos que predominan sobre el área de estudio generando un mayor nivel de flujo vehicular debido a la alta densidad poblacional.

Tabla 10 Tipos de uso de suelo

TIPOS		DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS
USO	DOMICILIARIO	Son zonas residenciales que varían desde viviendas unifamiliares a viviendas multifamiliares con edificaciones de 3 a 4 pisos, generando flujos de tráfico vial.	<ul style="list-style-type: none"> - Urb. San Isidro - Urb. La primavera - Pj. Ricardo Palma - Pj. Prolongación Tupac Amaru
USO	COMERCIAL	Son establecimientos que cuentan de una a más edificaciones de gran envergadura, en los cuales ofrecen distracción a los usuarios. Estos generan zonas con muy altas demandas de usuarios y vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> - Mall Aventura Plaza
USO	VIVIENDA / COMERCIO	Son establecimientos de dos a más niveles, en el cual el primer piso es de uso exclusivo para el comercio, mientras que los niveles superiores restantes están contemplados para el uso residencial. Generalmente incentivan al incremento del flujo peatonal y vehicular.	<ul style="list-style-type: none"> - Tiendas - Restaurantes
USO	EDUCACIONAL	Son establecimientos cuya función principal es impartir conocimientos a los usuarios. Esto genera una gran circulación automotriz a ciertas horas del día por la llegada y retiro de estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> - Universidad Tecnológica del Perú - Universidad Santo Toribio de Mogrovejo - Instituto Idat
USO	SALUD	Son edificaciones sanitarias que tienen como función principal atender a pacientes con algún problema de salud, proporcionando diagnósticos y tratamientos a los afectados. Esto genera gran cantidad de viajes, así como promover áreas con alta intensidad de personas.	<ul style="list-style-type: none"> - Hospital Regional de Lambayeque
USO	RECREACIONAL	Son áreas denominadas como espacios libres en la que cualquier persona tiene derecho a estar y transitar libremente.	<ul style="list-style-type: none"> - Parque Miraflores I - Parque Miraflores II - Parque las Letras - Parque Leguía
OTROS	USOS	Dentro de este apartado se comprende el uso de trabajo, siendo zonas laborales donde los usuarios desarrollan su profesión, prestando sus servicios al público y/o Estado.	<ul style="list-style-type: none"> - UGEL - Chiclayo

Nota: Elaboración propia

4.2.2. Diseño geométrico

Obtener información acerca del diseño geométrico de Óvalo y las vías involucradas es de suma importancia, ya que mediante el levantamiento de los datos de campo se podrá determinar el ancho de los carriles de cada vía, el diámetro del Óvalo en mención, el ancho de las bermas, entre otros aspectos. En la siguiente Figura se presentará las vías que intervienen de forma directa con el Óvalo Josemaría Escrivá.

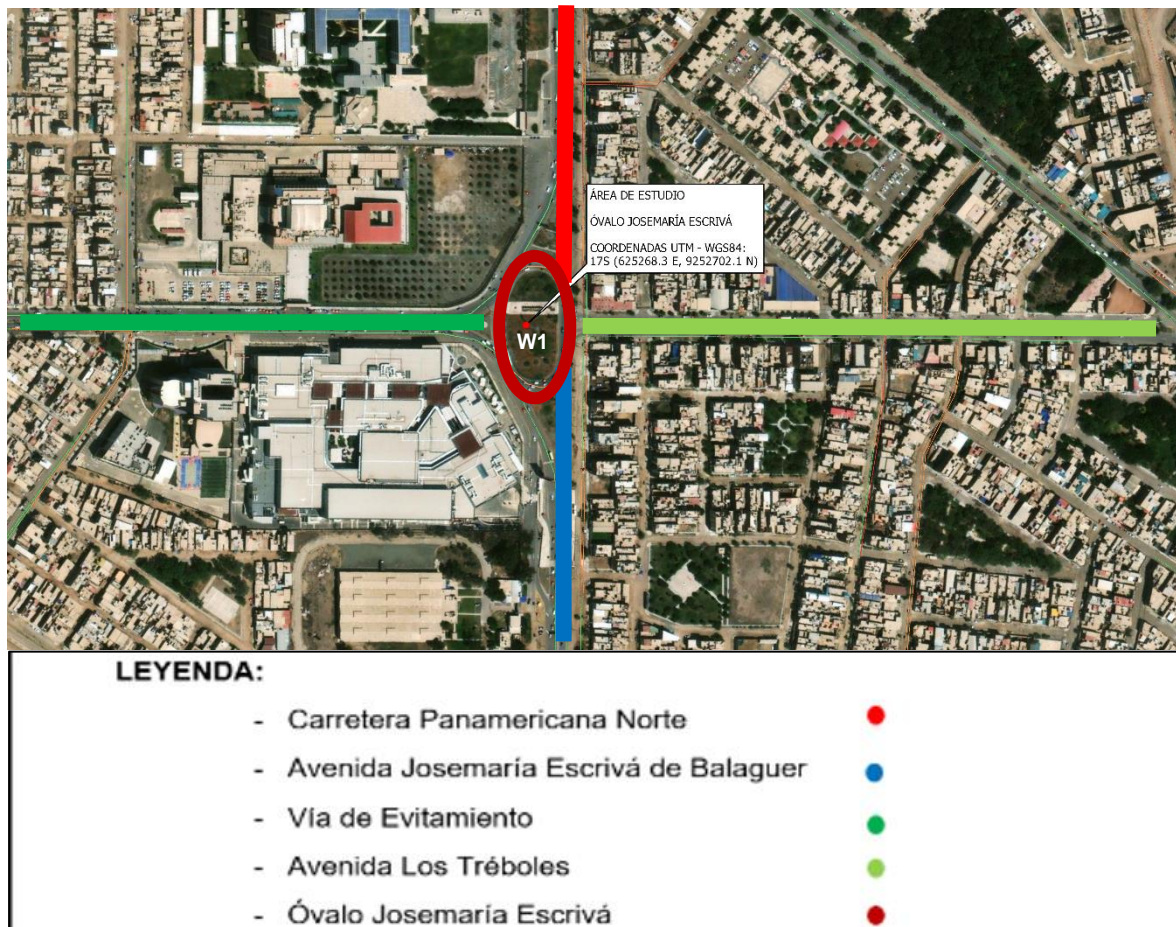


Figura 10 Vías que intervienen en el Óvalo Josemaría Escrivá

Nota: Elaboración propia aplicando el sistema de información geográfica mediante el programa QGIS

Del mismo modo, mediante la tabla mostrada a continuación se podrá detallar el nombre de las vías presentadas en la figura anterior y a partir de ello se procede a definir los sentidos y lados de orientación del flujo vehicular; además, se mencionará la cantidad y el ancho de los carriles con las que cuenta cada vía por sentido de viaje; también, la longitud

de tramo para el análisis de cada vía que se intercepta al óvalo en estudio. Por el contrario, los valores de las velocidades que serán mencionados en este apartado serán comparados según los datos fundados a través del *Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito - Código de Tránsito*, reglamento que permite obtener estos valores de acuerdo a las zonas que están presentes del área de estudio, junto con los valores de velocidad obtenidos en campo.

Tabla 11 Resumen de datos geométricos y velocidades

DESCRIPCIÓN	LADO	SENTIDO	CARRILES	ANCHO (m)	LONGITUD (m)	CALZADA (m)	VELOCIDAD (km/h)	
							TEÓRICO*	CAMPO
Panamericana	Este	S – N	2	3.5	400	7.25	35	14
Norte	Oeste	N - S	2	3.5	400	7.25	35	14
Av. Josemaría	Este	S – N	2	3.25	420	6.75	55	11
Escrivá	Oeste	N - S	2	3.25	420	6.75	55	11
Vía de	Norte	E - O	2	3.25	310	6.75	30	14
Evitamiento	Sur	O - E	2	3.25	310	6.75	30	14
Av. Los	Norte	E - O	2	3.0	550	6.5	55	13
Tréboles	Sur	O - E	2	3.0	550	6.5	55	13

Nota: Elaboración propia. *los valores de la velocidad han sido tomados de Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito - Código de Tránsito

Asimismo, en la siguiente tabla mostrada a continuación se presentan los valores conseguidos con respecto al ancho de las bermas de las vías involucradas al área de estudio, como su lado de análisis y el ancho respectivamente.

Tabla 12 Datos de las Bermas centrales de las Vías que interceptan al óvalo

DESCRIPCIÓN	ANCHO
Carretera Panamericana Norte	1.20 m
Av. Josemaría Escrivá	1.20 m
Vía de Evitamiento	2.80 m
Av. Los tréboles	4.90 m

Nota: Elaboración propia

Además, en la tabla mostrada a continuación se presenta los datos relacionados al Óvalo Josemaría Escrivá, tabla que detalla la orientación de análisis con su número respectivo de carriles, ancho de las mismas. No obstante, la velocidad presentada en la tabla también se presentará como una comparativa entre lo fundamentado según *Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito - Código de Tránsito con el dato real obtenido en campo*.

Tabla 13 Datos del Óvalo Josemaría Escrivá

DESCRIPCIÓN	LADO	CARRILES	ANCHO	CALZADA	VELOCIDAD	
					TEÓRICO*	CAMPO
Óvalo	N	3	3.25 m	10.00 m	25 km/h	8 km/h
	S	3	3.25 m	10.00 m	25 km/h	8 km/h
Josemaría Escrivá	E	3	3.50 m	10.75 m	25 km/h	8 km/h
	O	3	3.50 m	10.75 m	25 km/h	8 km/h

Nota: Elaboración propia. *los valores de la velocidad han sido tomados de Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito - Código de Tránsito

4.2.3. Señalización

Dentro del área de estudio se pudieron presenciar tanto señalizaciones horizontales como verticales; ubicados dentro de cada vía que intercepta con el óvalo en estudio para proporcionar información previa a los conductores que transitan mediante estas vías.

Tabla 14 Evidencia de las señales de tránsito presentes dentro del área de estudio

<p>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</p> <p>PREVENCIÓN / REGLAMENTACIÓN</p>		
<p>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</p> <p>PREVENCIÓN / PREVENCIÓN</p>		
<p>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</p> <p>INFORMATIVA / INFORMATIVA</p>		
<p>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</p> <p>LÍNEAS TRANSVERSALES LÍNEAS DE PASOS PEATONALES</p>		

Nota: Elaboración propia

4.2.4. Sistema de transporte

Dentro de las cuatro intersecciones que conectan con el Óvalo Josemaría Escrivá como eje central de la zona de estudio, se puede presenciar el recorrido de varios tipos de vehículos de transporte terrestre, los cuales son empleados para el desplazamiento tanto de usuarios como de mercancía. Es por ello, mediante el *Reglamento Nacional de Vehículos* se detallará información crucial de cada tipo de vehículo con sus respectivas categorías y sub categorías que se frecuentan dentro del área de estudio.

Tabla 15 Tipo de vehículo presente el óvalo Josemaría Escrivá

TIPO DE VEHÍCULO	DETALLES*
	<p>Mototaxi</p> <p>Vehículo de 3 ruedas diseñado para el transporte de 4 personas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Categoría: L • Sub – categoría: L4 – L5
	<p>Automóvil</p> <p>Vehículo de 4 ruedas diseñado para el transporte de 5 personas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Categoría: M • Sub – categoría: M1
	<p>Camioneta Pick Up</p> <p>Vehículo de ruedas diseñado para el transporte de 5 personas y mercancía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Categoría: N • Sub – categoría: N1

	<p>Combis</p> <p>Vehículo de 4 ruedas diseñado para el transporte de 9 personas y equipajes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Categoría: M • Sub – categoría: M2
	<p>Ómnibus</p> <p>Vehículo de 6 ruedas diseñado para el transporte de más de 9 personas y equipajes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Categoría: M • Sub – categoría: M3
	<p>Camión de 2 ejes</p> <p>Vehículo de 4 ruedas diseñado para el transporte de mercancías.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Categoría: N • Sub – categoría: N2
	<p>Camión de 3 ejes a más</p> <p>Vehículo de 6 ruedas a más, diseñado para el transporte de mercancías.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Categoría: N • Sub – categoría: N3

Nota: Elaboración propia. * los detalles de la tabla presentada han sido obtenidos del Reglamento Nacional de Vehículos

4.3. Estudio de tráfico vehicular

4.3.1. Aforo vehicular

Para este ítem se han tenido en consideración las recomendaciones del HCM 2000, Manual de Capacidad de Carreteras, el cual recomienda tener en consideración una previa inspección y/o sondeo para identificar los días más representativos dentro de la semana para días típicos y dentro del fin de semana para días atípicos; asumiendo como eje central los tipos de edificaciones que están presentes dentro del área de estudio. Asimismo, por cada día evaluado se determina las horas punta en las cuales el flujo vehicular tiene un mayor incremento. Los datos recolectados se obtuvieron sobre el Óvalo Josemaría Escrivá, flujo que intercepta al óvalo mediante sus cuatro intersecciones principales: La Av. Josemaría Escrivá, LA carretera Panamericana Norte, La Vía de Evitamiento y La Av. Los Tréboles; permitiendo la obtención total de la información necesaria de campo para el modelamiento respectivo en el programa Vissim.



Figura 11 Congestionamiento vehicular presente en el Óvalo Josemaría Escrivá

Nota: Foto tomada dentro del turno de grabación para el estudio de tráfico vehicular

La evaluación de este aforo se realizó en dos días típicos y un día atípico siendo martes 22 de marzo, jueves 24 de marzo y sábado 26 de marzo respectivamente del presente año. Los días elegido para realizar el estudio de tráfico representan aquellos días de mayor concurrencia vehicular dentro del área de estudio. A continuación, en la siguiente figura mostrada se puede presenciar la magnitud de congestionamiento vehicular presente dentro de uno de los días de grabación para el estudio de tráfico.

Con ayuda del celular se procedió a grabar los turnos de los días mencionados anteriormente, grabación que tuvo un ángulo de enfoque sobre una posición estratégica sobre la azotea de una edificación de cuatro pisos que permitieron captar la entrada y salida del flujo vehicular de las cuatro intersecciones que interactúan con el óvalo en estudio. Cabe mencionar que cada día tiene tres turnos de grabación y cada turno tiene una duración de 110 a 120 minutos; los cuales se mencionaran a continuación:

- **Turno mañana:** de 7:30 am a 9:30 am
- **Turno mediodía:** de 12:30 pm a 2:00 pm
- **Turno tarde / noche:** de 6 pm a 8 pm

Cabe resaltar que el conteo se realizará bajo su clasificación vehicular y así poder determinar la cantidad de cada tipo de vehículo que transita sobre el óvalo en estudio dentro de los horarios mencionados. En la siguiente figura se mostrará los puntos de control definidos en el sentido antihorario por cada vía de entrada y salida sobre el Óvalo Josemaría Escrivá para el orden de la recolección de los datos de los videos de campo. Asimismo, en la siguiente tabla se detallará información puntual sobre los puntos de control empleados para cada intersección.

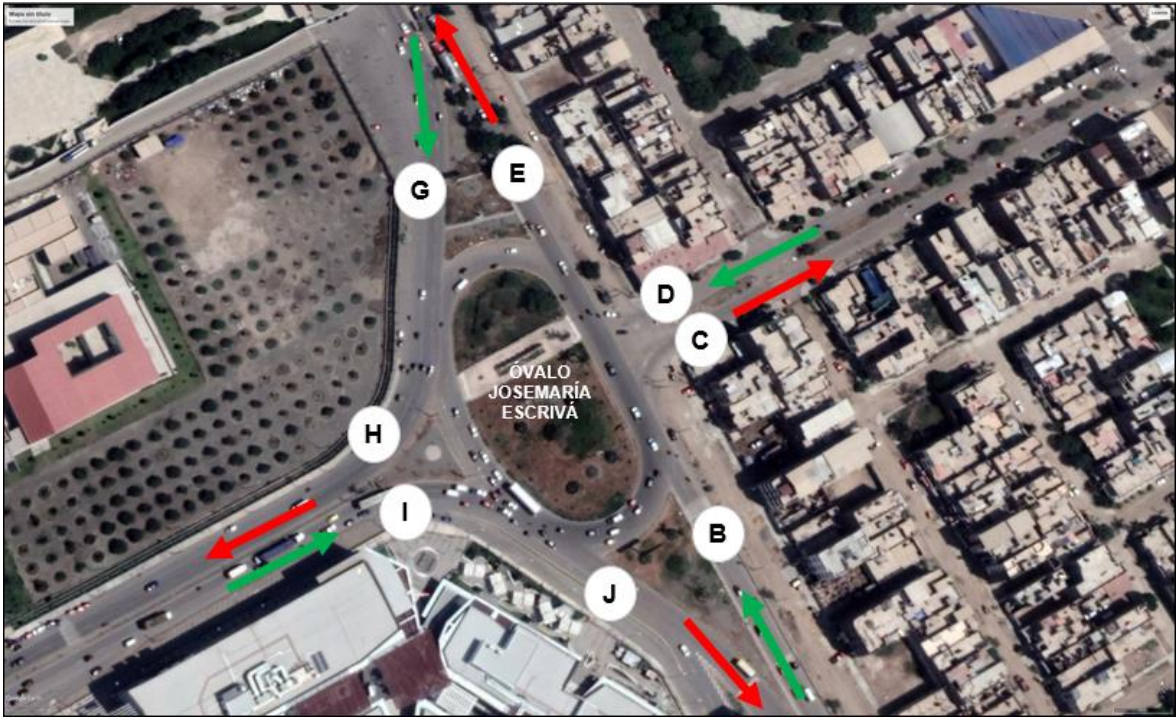


Figura 12 *Puntos de control para el estudio de tráfico*
Nota: Elaboración propia mediante Google Earth

Tabla 16 *Día, vía, Sentido de dirección, puntos de control para el conteo vehicular*

N °	DIA	VÍA	SENTIDO	PUNTO DE CONTROL	ANEXO
01	Martes	Av. Josemaría Escrivá	S - N	B	02
02	Martes	Av. Josemaría Escrivá	N – S	F	02
03	Martes	Av. Los Tréboles	O - E	C	02
04	Martes	Av. Los Tréboles	E – O	D	02
05	Martes	Carr. Lambayeque - Chiclayo	S – N	E	02
06	Martes	Carr. Lambayeque - Chiclayo	N – S	G	02
07	Martes	Vía de Evitamiento	E - O	H	02
08	Martes	Vía de Evitamiento	O - E	I	02
01	Martes	Av. Josemaría Escrivá	S - N	B	03
02	Jueves	Av. Josemaría Escrivá	N – S	F	03
03	Jueves	Av. Los Tréboles	O - E	C	03
04	Jueves	Av. Los Tréboles	E – O	D	03
05	Jueves	Carr. Lambayeque - Chiclayo	S – N	E	03
06	Jueves	Carr. Lambayeque - Chiclayo	N – S	G	03
07	Jueves	Vía de Evitamiento	E - O	H	03
08	Jueves	Vía de Evitamiento	O - E	I	03
01	Sábado	Av. Josemaría Escrivá	S - N	B	04
02	Sábado	Av. Josemaría Escrivá	N – S	F	04
03	Sábado	Av. Los Tréboles	O - E	C	04
04	Sábado	Av. Los Tréboles	E – O	D	04
05	Sábado	Carr. Lambayeque - Chiclayo	S – N	E	04
06	Sábado	Carr. Lambayeque - Chiclayo	N – S	G	04
07	Sábado	Vía de Evitamiento	E - O	H	04
08	Sábado	Vía de Evitamiento	O - E	I	04

Nota: elaboración propia

4.3.2. Capacidad de intersección vial

En este apartado se determinará para cada uno de los accesos viales que interceptan con el Óvalo Josemaría Escrivá, la tasa horaria de máxima demanda. Para esta investigación se emplearon cuatro intervalos de medición de 15 minutos para completar la recolección de datos de la capacidad vehicular de cada vía por cada hora de grabación. Además, se debe tener en cuenta otros aspectos; para poder calcular el valor de la hora punta y el factor de hora pico, es necesario poder unificar la variedad de los tipos de vehículos presentes en el área de estudio mediante unos coeficientes de conversión de vehículos directamente equivalente (VDE), independiente por cada tipo de transporte terrestre.

Tabla 17 *Coefficientes de vehículos directamente equivalentes (VDE)*

TIPOS DE VEHÍCULO	COEFICIENTE
Moto lineal	0.25
Mototaxis	0.75
Auto o camioneta	1.00
Combi	1.50
Microbús	2.00
Ómnibus	2.50
Camión de 2 ejes	3.00
Camión de 3 ejes o más	3.50
Articulados	4.00

Nota: Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 2000)

En la tabla presentada anteriormente gracias al *HCM 2000*, se puede determinar mediante la velocidad y el tamaño promedio de cada tipo de vehículo el coeficiente individual; asimismo se basan de los valores estándares del auto para ser el punto base con valor a la unidad y mediante ello proceder con los demás factores.

Por un lado, mediante la tabla que se mostrará a continuación se podrá presenciar el resumen del estudio de tráfico, **ver Anexo 02**; donde por cada día se muestra la hora en la cual hubo mayor presencia de flujo vehicular, agrupando los puntos de control en ida y venida. Además, se manifiesta el mayor valor obtenido del conteo vehicular de uno de los cuatro intervalos de 15 minutos que forma parte de la hora (Suma); luego, se presencia el resultado de la suma total del conteo vehicular de los 4 intervalos de 15 minutos que comprenden el valor de hora pico (HP); por último, se presencia el dato de vehículos directamente equivalentes (VDE) que se han obtenido de la conversión del valor total de cada suma horaria por cada tipo de vehículo multiplicado por su respectivo coeficiente,

Tabla 17.

Tabla 18 Valores de los mayores resultados obtenidos del conteo vehicular por hora, vía y día

DÍA	HORA		UBICACIÓN	PUNTO DE CONTROL	FLUJO MIXTO		
	Inicio	Fin			Suma	HP	VDE
MARTES	06:45:00	07:45:00	Av. Josemaría Escrivá	B	541	2061	1975
	01:15:00	02:15:00	Av. Los Tréboles	D	255	966	881
	06:45:00	07:45:00	Carretera Panamericana Norte	G	516	1909	2275
	01:00:00	02:00:00	Vía de Evitamiento	I	611	2334	2471
	07:30:00	08:30:00	Av. Los Tréboles	C	425	1266	1097
	06:45:00	07:45:00	Carretera Panamericana Norte	E	507	1826	2122
	07:00:00	08:00:00	Vía de Evitamiento	H	605	2283	2496
	06:45:00	07:45:00	Av. Josemaría Escrivá	J	610	2260	2121
JUEVES	07:00:00	08:00:00	Av. Josemaría Escrivá	B	565	2119	2034
	07:30:00	08:30:00	Av. Los Tréboles	D	252	995	845
	05:15:00	06:15:00	Carretera Panamericana Norte	G	569	2125	2408
	07:30:00	08:30:00	Vía de Evitamiento	I	648	2395	2538
	07:30:00	08:30:00	Av. Los Tréboles	C	339	1242	1129
	07:30:00	08:30:00	Carretera Panamericana Norte	E	602	2080	2233
	05:30:00	06:30:00	Vía de Evitamiento	H	628	2297	2558
	05:15:00	06:15:00	Av. Josemaría Escrivá	J	596	2323	2202
SÁBADO	06:00:00	07:00:00	Av. Josemaría Escrivá	B	567	2172	2017
	08:15:00	09:15:00	Av. Los Tréboles	D	284	1126	894
	04:30:00	05:30:00	Carretera Panamericana Norte	G	471	1841	2129
	05:30:00	06:30:00	Vía de Evitamiento	I	595	2376	2517
	08:15:00	09:15:00	Av. Los Tréboles	C	305	1205	1034
	01:00:00	02:00:00	Carretera Panamericana Norte	E	476	1790	1953
	12:45:00	01:45:00	Vía de Evitamiento	H	627	2326	2537
	12:45:00	01:45:00	Av. Josemaría Escrivá	J	611	2285	2136

Nota: elaboración propia

Por otro lado, en la próxima tabla se presenciará información sobre la hora en que se aprecia el mayor aforo vehicular de VDE por cada día y punto de control respectivamente. Esto con el fin de establecer los mayores valores que representan cada día evaluado.

Tabla 19 Datos de los máximos valores aforos vehiculares de VDE por punto de control día y hora

FLUJO	PUNTO DE CONTROL	DIA Y HORA		
		Martes (06:45 pm A 07:45 pm)	Jueves (6:45 pm A 7:45 pm)	Sábado (04:30 pm A 05:30 pm)
ENTRADA	B	1975	1976	2017
	D	809	715	923
	G	2275	2425	2129
	I	2352	2334	2387
SALIDA	C	780	792	987
	E	2122	1973	1954
	H	2448	2519	2456
	J	2084	2202	2062
SUMA		14845	14935	14915

Nota: elaboración propia

Después de seleccionar la sumatoria con mayor valor de aforo vehicular presente en la anterior tabla; se procederá a mostrar los valores de vehículos directamente equivalentes (VDE), junto con sus respectivos valores de hora pico (HP) presenciados en la hora específica de cada avenida y punto de control del día con mayor aforo.

Tabla 20 Valores de VDE por cada punto de control y ubicación correspondiente

JUEVES - 06:45:00 PM A 07:45:00 PM				
UBICACIÓN	PUNTO DE CONTROL	VALOR		
		VDE	HP	
Av. Josemaría Escrivá	B	1976	2046	
Av. Los Tréboles	D	715	826	
Carretera Panamericana Norte	G	2425	2122	
Vía de Evitamiento	I	2334	2227	
Av. Los Tréboles	C	792	931	
Carretera Panamericana Norte	E	1973	1705	
Vía de Evitamiento	H	2519	2273	
Av. Josemaría Escrivá	J	2202	2323	
N° DE VEHÍCULOS EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA		14935	14453	

Nota: elaboración propia

4.4. Resultados obtenidos mediante el programa Vissim

El programa Vissim permite simular de manera microscópica modelos de transporte multimodales ya sea en el ámbito urbano o rural; ya que, su interfaz permite crear los mejores escenarios para poder probar los diferentes panoramas de tráfico antes de su ejecución. El flujo que simula el programa está delimitado de acuerdo a las restricciones presentadas por la distribución de carriles, las composiciones y registros de vehículos, así como el control de señales.

Cabe resaltar que este programa te permite discriminar los tipos de vehículos, lo que lo hace más intuitivo y preciso al momento de vaciar los datos obtenidos del estudio de tráfico.

Tabla 21 Datos del estudio de tráfico presenciado en el día y hora de mayor afluencia vehicular

FLUJO DE ENTRADA - DIA JUEVES - 06:45 PM A 07:45 PM								
PUNTO DE CONTROL	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
B	52	91	259	21	32	1	10	0
	62	95	272	23	29	4	8	0
	66	94	291	25	35	2	9	0
	69	100	327	22	37	4	6	0
TOTAL	249	380	1149	91	133	11	33	0
D	34	70	39	6	1	0	5	2
	38	73	44	7	5	0	4	0
	39	100	68	6	7	0	3	3
	37	117	97	10	8	0	3	0
TOTAL	148	360	248	29	21	0	15	5
G	68	72	204	52	30	3	22	29
	69	71	238	56	31	1	24	31
	75	87	274	58	29	2	20	24
	79	82	267	42	30	5	19	28
TOTAL	291	312	983	208	120	11	85	112
I	71	143	182	28	24	2	10	26
	74	165	228	29	25	1	18	27
	68	178	265	15	20	2	19	22
	61	186	273	9	21	3	14	18
TOTAL	274	672	948	81	90	8	61	93

Nota: elaboración propia

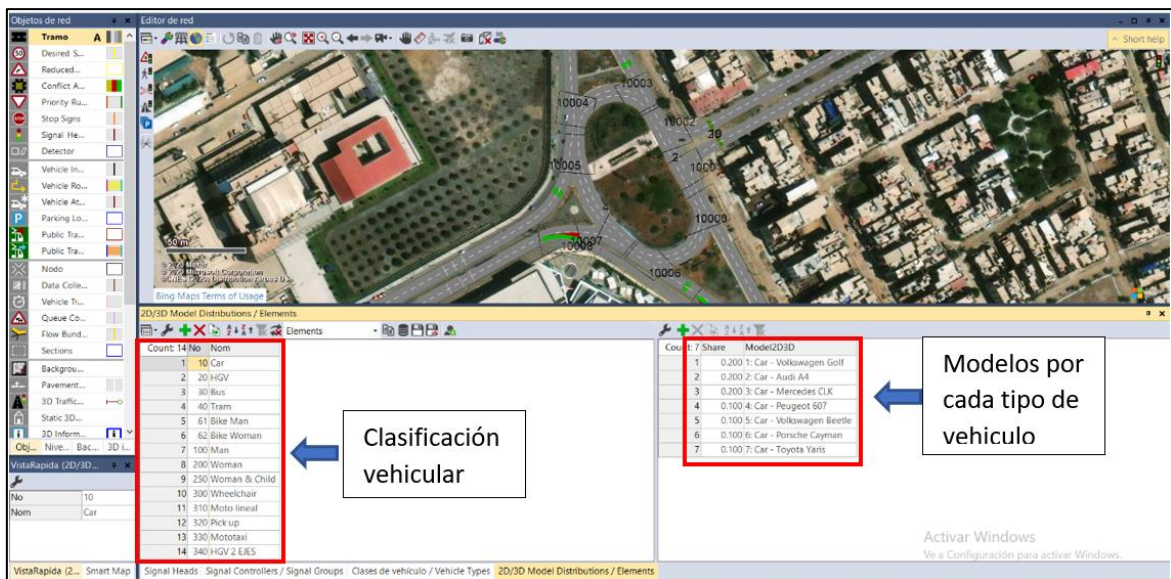


Figura 13 Creación de la clasificación con sus respectivas variedades de modelo vehicular

Nota: elaboración propia mediante la interfaz del programa Vissim

Por un lado, la tabla mostrada anteriormente refleja el valor de los datos obtenidos del conteo vehicular netamente de la hora pico sin aplicar los factores de ajuste de vehículos directamente equivalentes con respecto a la hora de mayor flujo vehicular dentro de los 3 días de recolección de datos. Por otro lado, la figura anterior muestra la facilidad que te otorga el programa Vissim para discriminar según la clasificación vehicular presente dentro del área de estudio; lo que permite ausentar el uso de los factores de vehículos directamente equivalentes; ya que, con esta disposición se puede usar los datos exactos del estudio de tráfico de cada tipo de vehículo.

A continuación, en las siguientes figuras se puede apreciar el modelamiento del tráfico de los datos de la hora de mayor flujo vehicular; permitiendo así determinar los niveles de servicio (LOS) presentes dentro de las intersecciones viales enumeradas del 1 al 12 que tienen una interacción directa con el área de estudio.

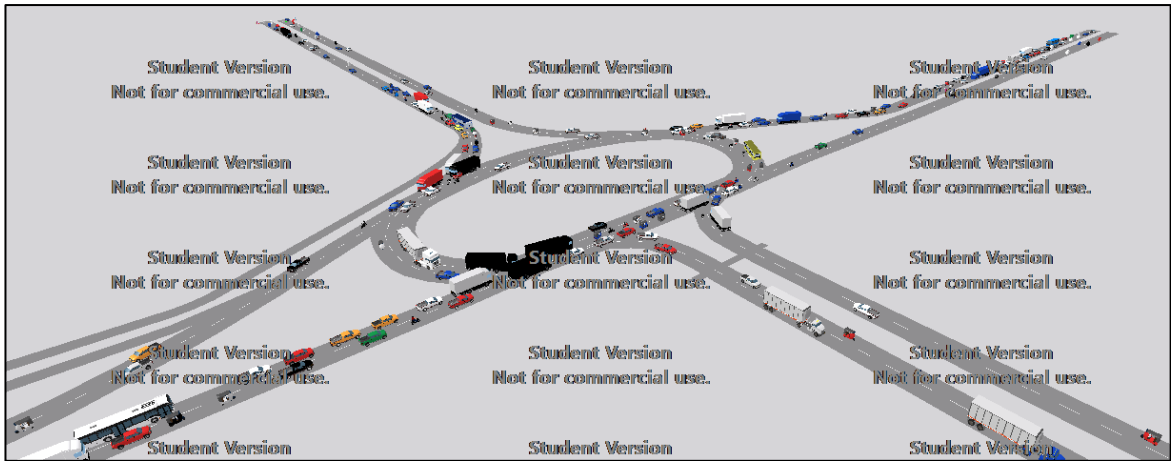


Figura 14 Modelamiento del flujo vehicular correspondiente a la mayor hora de demanda dentro del Óvalo Josemaría Escrivá

Nota: elaboración propia mediante la interfaz del programa Vissim



Figura 15 Ubicación de las intrsecciones enumeradas del 1 al 12 para evaluar los Niveles de Servicio (LOS) dentro del area de estudio

Nota: elaboración propia mediante la interfaz del programa Vissim

El nivel de servicio de cada intersección dentro del área de estudio se basa mediante la calificación ya predispuesta de Nivel de Servicio en intersecciones no semaforizadas a través de la capacidad de funcionamiento mediante la demora por vehículo. Hecho que se fundamenta mediante el *Manual de Capacidad de Carreteras - HCM 2000*.

Tabla 22 Nivel de servicio en intersecciones no semaforizadas

NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCIÓN NO SEMAFORIZADA		
DEMORA POR VEHÍCULO	RELACIÓN V/C*	
	≤ 1	> 1
≤ 10	A	F
> 15 - ≤ 25	B	F
> 20 - ≤ 35	C	F
> 25 - ≤ 35	D	F
> 35 - ≤ 50	E	F
> 50	F	F

Nota: datos proporcionados a través del Manual de Capacidad de Carreteras HCM - 2000

Por lo consiguiente, con la enumeración de intersecciones para evaluar los Niveles de Servicio ya definidas, se procede a obtener los resultados posteriores al modelamiento con los datos de campo. En la siguiente tabla mostrada a continuación se podrá apreciar el nivel de servicio el cual se presencia en cada confluencia vial, donde nos determinará el nivel de servicio crítico que presenta la mayoría de las intersecciones; Asimismo; obtendremos datos adicionales y de gran importancia que serán explicados de la siguiente manera: En el N° 02 según el modelamiento se puede presenciar una longitud de cola vehicular promedio de 24.54 mts; dentro de los cuales uno de los valores de longitud de cola máxima es de 42.33 mts; esto con relación a 152 vehículos dentro de esta intersección; lo cual determina un nivel de servicio nivel A o en caso numérico en un nivel 1; asimismo, dentro de esta intersección se presenta un retraso vehicular de 5.5 segundos dentro de los cuales presencia un retraso detenido dentro de la intersección de 0.85 segundos; lo que conlleva a 0.54 veces de paradas vehiculares y con una emisión de monóxido de carbono de 25.371 gr.

Tabla 23 Valores del Nivel de servicio de cada intersección enumerada

N °	LONGITUD DE COLA (m)	LONGITUD DE COLA MAX (m)	N ° DE VEH	LOS	VALOR DE LOS	RETRASO DE VEH (S)	RETRASO DETENIDO (S)	PARADAS	EMISIÓN CO (gr)
1	221.32	445.76	155	E	5	42.12	9.69	4.86	165.779
2	24.54	42.33	152	A	1	5.5	0.85	0.54	25.371
3	9.45	42.22	162	B	2	14.18	3.64	1.78	77.007
4	29.47	46.42	161	A	1	4.22	1.68	0.62	24.697
5	1.01	53.92	142	A	1	2.6	0.26	0.18	31.732
6	4.51	34.56	141	A	1	0.48	0	0	12.168
7	104.15	284.59	138	D	4	27.21	5.03	2.92	132.163
8	16.7	57.5	188	A	1	9.3	1.01	0.83	54.377
9	9.84	39.79	188	A	1	7.14	1.46	1.05	43.412
10	36.41	63.19	111	B	2	13.25	3.8	1.61	41.893
11	34.18	69.82	47	F	6	72.28	27.68	9.21	81.443
12	2.01	44.32	122	A	1	9.92	2.83	0.56	57.551

Nota: Datos obtenidos de a simulación del Programa Vissim con los datos de campo

CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y RESULTADOS

5.1. Discusión de los resultados

Mediante la información presentada dentro del apartado 4.1 dentro del Capítulo IV de Metodología se podrá dar paso a la discusión de los resultados obtenidos y así poder tener una noción clara y actual de los problemas y situaciones presenciados dentro del área de estudio.

5.1.1. Jerarquización vial

Mediante la identificación de la jerarquización vial presente dentro de la zona de estudio, se puede determinar el nivel de influencia que tienen los tipos de vías sobre el óvalo en estudio, las cuales son las siguientes: las vías colectoras y por último las vías locales. Tipo de vías que tienen una interacción directa con el óvalo y se discutirán a continuación:

- Vías colectoras

Estas vías que serán mencionadas posteriormente, llegan a cumplir con los requisitos mínimos para estar dentro de esta categoría, en la cual conservan un IMDA que fluctúa entre los 2000 y 4000 veh/h; así como la facilidad de servicio que otorga para el paso del tránsito hacia las áreas urbanas y vías locales.

- Carretera Panamericana Norte
- Avenida Josemaría Escrivá de Belaguer
- Vía de Evitamiento

- Vías locales

Para el área de estudio solo una vía está considerada dentro del rango de vía local, la cual cumple con los criterios mínimos; tiene un IMDA que no supera los 1500 veh/h; así como la conexión directa con las vías colectoras; siendo en este caso una interacción directa con la Av. Josemaría Escrivá.

- Avenida Los Tréboles

5.1.2. Uso de suelo

Tras explicar el actual uso de suelo dentro de la zona de estudio, se concluye sobre ciertos impactos que se generan en algunos usos, producto de la integración del centro comercial Mall Aventura Plaza.

- Impacto en el uso domiciliario

Se llega a deducir que la integración de centros comerciales cercanos a las zonas residenciales o urbanas, afectará con el transcurso del tiempo a este tipo de uso de suelo; debido a que este tipo de uso presentará transformaciones paulatinas inclinándose al uso de suelo vivienda – comercial o netamente comercial; debido a la alta afluencia peatonal y con ello el aprovechamiento para generar un crecimiento económico mediante establecimientos de comida, tiendas, etc. En el ámbito residencial, se determina que este centro comercial generará un impacto negativo en la zona de estudio.

- Impacto en el uso comercial

El centro comercial Mall Aventura Plaza pasará a integrar al tipo de uso de suelo comercial, el cual cuenta con un área aproximada de 4.50 Hectáreas. Es de interés saber que la integración de centros comerciales en las ciudades genera mayores empleos y dinamismo en el ámbito económico – comercial; ya que, promueve futuras aperturas de establecimientos comerciales alrededor de la zona donde se integran; generando un mayor crecimiento económico del empleo y comercio que beneficia a la ciudadanía. Bajo este contexto se determina que es un impacto positivo para este uso de suelo.

- **Impactos en el uso recreacional**

Dentro del área construida para el centro comercial se aprecia que no se ha designado áreas verdes para el uso recreacional; por tal motivo el centro comercial promueve un impacto negativo a este tipo de uso de suelo.

5.1.3. Diseño geométrico

A través la recolección de datos realizados en campo mediante la observación directa, se presencia actualmente ciertas modificaciones sobre la calzada en dos de las cuatro vías involucradas directamente sobre el Óvalo Josemaría Escrivá que se realizaron durante la construcción del centro comercial, las cuales son las siguientes:

- **Av. Josemaría Escrivá (1)**

Parte de esta avenida que se encuentra Frente al Mall ha presentado una integración de una calzada independiente con dos carriles en un mismo sentido (Sur - Norte). Estos carriles cuentan con un ancho de 4.8 m (A) y 5.4 m (B) separadas por una berma central de 0.5 m; permitiendo el desembarque de usuarios provenientes de la carretera Chiclayo – Lambayeque, Av. Los Tréboles y la Av. Josemaría Escrivá (Norte – Sur); que tienen al centro comercial como punto final de viaje mediante el parqueo vehículos ligeros.

- **Vía de Evitamiento (2)**

Parte de la calzada adyacente al centro comercial (Oeste – Este), presenta un carril adicional con un ancho de 5.5 metros. Carril que es empleado para el estacionamiento provisional de vehículos ligeros permitiendo a su vez el desembarque de las personas provenientes de la trayectoria de viaje de la Vía de Evitamiento. Actualmente se encuentra en funcionamiento; ya que en el periodo inicial de la pandemia Covid – 19, no se encontraba operativo.

- **Intersección de tramo de carril entre la Av. Josemaría Escrivá y la Vía de Evitamiento (3)**

Este carril nuevo e independiente cuenta con un ancho de 5.5 metros. Permitiendo la llegada del flujo de vehículos ligeros que vienen de la Vía de Evitamiento en dirección a la Av. Josemaría Escrivá que tiene como fin llegar a la entrada principal ubicada al lado este del centro comercial. Además, cuenta con una berma de separación de 1.45 metros que separará este carril de la vía principal.

A continuación, en la siguiente figura se presenciará las ubicaciones de los carriles donde se señalan las modificaciones con relación al diseño geométrico mencionadas anteriormente:

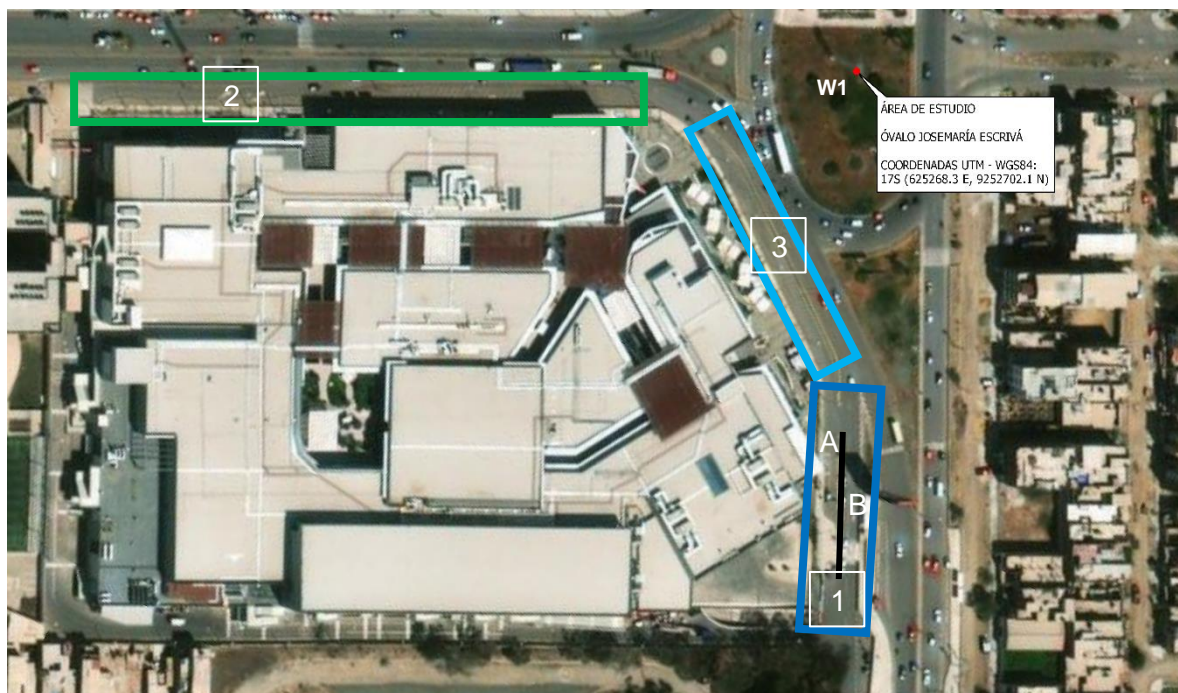


Figura 16 *Modificación sobre el diseño geométrico de las vías dentro del área de estudio*

Nota: Elaboración propia aplicando el sistema de información geográfica mediante el programa QGIS

Asimismo, con relación a las comparativas de las velocidades entre lo estipulado según el *Texto Único del Reglamento Nacional de Tránsito* con los datos de velocidad obtenidos en campo de las

vías colectoras y locales involucradas con este estudio; se puede apreciar el valor porcentual diferencial entre ambos datos.

A continuación, en las siguientes tablas se mostrarán un análisis acompañado de porcentajes; en la cual evidenciará en que tanto difieren los datos reales con los teóricos; en la primera tabla se apreciará un valor porcentual que supera el 50% del valor teórico, en donde se puede inferir que debido a varios factores externos es que se presencia esta reducción de velocidad donde uno de ellos es el alto nivel de transitabilidad vehicular que hay en la mayor parte del día dentro del área de estudio; en la segunda tabla, va con referencia a la velocidad real con la cual se transita dentro del Óvalo en estudio donde se presencia que la diferencia porcentual es de 68% con relación al valor teórico; un valor porcentual muy elevado.

Tabla 24 Diferencia porcentual entre el valor de velocidad teórico de las vías con el valor de velocidad recolectada en campo

DESCRIPCIÓN	LADO	SENTIDO	VELOCIDAD (km/h)		DIFERENCIA DE VELOCIDAD (km/h)	DIFERENCIA PORCENTUAL
			TEÓRICO*	CAMPO		
Panamericana Norte	Este	S – N	35	14	21	60.00%
	Oeste	N - S				
Av. Josemaría Escrivá	Este	S – N	55	11	44	80.00%
	Oeste	N - S				
Vía de Evitamiento	Norte	E - O	30	14	16	53.33%
	Sur	O - E				
Av. Los Tréboles	Norte	E - O	55	13	42	76.36%
	Sur	O - E				

Nota: Elaboración propia. *los valores de la velocidad máxima han sido tomados de Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito - Código de Tránsito

Tabla 25 Diferencia porcentual entre el valor de velocidad teórico del óvalo con el valor de velocidad recolectada en campo

DESCRIPCIÓN	LADO	VELOCIDAD (Km/h)		DIFERENCIA DE VELOCIDAD (km/h)	DIFERENCIA PORCENTUAL
		TEÓRICO*	CAMPO		
Óvalo Josemaría Escrivá	N	25	8	17	68%
	S	25	8	17	68%
	E	25	8	17	68%
	O	25	8	17	68%

Nota: Elaboración propia. *los valores de la velocidad máxima han sido tomados de Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito - Código de Tránsito

5.1.4. Señalización

El Óvalo Josemaría Escrivá junto con las cuatro vías que forman parte de esta investigación se presencian señalizaciones tanto horizontales como verticales; en la cual mediante la observación directa se aprecia el desgaste de la señalización horizontal producto de roce continuo de los neumáticos con la calzada; en ciertos casos hasta se ha borrado la señalización; deduciendo así la falta de mantenimiento o renovación de pintura de forma continua que se necesita para mantener en buen estados las vías señalizadas horizontalmente. Sin embargo, con relación a la señalización vertical sí presencia un mejor estado de perdurabilidad, permitiéndole aún al conductor captar la información que este tipo de señalizaciones promueven.

A continuación, en la siguiente imagen se mostrará los puntos de discusión antes mencionado en este apartado.



Figura 17 Evidencia del estado actual de la señalización horizontal y vertical dentro del área de estudio

Nota: Elaboración propia mediante imágenes obtenidas de los videos de grabación

5.1.5. Sistema de transporte

Al ser el óvalo en estudio un intercambio vial, parte de una de sus funciones es permitir el cambio de flujo vehicular. Sin embargo, ciertas vías tienen el acceso restringido de transitabilidad a ciertos tipos de vehículos. Por un lado, la Av. Josemaría Escrivá y la Av. Los Tréboles tienen permitido la libre circulación de vehículos ligeros hasta camiones no

mayores de dos ejes. Por otro lado, la Vía de Evitamiento y la Carretera Chiclayo – Lambayeque tienen permitido la libre transitabilidad tanto de los vehículos ligeros como vehículos de carga pesada. Por ello, bajo este contexto se puede determinar que el flujo de los vehículos pesados transita por el lado sur y este del Óvalo Josemaría Escrivá. En la siguiente figura se presenciara lo antes mencionado.



Figura 18 *Transitabilidad de los vehículos pesados sobre el lado sur y este del Óvalo Josemaría Escrivá*

Nota: Elaboración propia mediante imágenes obtenidas de los videos de grabación

Asimismo, en la siguiente tabla mostrada a continuación según los tipos de vehículos dentro del rango ligero y de carga pesada identificados dentro del área de estudio en la hora de mayor valor de factor de hora pico se muestra el porcentaje cada tipo de vehículo que ocupa con relación al número de vehículos totales que han transitado sobre el área de estudio. Comenzando en primer lugar con el auto, llevando el mayor porcentaje en cada punto de control, seguido de los mototaxis y motos lineales; luego llega el bloque de pick up junto con las combis, los cuales no llegan a superar el 10% del total independientemente; por último, tenemos al grupo de vehículos pesados que comprende ómnibus, camiones de dos ejes a más.

Tabla 26 Porcentaje de cada tipo de vehículo presente dentro de la hora de mayor transitabilidad

PUNTOS DE CONTROL	VALORES DE HORA PICO	PORCENTAJE DE VEHÍCULOS CON RELACIÓN AL VALOR DE HORA PICO TURNO JUEVES 6:45 PM. A 7:45 PM.							
		Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
PUNTO B	2046	249	380	1149	91	133	11	33	0
	100%	12%	19%	56%	4%	7%	1%	2%	0%
PUNTO D	826	148	360	248	29	21	0	15	5
	100%	18%	44%	30%	4%	3%	0%	2%	1%
PUNTO G	2122	291	312	983	208	120	11	85	112
	100%	14%	15%	46%	10%	6%	1%	4%	5%
PUNTO I	2227	274	672	948	81	90	8	61	93
	100%	12%	30%	43%	4%	4%	0%	3%	4%

Nota: Elaboración propia mediante los datos obtenidos del estudio de tráfico

5.1.6. Aforo vehicular

Se sabe que el aforo vehicular permite establecer el volumen del tráfico vehicular mediante la cantidad de vehículos que transitan sobre un cierto tramo de una vía en un determinado tiempo. Bajo este contexto se realiza este estudio de tráfico, en el cual para determinar los niveles de servicio es necesario realizar un conteo vehicular por tres días; evaluando dos días típicos y un día atípico, donde cada día consta de tres turnos durando 2 horas cada turno, esas horas se eligen en los momentos de mayor afluencia vehicular. Para este estudio son 4 las vías evaluadas en ambos sentidos; lo que conlleva a tener ocho puntos de control, cuatro puntos de control (B, D, H e I) reflejan la llegada del flujo vehicular y los cuatro siguientes (C, E, H y J) que reflejan la salida de estos mismos. Sin embargo; para este apartado el enfoque será para los puntos de control donde entra el flujo vehicular hacia el Óvalo Josemaría Escrivá, ya que nos permitirá determinar el valor total de hora pico que se determine por cada día y turno, con el fin de poder concretar los mayores valores.

Tabla 27 Resumen del flujo de entrada en los turnos del estudio de tráfico por cada día y turno de estudio de tráfico - vhp

DIA	TURNO	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	SUMA PARCIAL	SUMA TOTAL
MARTES	MAÑANA	1544	3396	5063	657	581	77	509	241	12068	38071
	TARDE	1556	3206	5908	719	771	24	486	238	12908	
	TARDE - NOCHE	1616	3010	6195	774	641	75	407	377	13095	
JUEVES	MAÑANA	1697	3244	5528	720	608	66	501	250	12614	39140
	TARDE	1580	3294	6196	716	622	29	479	281	13197	
	TARDE - NOCHE	1720	3271	6083	727	699	60	395	374	13329	
SÁBADO	MAÑANA	2057	3389	5216	510	222	45	306	150	11895	39679
	TARDE	1861	3253	6278	693	618	48	353	318	13422	
	TARDE - NOCHE	1884	3755	6863	685	277	53	480	365	14362	

Nota: Elaboración propia mediante los datos obtenidos del estudio de tráfico

En la tabla mostrada anteriormente en la cual muestra la sumatoria los valores de hora pico de todos los puntos de control de entrada de flujo vehicular por cada turno y día se pudo constatar lo siguiente: Por un lado, el día martes 22 de marzo se obtuvo un valor de 38 071 vehículos que ha ingresado y transitado sobre el óvalo Josemaría Escrivá en los tres turnos de grabación, del cual el valor vehicular de 13 095 que es parte de este total es el mayor valor que corresponde al turno tarde – noche. Además, el día jueves 24 de marzo se presencié un aforo vehicular de 39 140 vehículos que han transitado durante los tres turnos de grabación, siendo el valor 13 329 parte de esto total la mayor cantidad de vehículos correspondiente al turno tarde – noche. Por otro lado, el último día de grabación correspondiente al día sábado 26 de marzo se reveló un total de 39 679 vehículos con relación a los tres turnos, siendo el valor 14 362 parte de este total el mayor valor correspondiente al turno tarde – noche.

En resumen, con lo antes mencionado se puede concluir que el día con mayor afluencia vehicular durante los tres turnos de grabación es el día sábado, seguido de ello es el día jueves y en último lugar el día martes.

5.1.7. Capacidad de intersección vial

Como se reflejó en el apartado de sistema de transporte, sobre el óvalo en estudio transitan vehículos ligeros y de carga pesada; calculándose la hora de máxima demanda para un flujo mixto. Otro dato importante es que el programa Vissim te permite modelar este tipo de flujos sin necesidad de recurrir a la conversión por tipología de vehículos para unificar todos los tipos de vehículos a solo vehículos ligeros; sin embargo, para este estudio se han calculado esos valores mediante los factores de vehículos directamente equivalentes (VDE) calculado como un recurso adicional para cualquier eventualidad que se pudiese presentar a futuro. Se sabe que la capacidad vial se concreta con la tasa de máximo valor de flujo vehicular que abarca una vía con la comodidad y seguridad razonable en un intervalo de tiempo dado. Este intervalo de tiempo utilizado en su mayoría consta de un valor no mayor a 15 minutos, ya que este es el tiempo más corto en el cual se puede presenciar un flujo vehicular estable.

Tabla 28 Flujo vehicular en el turno de mayor demanda

PUNTOS DE CONTROL	FLUJO VEHICULAR EN EL TURNO JUEVES 6:45 PM. A 7:45 PM.								VALOR DE HORA PICO	VALOR VDE
	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E		
PUNTO B	249	380	1149	91	133	11	33	0	2046	1976
PUNTO D	148	360	248	29	21	0	15	5	826	715
PUNTO G	291	312	983	208	120	11	85	112	2122	2425
PUNTO I	274	672	948	81	90	8	61	93	2227	2334
PUNTO C	152	374	317	54	25	0	9	0	931	792
PUNTO E	175	260	888	105	111	7	87	72	1705	1973
PUNTO H	336	614	850	144	96	15	96	122	2273	2519
PUNTO J	268	505	1256	114	144	11	23	2	2323	2202
TOTAL									14453	14935

Nota: Elaboración propia mediante los datos obtenidos del estudio de tráfico

Según los resultados obtenidos mediante el estudio de tráfico y mostradas en la tabla anterior; se sabe que la hora donde se presencia mayor afluencia vehicular es dentro de las 6:45 pm a 7:45 pm del día jueves 22 de marzo, consiguiendo un valor de 14 935 vehículos; en la cual si bien se aprecia ciertos momentos de congestión vehicular hay otras horas de evaluación en las cuales se ha presenciado una mayor frecuencia de

congestionamiento vehicular y sin tener un mayor nivel de afluencia vehicular. Mediante esta apreciación se puede determinar ciertos factores que incentivan a un gran nivel de congestionamiento vehicular dentro de la zona de estudio. Por un lado, el alto nivel de desembarque de pasajeros, provenientes de diferentes lugares de la ciudad, frente a una de las entradas principales del centro comercial ubicada al lado de la Av. Josemaría Escrivá; provocando una saturación sobre la vía impidiendo el flujo continuo e interrumpido de los vehículos ocasionando la acumulación vehicular sobre esta zona. Por otro lado, el flujo vehicular de carga pesada que tienen como trayectoria de viaje proveniente de la Vía de Evitamiento inevitablemente tienen que transitar por el lado oeste; sur y este, en ese orden respectivamente, para seguir con su ruta en dirección a la Carretera Chiclayo – Lambayeque lo que provoca un congestionamiento vehicular seguido y pone en evidencia en varias ocasiones dentro de las horas que se ha realizado este estudio de tráfico; impidiendo el libre tránsito dentro del Óvalo Josemaría Escrivá.

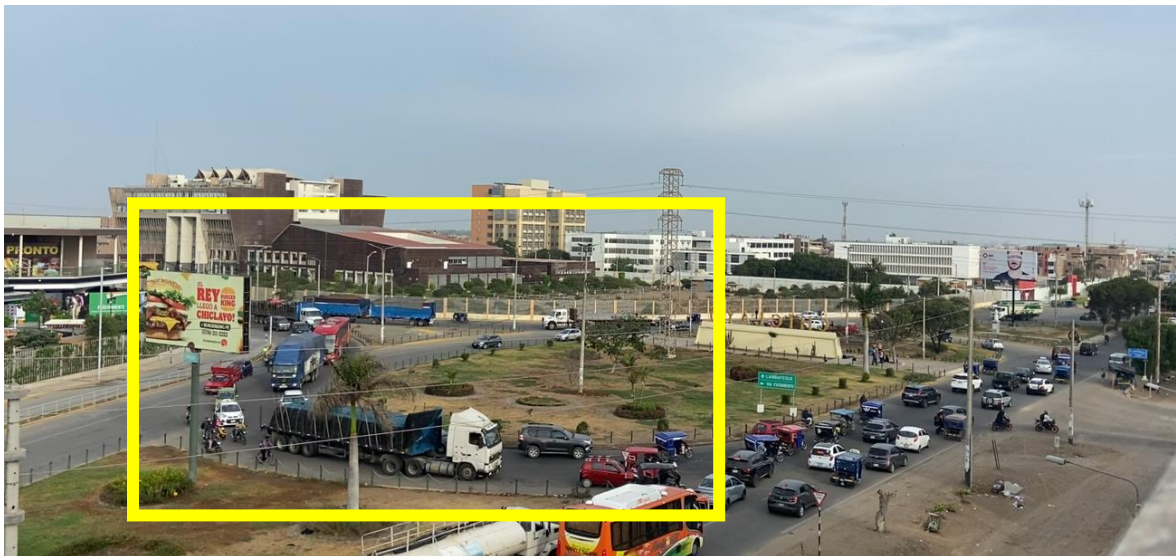


Figura 19 Evidencia del espacio que ocupa un camión con +3 ejes y del congestionamiento que provoca dentro del Óvalo Josemaría Escrivá

Nota: Elaboración propia

5.1.8. Resultados obtenidos mediante el programa Vissim

De acuerdo los estos valores obtenidos y presentados en la *Tabla 23* y definidos en base a la *Tabla 22* se puede corroborar y avalar los resultados obtenidos mediante la simulación del tráfico de los datos recolectados en campo. En la siguiente imagen mostrada a continuación se puede apreciar los niveles de servicio en cada intersección escogida para esta investigación.

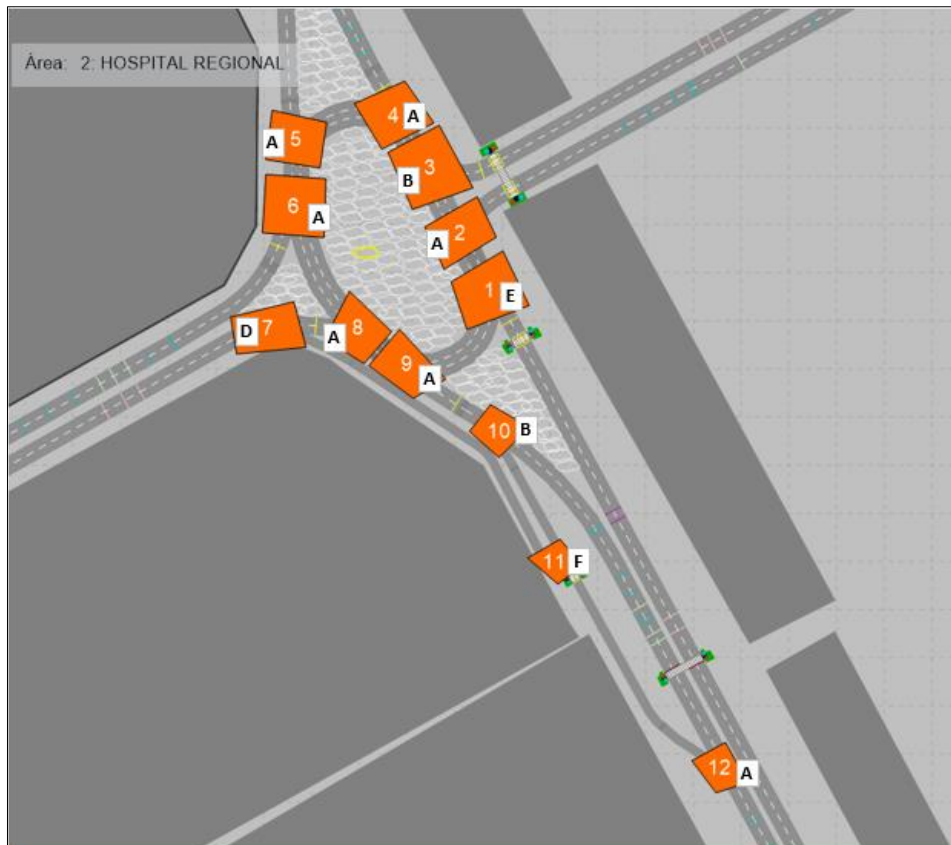


Figura 20 Niveles de servicio presente dentro de cada intersección vial seleccionada

Nota: Elaboración propia mediante el mapa integrado en el programa Vissim

A continuación, se procederá a analizar y discutir los resultados obtenidos en cada nodo de investigación mediante la simulación de la data obtenida en campo mediante el programa Vissim. Estos niveles de servicio nos demuestran la capacidad actual de estas intersecciones a través de la demora que tienen los vehículos en atravesar un tramo de calzada dentro de un periodo definido; y esto en función del mayor valor de flujo vehicular determinado dentro de los días de recolección de datos.

- **Nivel de servicio A**

Este nivel de servicio está presente dentro de las intersecciones número 2, 4, 5, 6, 8, 9 y 12. En la cuales se puede inferir que la demanda no supera la capacidad de dicha intersección, así como que no está dentro del rango de calzada saturada; por lo tanto, el flujo vehicular sigue siendo fluido.

- **Nivel de servicio B**

Este nivel de servicio solo se observa en las intersecciones 03 y 10, aún siguen perteneciendo al rango de flujo estable; sin embargo, se comienzan a presenciar a otros vehículos integrando la circulación por lo que se ve afectado la interacción de la libre conducción del conductor individual a causa de la interacción con otros usuarios dentro del mismo tramo de la calzada.

- **Nivel de servicio D**

En la intersección identificada con el número 07 se puede presenciar este nivel de servicio, la cual representa una elevada densidad de circulación, pero aún un poco estable; por el contrario, la velocidad y libertad de maniobra dentro de la vía se ven seriamente restringidas provocando un nivel de incomodidad moderada para los conductores debido a las pequeñas colas vehiculares que se presentan de forma periódica y corta.

- **Nivel de servicio E**

Dentro de la intersección 01 se puede determinar este nivel de servicio, en donde el funcionamiento de capacidad vial está cerca al límite y la velocidad se ve drásticamente reducida a un valor menor; además, la libertad de maniobra se ve muy perjudicada y difícil consiguiendo de manera forzada a los vehículos a ceder su paso para ganar un poco más de comodidad para maniobrar dentro de la calzada; también, los conductores

presencian un alto nivel de frustración u estrés por la inestable y continua parada de la circulación vehicular.

- **Nivel de servicio F**

Este nivel de servicio se presencia en la intersección 11, en donde las condiciones de flujo son forzadas ya que la cantidad de vehículos dentro de este tramo excede la capacidad límite de dicha intersección, originando así largas colas de espera en las cuales la acción de parada y avance se vuelven muy continuos e inestables generando así cuello de botella perjudicando a los conductores y pasajeros que transitan dentro de esta vía.

5.1.9. Apreciaciones de los resultados obtenidos

Mediante las discusiones de los puntos principales de los objetivos específicos de este estudio, se puede determinar lo siguiente:

Por un lado; mediante la jerarquización vial, el flujo vehicular obtenido está dentro del rango de la demanda vehicular que acepta cada tipo de vía, lo que no presentaría modificaciones de jerarquía actualmente. Además; con relación al uso de suelo, sí se presenta modificaciones en la actualidad en ciertas zonas que han sido netamente residenciales para formar parte de un uso de suelo mixto (Vivienda – comercio); lo cual promueve al desarrollo económico de la ciudad, pero a su vez estas áreas que son exclusivas para la residencia de los ciudadanos presentan modificaciones gradualmente. También; mediante la discusión del diseño geométrico se puede concluir que las modificaciones realizadas junto con la construcción del centro comercial, permiten el embarque y desembarque de los pasajeros que tienen como destino llegar al Mall Aventura Plaza para así poder evitar obstruir en lo más posible el libre flujo vehicular de las vías principales con la aglomeración de estacionamientos temporales de los vehículos alrededor de las entradas principales a dicho establecimiento. Luego; con respecto a la señalización dentro del área de estudio se determina que la señalización horizontal es la más afectada en comparación con la

señalización vertical; ya que no cuenta con un mantenimiento periódico que les permita a los conductores observar de forma correcta estas señalizaciones, que tienen como fin transmitir de forma clara la información sobre la reglamentación o las indicaciones viales.

De igual modo; la discusión del sistema de transporte se concluye que el auto es el tipo de vehículo ligero que más predomina sobre las vías que forman parte de esta investigación; sin embargo, con relación a los vehículos pesado se aprecia que tienen una participación exclusiva solo sobre la Vía de Evitamiento y la carretera Chiclayo – Lambayeque; influyendo sobre el recorrido que hacen para seguir con su ruta de viaje interrumpiendo el libre tránsito en el lado norte, Sur y Este del Óvalo en estudio, incentivando al congestionamiento vehicular por la aglomeración de estos vehículos sobre estos tramos viales. Por otro lado; tanto la capacidad vial como los resultados obtenidos mediante el programa Vissim nos demuestran; por una parte, que los valores de hora pico no son menores a 2000 veh/hora dentro de las vías colectoras, en comparación de la vía local que no presenta un valor mayor a 1000 veh/hora; asimismo, el mayor valor de hora pico se presenta el día jueves dentro del turno tarde – noche; no obstante el congestionamiento vehicular no solo se apreciaba en ese turno, sino en varios turnos dentro de los 3 días de estudio, determinando así que no solo el alto nivel de valor de hora pico influye en el congestionamiento vial; también influye otros factores; como por ejemplo; el espacio que necesitan los vehículos pesados dentro de las vías que impiden el libre tránsito dentro de las intersecciones o la aglomeración de vehículos ligeros frente a la entrada del centro comercial por el desembarque de usuarios que generan colas vehiculares y llegan a obstaculizar las vías principales generando cuello de botellas.

CAPÍTULO VI: PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

Una vez concluido con las discusiones de los puntos importantes de esta investigación, ya se puede tener una noción clara de la situación actual del óvalo en estudio. Por ello; en este capítulo se procederá a plantear diversas alternativas de propuestas de solución que permitan mitigar el congestionamiento vehicular mediante la mejora de los niveles de servicio de las intersecciones críticas en la actualidad; de la misma forma como estas alternativas de solución se desenvuelven en el futuro con la proyección del volumen vehicular. A continuación, se mencionarán las siguientes propuestas de solución:

- **Propuesta de solución 01:** Restringir el pase vehicular pesado
- **Propuesta de solución 02:** Integrar y optimizar ciclos semafóricos
- **Propuesta de solución 03:** Modificar el diseño geométrico
- **Propuesta de solución 04:** Combinar la alternativa 02 y 03

6.1. Propuesta de solución en la situación actual

6.1.1. Alternativa 01: restringir el el pase vehicular pesado

Esta primera alternativa llegará a ser una solución técnica lo que implicaría un coste de nivel económico bajo. Esta alternativa está considerando uno de los factores que influyen con el congestionamiento en las intersecciones viales dentro del área de estudio. Por ello se ve en la necesidad de simular el flujo vehicular crítico actual sin considerar el flujo vehicular pesado que transporte solo mercancía. Esto quiere decir que esta alternativa proyectada a la realizar restringiría el pase de los camiones y camiones de 3 ejes a más dentro del óvalo en estudio durante todo el horario del día a excepción de las noches y madrugadas, lo cual comprendería un horario de tránsito desde las 11 pm hasta las 6 am. Por lo tanto, los nuevos datos sin contabilizar los vehículos pesados se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 29 Flujo vehicular en la hora pico de mayor valor sin contar con la presencia de vehículos pesados

PUNTOS DE CONTROL	FLUJO VEHICULAR EN EL TURNO JUEVES 6:45 PM. A 7:45 PM.								VALOR DE HORA PICO
	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	
PUNTO B	249	380	1149	91	133	11	0	0	2013
PUNTO D	148	360	248	29	21	0	0	0	806
PUNTO G	291	312	983	208	120	11	0	0	1925
PUNTO I	274	672	948	81	90	8	0	0	2073
PUNTO C	152	374	317	54	25	0	0	0	922
PUNTO E	175	260	888	105	111	7	0	0	1546
PUNTO H	336	614	850	144	96	15	0	0	2055
PUNTO J	268	505	1256	114	144	11	0	0	2298
TOTAL									13638

Nota: Elaboración propia mediante el programa Vissim

Con los nuevo valores de flujo vehicular presentes en los puntos de control de entrada se procede a modelar mediante el programa Vissim el comportamiento del flujo vehicular para poder así obtener los nuevos niveles de servicio y mediante ello; se interpretará los datos presenciados en la tabla siguiente donde se puede concluir lo siguiente, por un lado; solo en el nodo 03 se puede apreciar una mejora en el tiempo de retraso el cual disminuye 9.76 segundos mejorando el nivel de servicio de un B pasando a un A, por otro lado; los nodos 07, 08, 09 y 10 reflejan todo lo contrario al nodo 02 donde los niveles de servicio se agravan pasando al siguiente nivel de servicio próximo cada uno. Se puede concluir que esta propuesta de solución está lejos de ser eficiente con relación a mejorar los niveles de servicios dentro de la zona de estudio; ya que, al evitar los vehículos pesados estos espacios son ocupados por los vehículos ligeros aglomerándolos en las intersecciones viales, lo que conlleva a elevar los tiempos de retrasos en las horas pico.

Tabla 30 Comparativa de los datos actuales con los datos obtenidos de la alternativa 01

NODO N°	RESULTADO ACTUAL			RESULTADO ALTERNATIVA 01		
	LOS	VALOR DE LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	VALOR DE LOS	RETRASO DE VEH (Seg)
1	E	5	42.12	E	5	35.99
2	A	1	5.5	A	1	0.37
3	B	2	14.18	A	1	4.42
4	A	1	4.22	A	1	0.73
5	A	1	2.6	A	1	1.55
6	A	1	0.48	A	1	1.97
7	D	4	27.21	F	6	55.98
8	A	1	9.3	C	3	23.69
9	A	1	7.14	B	2	10.06
10	B	2	13.25	C	3	15.71
11	F	6	72.28	F	6	118.78
12	A	1	9.92	A	1	6.19

Nota: Elaboración propia mediante el programa Vissim

6.1.2. Alternativa 02: Integrar y optimizar ciclos semafóricos

Esta segunda alternativa propone la integración semafórica sobre la vía de Evitamiento, la carretera Chiclayo - Lambayeque y la Av. Los Tréboles; y la optimización del ciclo semafórico presente en la Av. Josemaría Escrivá, considerándose como una inversión de costo bajo a moderado. Como se sabe el ciclo semafórico se puede optimizar constantemente debido a que la realidad del área de estudio presenta variaciones con el paso del tiempo; por ello, se planteó varios modelados con diferentes temporizaciones semafóricas.

Como primer punto, en la siguiente figura se mostrará el ciclo semafórico actual presente sobre el área de estudio, la cual solo está presente en la Av. Josemaría Escrivá, contando con un Ciclo semafórico de 105 segundos de los cuales para luz verde son 70 segundos; para luz ámbar un tiempo de 3 segundos y para la luz roja un tiempo de 32 segundos. Este ciclo y lugar semafórico actual se encuentra a unos 160 mts aproximadamente antes de ingreso al intercambio vial y viene en funcionamiento sobre el área de estudio desde la integración del centro comercial Mall Aventura Plaza.

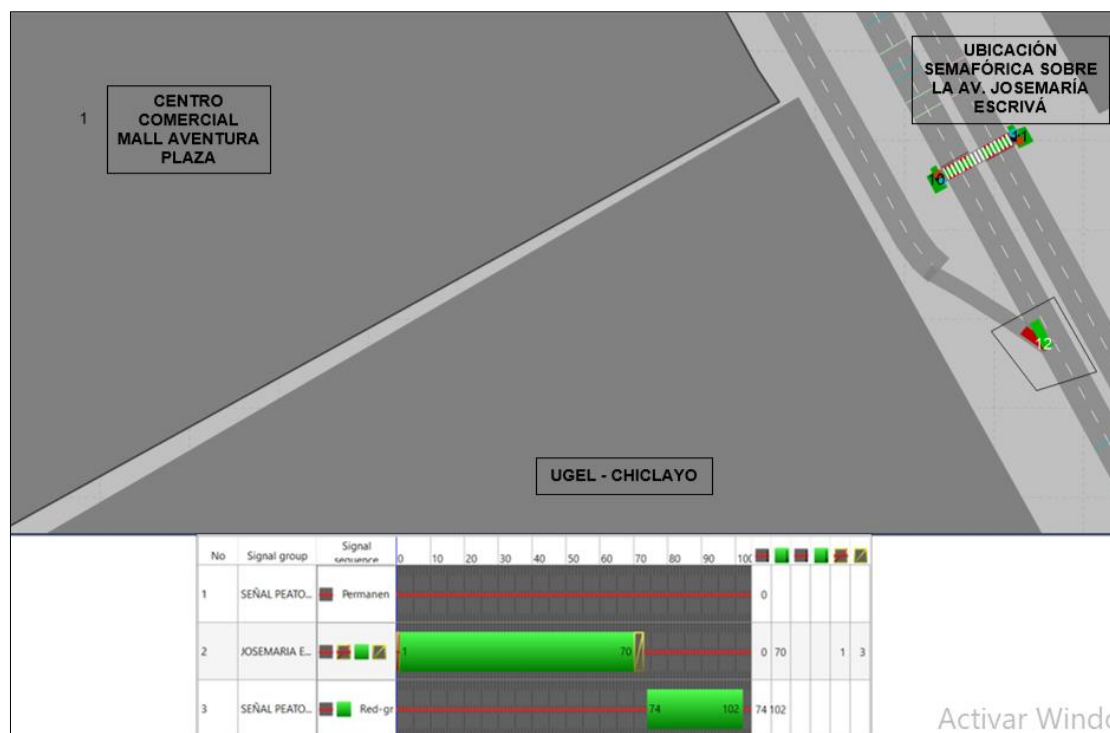


Figura 21 Ciclo semafórico actual presente sobre la Av. Josemaría Escrivá

Nota: Imagen obtenida mediante el programa Vissim

Como segundo punto, en la siguiente tabla mostrada a continuación se presentarán solo aquellas modificaciones que reflejan un mejor comportamiento en la simulación del flujo vehicular con relación a los niveles de servicio en las intersecciones con rango crítico actual a través del programa Vissim. Por un lado, la modificación 01 proyecta los siguientes LOS a causa del mismo ciclo periódico actual en la Av. Josemaría Escrivá aplicado sobre la propuesta semafórica integrada sobre La Carretera Chiclayo – Lambayeque. Por otro lado, la modificación 02 se propone un nuevo ciclo semafórico de 138 segundos que alberga los tiempos en verde calculados para las tres vías colectoras presentes dentro del área de estudio; de las cuales, para la Av. Josemaría Escrivá y la carretera Chiclayo – Lambayeque presenta un tiempo en verde de 52 segundos y un tiempo en rojo de 83 segundos; mientras que la vía de evitamiento presenta un tiempo en verde de 55 segundos y un tiempo en rojo de 80 segundos; ambos con un tiempo ámbar de 3 segundos. Por último, en la modificación 03 presenta lo planteado en la modificación 02 pero adicionando semáforos en la vía local Los Tréboles, mismo tiempo en verde presente en la Vía de Evitamiento.

Tabla 31 Comparativa entre los niveles de servicio actuales y los resultados obtenidos de 3 modificaciones posibles

NODO N°	LOS ACTUAL	LOS MODIFICADO 01	LOS MODIFICADO 02	LOS MODIFICADO 03
1	E	D	D	A
2	A	A	A	A
3	B	B	B	C
4	A	A	A	A
5	A	C	B	B
6	A	A	A	A
7	D	E	E	F
8	A	A	A	A
9	A	A	A	A
10	B	B	A	A
11	F	F	A	A
12	A	A	A	C

Nota: Elaboración propia mediante el programa Vissim

Como tercer punto, en la siguiente figura se presenta la distribución de tiempos presentes dentro del ciclo semafórico planteados para esta segunda propuesta de solución; en la cual además de presenciar los tiempos en verde de las vías involucradas; también, se hace presente los tiempos de verde para los cruces peatonales presentes para cada vía.

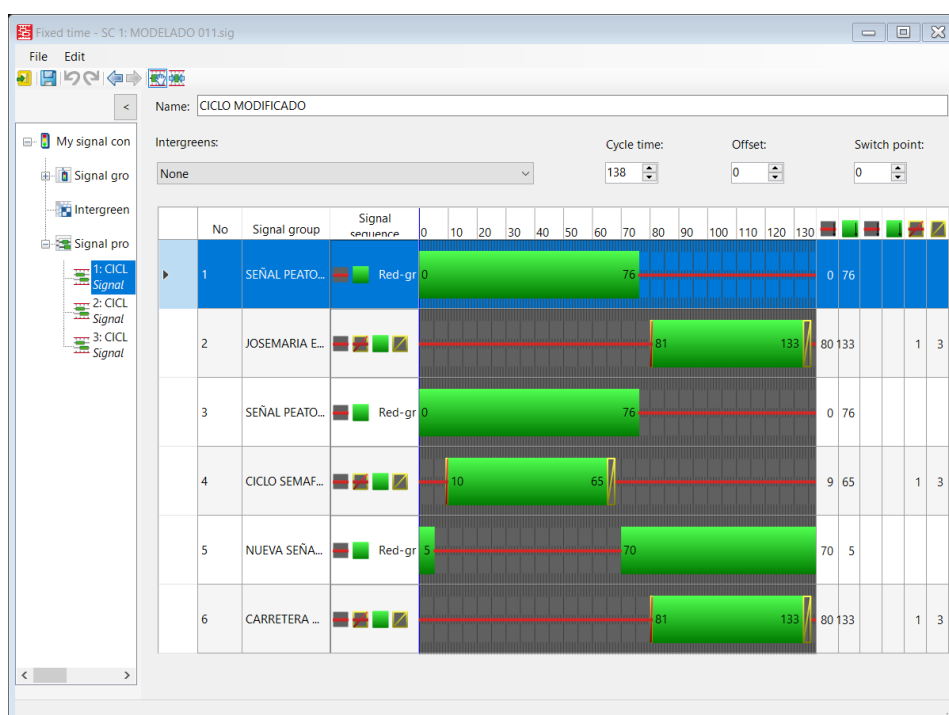


Figura 22 Nuevo ciclo semafórico planteado para la integración dentro del área de estudio

Nota: Imagen obtenida mediante el programa Vissim

Como cuarto punto, podemos presenciar la siguiente figura en la cual se puede apreciar las ubicaciones de los semáforos, así como de los cruces peatonales integrados y modificados mediante esta alternativa de solución. Por un lado, en el punto A se observa la ubicación del semáforo aplicado para ambas calzadas con flujo vehicular opuesto y el cruce peatonal. Luego, en el punto B se puede apreciar un cruce peatonal de conectando ambos lados de la Av. Los Tréboles; sin embargo, el los semáforos solo están presentes en la calzada norte de la vía. En el punto C se puede apreciar un cruce peatonal y semáforos integrados en ambas calzadas de la Carretera Chiclayo – Lambayeque. En el punto D, se aprecia un cruce peatonal y semáforos integrados solo en la calzada sur de la Vía de Evitamiento. Por otro lado, en el punto E se puede presenciar un cruce peatonal que da acceso directo con la entrada principal del centro comercial; sin embargo, no cuenta con la integración semafórica ya que este papel regulador lo cumplen el personal de seguridad destinado para este trabajo; además, el tiempo en verde de este cruce esta sincronizado y modificado con el tiempo en verde peatonal presente en la Av. Josemaría Escrivá.



Figura 23 Ubicaciones semafóricas y de cruces peatonales presentes dentro del Óvalo Josemaría Escrivá

Nota: Imagen obtenida mediante el programa Vissim

Como último punto, en la siguiente tabla se hará una comparativa de los valores de niveles de servicio actual con los valores de la modificación que mejores resultados positivos ha presentado, siendo la modificación 03; a pesar de que en el nodo 7 presenta una declinación negativa, los demás nodos evaluados presentan una mejora significativa, haciendo que de forma general sea una mejor opción a considerar.

Tabla 32 Comparativa de los datos actuales con los datos obtenidos de la alternativa 02

NODO N°	RESULTADO ACTUAL			RESULTADO ALTERNATIVA 02		
	LOS	VALOR DE LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	VALOR DE LOS	RETRASO DE VEH (Seg)
1	E	5	42.12	A	1	8.59
2	A	1	5.5	A	1	1.26
3	B	2	14.18	C	3	23.2
4	A	1	4.22	A	1	0.92
5	A	1	2.6	B	2	10.75
6	A	1	0.48	A	1	1.42
7	D	4	27.21	F	6	60.87
8	A	1	9.3	A	1	4.22
9	A	1	7.14	A	1	1.97
10	B	2	13.25	A	1	0.35
11	F	6	72.28	A	1	0.62
12	A	1	9.92	C	3	17.33

Nota: Elaboración propia mediante el programa Vissim

6.1.3. Alternativa 03: Modificación del diseño geométrico

Al considerar esta alternativa con un coste de inversión moderado, se ha tenido en consideración ciertos puntos importantes como el ancho libre entre límites de propiedad en ambos lados de las vías colectoras y locales presentes el área en estudio; y de las normativas relacionadas con disposiciones sobre las secciones transversales de calzadas con dimensiones mínimas para vías colectoras en zonas urbanas con 3 carriles en las calzadas principales. Debido a que esta alternativa propone la integración de un tercer carril sobre las vías involucradas; por un lado, esta modificación puede ser posible sólo en las Carretera Chiclayo – Lambayeque y la Av. Josemaría Escrivá, que cuenta con una longitud de 60.2 m y 62.7 m aprox. libres respectivamente entre límites de propiedad; por otro lado, sobre la Vía de Evitamiento no habría modificaciones geométricas debido a que

el espacio actual entre los límites de propiedad es de 34.3 m aprox. Lo cual no proporciona el espacio suficiente para agregar un tercer carril en ambos sentidos y modificarlo de acuerdo a los parámetros del *Manual de diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005*. En la Figura 24 se presentará las longitudes actuales presentes en las vías involucradas; mientras que en la Figura 25 se presenciará las dimensiones mínimas recalculadas en un corte transversal de una vía colectora con 3 carriles en la calzada principal.

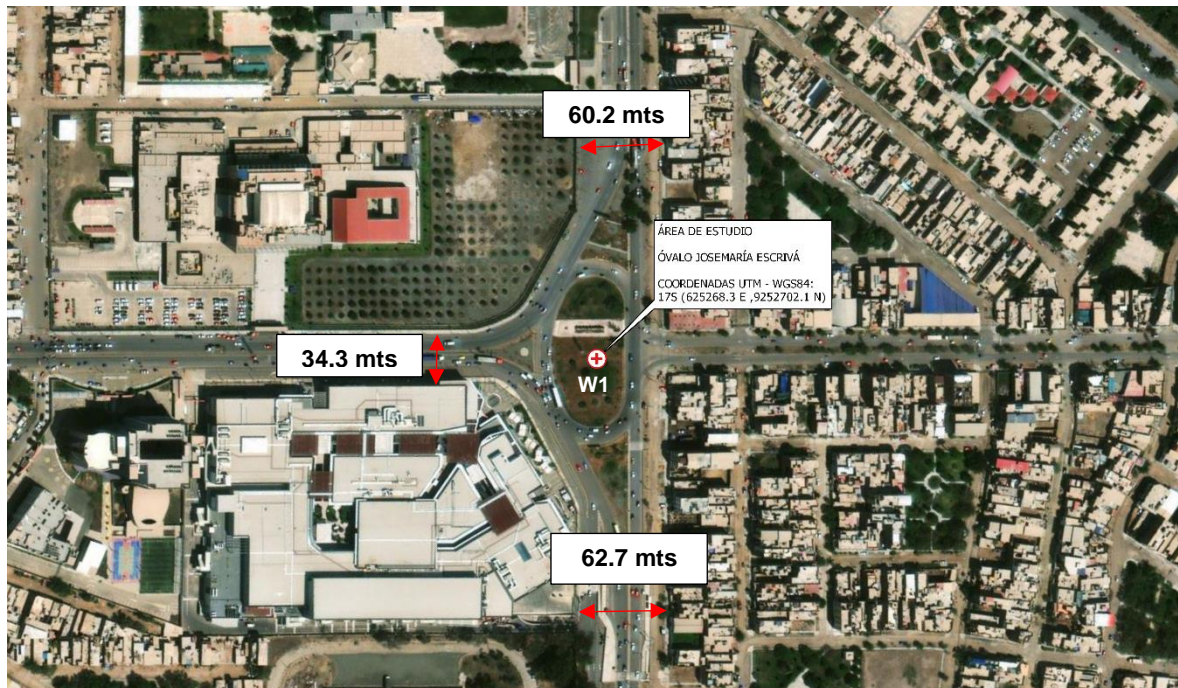


Figura 24 Longitudes actuales presente entre límites de propiedad sobre las vías involucradas
Nota: Elaboración propia aplicando el sistema de información geográfica mediante el programa QGIS

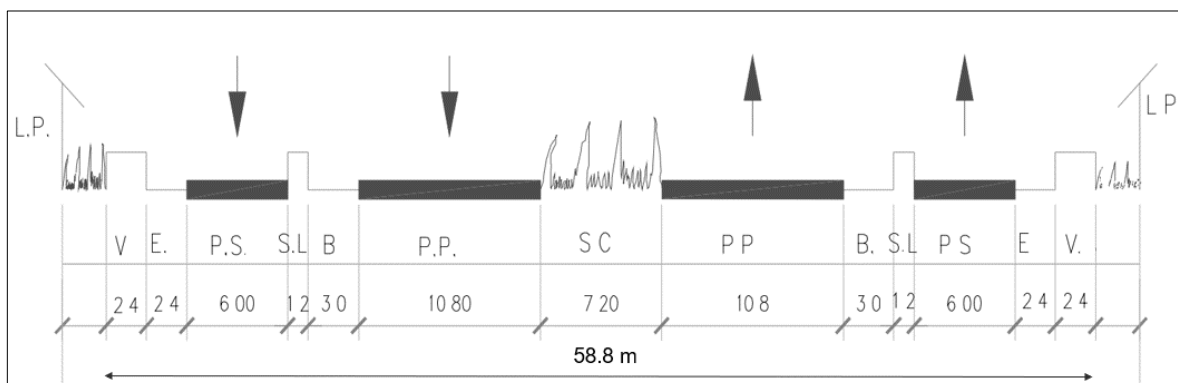


Figura 25 Sección transversal de una vía colectora en zona urbana con tres carriles en ambos sentidos y vías locales adicionales
Nota: Elaboración e información obtenida mediante Manual de diseño Geométrico de Vías

Urbanas – 2005

Una vez sustentada las condiciones actuales y las modificaciones propuestas sobre el diseño geométrico dentro del área de estudio; se procede a presentar la siguiente figura donde se podrá observar los cambios trazados del diseño geométrico y de manera inmediata se mostrará en una tabla la comparativa entre los resultados de los niveles de servicio actuales con los nuevos niveles de servicio calculados.



Figura 26 Presencia de las modificaciones del diseño geométrico de dos de las vías colectoras involucradas con el área de estudio

Nota: Elaboración propia mediante el programa Vissim

Tabla 33 Comparativa de los datos actuales con los datos obtenidos de la alternativa 03

NODO N°	RESULTADO ACTUAL			RESULTADO ALTERNATIVA 03		
	LOS	VALOR DE LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	VALOR DE LOS	RETRASO DE VEH (Seg)
1	E	5	42.12	A	1	6.77
2	A	1	5.5	A	1	1.51
3	B	2	14.18	A	1	3.53
4	A	1	4.22	A	1	0.41
5	A	1	2.6	A	1	1.12
6	A	1	0.48	A	1	0.61
7	D	4	27.21	A	1	2.65
8	A	1	9.3	A	1	0.58
9	A	1	7.14	A	1	1.09
10	B	2	13.25	A	1	0.56
11	F	6	72.28	A	1	1.72
12	A	1	9.92	B	2	14.73

Nota: Elaboración propia mediante el programa Vissim

6.1.4. Alternativa 04: Combinar la alternativa 02 y 03

Esta alternativa considera una posible mejora del nivel de servicio al aplicarse estas dos alternativas de manera simultánea; por ello, con la ayuda del programa Vissim se procederá a simular las nuevas condiciones de las vías con relación a la modificación del diseño geométrico propuesto en la alternativa 03 y a la integración del ciclo semafórico propuesto en la alternativa 02. Una vez realizado la simulación se procede a calcular los nuevos niveles de servicio, los cuales serán mostrados de manera comparativa mediante la siguiente tabla con los niveles de servicios iniciales de esta investigación.

Tabla 34 Comparativa de los datos actuales con los datos obtenidos de la alternativa 03

NODO N°	RESULTADO ACTUAL			RESULTADO ALTERNATIVA 04		
	LOS	VALOR DE LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	VALOR DE LOS	RETRASO DE VEH (Seg)
1	E	5	42.12	A	1	6.41
2	A	1	5.5	A	1	1.12
3	B	2	14.18	C	3	19.15
4	A	1	4.22	A	1	0.82
5	A	1	2.6	A	1	8.96
6	A	1	0.48	A	1	0.5
7	D	4	27.21	F	6	51.18
8	A	1	9.3	A	1	1.14
9	A	1	7.14	A	1	1.39
10	B	2	13.25	A	1	0.36
11	F	6	72.28	A	1	1.29
12	A	1	9.92	B	2	12.81

Nota: Elaboración propia mediante el programa Vissim

Los nuevos niveles de servicio calculados, demuestran una mejora significativa en la mayoría de nodos donde la situación actual de congestionamiento vial es crítica; por ejemplo, en el nodo 01 y 11 pasan de un nivel de servicio crítico de E y F respectivamente a un nivel de servicio mucho más favorable de A en ambos casos. A excepción del nodo 07 donde el nivel de servicio empeora con dos niveles siguientes a la inicial, pasando de un tiempo de retraso de 27.21 segundos a 51.18 segundos.

6.1.5. Comparativa de las alternativas de solución

Una vez obtenido los niveles de servicio calculados por cada alternativa de solución se procede a determinar cuál de estas es la que mejor se desenvuelve con los valores de horas pico actuales. Por ello, se mostrará una tabla comparativa de los datos antes mencionados.

Tabla 35 Comparativa de los niveles de servicio obtenidos por cada propuesta de solución

NODO N°	RESULTADO ACTUAL		RESULTADO ALTERNATIVA 01		RESULTADO ALTERNATIVA 02		RESULTADO ALTERNATIVA 03		RESULTADO ALTERNATIVA 04	
	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)
	1	E	42.12	E	35.99	A	8.59	A	6.77	A
2	A	5.5	A	0.37	A	1.26	A	1.51	A	1.12
3	B	14.18	A	4.42	C	23.2	A	3.53	C	19.15
4	A	4.22	A	0.73	A	0.92	A	0.41	A	0.82
5	A	2.6	A	1.55	B	10.75	A	1.12	A	8.96
6	A	0.48	A	1.97	A	1.42	A	0.61	A	0.5
7	D	27.21	F	55.98	F	60.87	A	2.65	F	51.18
8	A	9.3	C	23.69	A	4.22	A	0.58	A	1.14
9	A	7.14	B	10.06	A	1.97	A	1.09	A	1.39
10	B	13.25	C	15.71	A	0.35	A	0.56	A	0.36
11	F	72.28	F	118.78	A	0.62	A	1.72	A	1.29
12	A	9.92	A	6.19	C	17.33	B	14.73	B	12.81

Nota: Elaboración propia mediante el programa Vissim

Con los resultados obtenidos se puede determinar lo siguiente: Por un lado; con la alternativa 01 que propone la restricción de los vehículos pesados durante el día dentro del óvalo en estudio, se concluye que no necesariamente aplicando esta opción alivia los congestionamientos vehiculares sobre todo en las horas punta; ya que, para esta investigación se evidencia que en ciertos nodos los niveles de servicio crítico se mantienen y que otros nodos teniendo niveles de servicios aceptables se convierten en niveles de servicios elevados. Con relación a la alternativa 02, la cual propone la mejora e implementación semafórica en las vías involucradas donde un nuevo ciclo semafórico que alberga los mismos tiempos en verde de la Av. Josemaría Escrivá con la Carretera Chiclayo – Lambayeque y del mismo modo entre la Vía de Evitamiento y la Av. Los Tréboles, se llega a determinar que de cierta forma si promueve una mejora aceptable en las intersecciones donde el nivel de servicio siendo de grado crítico pasa a un nivel de servicio leve; por otra parte, hay intersecciones donde el nivel de servicio se eleva, pero aún mantiene un rango aceptable para la

comodidad de los conductores. Asimismo, en la alternativa 03 se propone una modificación y mejora sobre el diseño geométrico añadiendo un tercer carril para cada sentido de calzada aplicándose sólo en la Av. Josemaría Escrivá y la Carretera Chiclayo – Lambayeque; sin embargo, la Vía de Evitamiento no cuenta con un ancho libre moderado para aplicar estas modificaciones y la Av. Los Tréboles no presenta un flujo vehicular elevado que supere los 1000 veh/h y evidencie problemas con el flujo vehicular; además, la ubicación semafórica actual de la Av. Josemaría Escrivá sigue presente pero su ciclo semafórico modificado; con ello, mediante la simulación con los criterios antes mencionados se obtienen resultados muy favorables donde los niveles actuales de servicio críticos y moderados pasan a obtener niveles de servicio de rango A y B, rangos que implican una mejor comodidad para los conductores dentro del óvalo en estudio. Por otro lado, la alternativa 04 se enfoca en la combinación de las alternativas 02 y 03 en simultaneo; sin embargo, los resultados obtenidos sin bien presencian mejoras en aliviar la mayoría de los niveles de servicio críticos, a excepción del nodo 07, no presenta un mejor resultado que solo aplicando la alternativa 03.

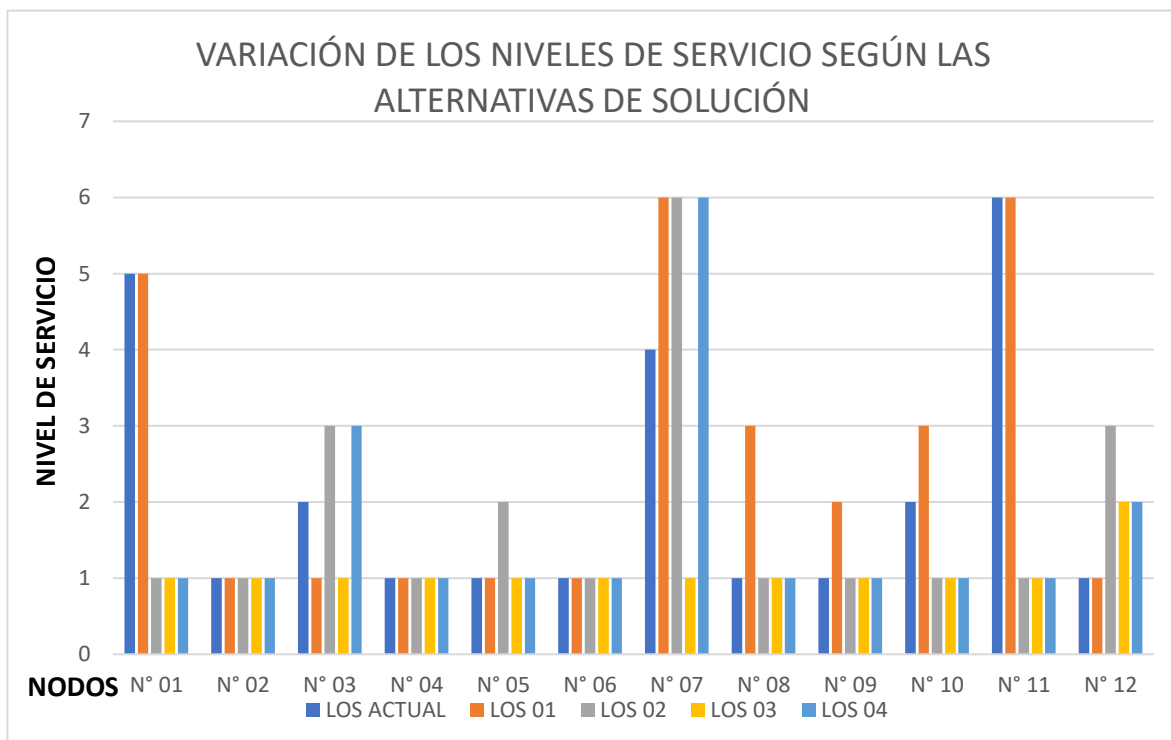


Figura 27 Gráfico de columnas agrupadas que reflejan los niveles de servicio de cada nodo evaluado por cada alternativa de solución

Nota: Elaboración propia

6.2. Planteamiento de las alternativas de solución actuales con los volúmenes de tránsito a futuro

Debido a que las propuestas de solución actuales incentivan a la búsqueda de la mejora del flujo vehicular del presente; es de importancia saber cómo estas soluciones propuestas se desenvuelven con el tránsito a futuro. Por ello, en este apartado se obtendrán los resultados de los niveles de servicio por cada alternativa de solución propuesta y así poder determinar cómo se desenvuelve el flujo vehicular con el incremento de los mismo a 5 y 10 años a futuro. Por ello, en las siguientes tablas mostradas se podrán apreciar los valores incrementados de cada tipología vehicular que permitirá saber un acrecentamiento aproximado dentro del transcurso de los 5 y 10 años respectivamente; estos valores serán obtenidos gracias a los datos obtenidos del *Parque Automotor Nacional Estimado Por Clase De Vehículo Según Departamento: Lambayeque (2011 – 2018)*; a través de la Oficina De Estadística del MTC. Sin embargo, debido a que los últimos datos promulgados por la entidad son hasta el 2018; por medio de fórmulas estadísticas, como la regresión lineal, se puede obtener datos aproximados de esta proyección del flujo vehicular. El proceso de desarrollo estará presente en el **Anexo 05**.

Tabla 36 Proyección vehicular a 5 años (2022 – 2027)

TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTO	PICK UP	COMBI	ÓMNIBUS	CAMIÓN	CAMIÓN +2E	TOTAL
PUNTO B	312	475	1435	115	167	16	40	0	2560
PUNTO D	186	450	311	37	28	0	19	7	1038
PUNTO G	364	390	1228	261	150	16	102	133	2644
PUNTO I	343	840	1184	103	113	12	74	111	2780

Nota: Elaboración propia

Tabla 37 Proyección vehicular a 10 años (2027 – 2032)

TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTO	PICK UP	COMBI	ÓMNIBUS	CAMIÓN	CAMIÓN +2E	TOTAL
PUNTO B	442	580	1750	141	205	21	47	0	3186
PUNTO D	265	549	380	46	35	0	23	9	1307
PUNTO G	516	476	1498	320	184	21	121	156	3292
PUNTO I	487	1024	1444	127	139	16	87	131	3455

Nota: Elaboración propia

6.2.1. Alternativa 01: Resultados de los niveles de servicio restringiendo el pase vehicular pesado del volumen vehicular futuro a 5 y 10 años

Aplicando opción de la restricción de tránsito de vehículos pesados durante el día dentro del óvalo en estudio; con los valores de hora pico aproximados para un aumento del volumen de tránsito a corto y mediano plazo se puede determinar que los niveles de servicio en cierto nodos de evaluación incrementan de forma negativa; por ejemplo, en el nodo 3 que cuenta con un nivel de servicio actual B pasa a un nivel A aplicando la alternativa 01 actual; sin embargo, aplicando la misma propuesta dentro de 5 años pasa a un nivel de servicio C, elevando el rango en dos niveles superiores; además, para el volumen futuro a 10 años este mismo nodo en análisis pasa a tener un nivel de servicio E; rango en el cual ya presenta incomodidad para los conductores por las paradas continuas, el aumento de tiempo de espera e incomodidad para maniobrar dentro de la calzada. Por ende, esta alternativa presenta menos eficacia para aplicarlos con el aumento del volumen de tránsito a futuro.

Tabla 38 Comparativa de los niveles de servicio obtenidos de la actualidad, a 5 y 10 años respectivamente aplicando la alternativa 01

NODO N°	RESULTADO ACTUAL		RESULTADO ALTERNATIVA 01					
			MODIFICADO		A 5 AÑOS		A 10 AÑOS	
	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)
1	E	42.12	E	35.99	E	37.51	E	40.34
2	A	5.5	A	0.37	A	4.37	A	5.28
3	B	14.18	A	4.42	C	16.13	E	38.58
4	A	4.22	A	0.73	A	2.78	A	1.77
5	A	2.6	A	1.55	A	5.57	A	1.78
6	A	0.48	A	1.97	A	5.22	A	1.55
7	D	27.21	F	55.98	F	69.01	F	62
8	A	9.3	C	23.69	D	28.17	C	23.73
9	A	7.14	B	10.06	B	10.21	A	8.81
10	B	13.25	C	15.71	C	16.35	B	14.28
11	F	72.28	F	118.78	F	115.76	F	112.97
12	A	9.92	A	6.19	A	4.93	A	4.02

Nota: Elaboración propia

6.2.2. Alternativa 02: Resultado de los niveles de servicio Integrando y optimizando ciclos semafóricos con el volumen vehicular futuro a 5 y 10 años

Aplicando la alternativa 02 para los volúmenes de tránsito a futuro a 5 y 10 años, se puede presenciar mediante la siguiente tabla que los niveles de servicio de la mayoría de los nodos en comparativa con los resultados modificados se mantienen; a excepción del nodo 3 donde el nivel de servicio se acrecienta de forma consecutiva, indicando que en ese nodo evaluado se presenciarían interrupciones en el flujo continuo vehicular.

Tabla 39 Comparativa de los niveles de servicio obtenidos de la actualidad, a 5 y 10 años respectivamente aplicando la alternativa 02

NODON°	RESULTADO ACTUAL		RESULTADO ALTERNATIVA 02					
	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	MODIFICADO		A 5 AÑOS		A 10 AÑOS	
			LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)
1	E	42.12	A	8.59	A	8.01	A	7.26
2	A	5.5	A	1.26	A	0.93	A	0.61
3	B	14.18	C	23.2	D	30.83	E	41.14
4	A	4.22	A	0.92	A	0.9	A	0.9
5	A	2.6	B	10.75	A	7.9	A	7.51
6	A	0.48	A	1.42	A	0.97	A	1.28
7	D	27.21	F	60.87	F	60.95	F	69.52
8	A	9.3	A	4.22	A	5.54	A	5.86
9	A	7.14	A	1.97	A	2.7	A	2.53
10	B	13.25	A	0.35	A	0.36	A	0.29
11	F	72.28	A	0.62	A	0.7	A	1.67
12	A	9.92	C	17.33	C	22.43	C	22.56

Nota: Elaboración propia

6.2.3. Alternativa 03: Resultado de los niveles de servicio modificando el diseño geométrico con el volumen vehicular futuro a 5 y 10 años

Mediante los datos obtenidos por la simulación de los valores del volumen de tránsito a futuro aplicando la base de la alternativa 03 a través del programa Vissim; se llega a determinar que los niveles de servicio obtenidos tanto a 5 como a 10 años se mantienen con relación a los resultados de los niveles de servicio modificados; sin embargo, tanto en los nodos 3 y 12, estos niveles pasan de un rango A a un D y de un rango B a un C respectivamente. Recalcando que en el nodo 3 el cambio de nivel de servicio es elevado.

Tabla 40 Comparativa de los niveles de servicio obtenidos de la actualidad, a 5 y 10 años respectivamente aplicando la alternativa 03

NODON°	RESULTADO ACTUAL		RESULTADO ALTERNATIVA 03					
	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	MODIFICADO		A 5 AÑOS		A 10 AÑOS	
			LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)
1	E	42.12	A	6.77	A	7.26	A	5.93
2	A	5.5	A	1.51	A	1.6	A	1.34
3	B	14.18	A	3.53	A	8.54	D	33.35
4	A	4.22	A	0.41	A	2.43	A	3.38
5	A	2.6	A	1.12	A	5.26	A	2.32
6	A	0.48	A	0.61	A	1.39	A	1.1
7	D	27.21	A	2.65	A	1.52	A	1.08
8	A	9.3	A	0.58	A	0.98	A	0.86
9	A	7.14	A	1.09	A	1.25	A	1.09
10	B	13.25	A	0.56	A	0.64	A	0.65
11	F	72.28	A	1.72	A	1.66	A	0.88
12	A	9.92	B	14.73	B	14.77	C	15.29

Nota: Elaboración propia

6.2.4. Alternativa 04: Resultado de los niveles de servicio combinando la alternativa 02 y 03 con el volumen vehicular futuro a 5 y 10 años

Aplicando la alternativa 04 con los volúmenes de tránsito a futuro de 5 y 10 años mediante el programa Vissim, se puede determinar que los niveles de servicio obtenidos en la mayoría de los nodos evaluados no presentan modificaciones drásticas que determinen niveles de servicio crítico; a excepción del nodo 03 donde pasa de un nivel C a un nivel E a 5 años a futuro y se mantiene para los volúmenes vehiculares a 10 años a futuro.

Tabla 41 Comparativa de los niveles de servicio obtenidos de la actualidad, a 5 y 10 años respectivamente aplicando la alternativa 04

NODON°	RESULTADO ACTUAL		RESULTADO ALTERNATIVA 03					
	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	MODIFICADO		A 5 AÑOS		A 10 AÑOS	
			LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)	LOS	RETRASO DE VEH (Seg)
1	E	42.12	A	6.41	A	4.72	A	5.78
2	A	5.5	A	1.12	A	1.21	A	0.97
3	B	14.18	C	19.15	E	36.15	E	43.65
4	A	4.22	A	0.82	A	1.06	A	0.72
5	A	2.6	A	8.96	C	15.26	B	12.36
6	A	0.48	A	0.5	A	0.51	A	0.81
7	D	27.21	F	51.18	F	52.74	F	51.42
8	A	9.3	A	1.14	A	1.77	A	2.3
9	A	7.14	A	1.39	A	1.51	A	1.76
10	B	13.25	A	0.36	A	0.61	A	0.53
11	F	72.28	A	1.29	A	1.69	A	3.74
12	A	9.92	B	12.81	B	14.99	B	11.84

Nota: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- Sobre el Óvalo Josemaría Escrivá interviene vías colectoras, locales e intercambios viales; además, se presencian zonas urbanas y sobre todo la integración de la zona comercial Mall Aventura Plaza, que influyen directamente con el área de estudio.
- Mediante el diagnóstico urbano realizado sobre el óvalo en estudio se determinó lo siguiente:
 - El uso de suelo presente en estos últimos años comprende la modificación progresiva del uso de suelo de vivienda o residencia a el uso de suelo mixto de vivienda – comercio, debido a que la integración del centro comercial sobre esta área incentiva a la llegada de más usuarios siendo motivo para emprender negocios alrededor de esta y obtener rentabilidades económicas; además, con relación al uso recreativo presenta un desarrollo negativo ya que el presente centro comercial no ha destinado áreas verdes.
 - El diseño geométrico de una las cuatro vías principales han presentado alteraciones en cuanto a calzada durante la construcción del centro comercial debido a la modificación del ancho de la berma lateral en el sentido oeste – este de la Vía de evitamiento; además, se adicionaron dos calzadas independientes adyacentes a la Av. Josemaría Escrivá permitiendo así cumplir la función principal que es recibir el flujo vehicular liviano para el embarque y desembarque de pasajeros que tienen como destino el Mall Aventura Plaza. Asimismo, con relación al ovalo se determina que los diámetros de sur a norte y de este a oeste superan en ancho mínimo, siendo 25 metros como mínimo, establecido por el *Manual de Carreteras de Diseño Geométrico – 2018*.
 - Con relación a la señalización presente dentro del área de estudio se observó; por un lado, que la señalización horizontal no presenta un

mantenimiento periódico necesario para promover la información necesaria a los conductores, ya que estas están muy poco visibles; por otro lado, la señalización vertical presenta un mejor estado de conservación; la información indirecta que estas proporcionan aún es apreciado por los conductores sin mayor problema.

- A través del sistema de transporte se precisa que el primer lugar con mayor porcentaje de presencia en cada punto de control dentro del óvalo en estudio es el auto, seguido de las mototaxis y motos lineales; luego tiene lugar el bloque de pick ups junto con las combis; por último, tenemos al grupo de vehículos pesados que comprende ómnibus, camiones de dos ejes a más.
- Los resultados del estudio de tráfico realizado muestran actualmente, la hora en la cual se presencia una mayor demanda de flujo vehicular es desde las 6:45 pm hasta las 7:45 pm del día jueves 24 de marzo; debido a que el área evaluada esta dentro de una zona dinámica tanto residencial como comercial, esto incluye la integración del Mall Aventura Plaza. Asimismo, la Vía de Evitamiento presencia una mayor entrada de flujo vehicular teniendo un valor de 2227 veh/hora; seguido de la carretera Chiclayo – Lambayeque con un valor de hora pico de 2122 veh/hora; luego está la Av. Josemaría Escrivá con un valor de 2046 Veh/hora; por último, se encuentra la Av. Los Tréboles con un valor de hora pico de 26 veh/hora.
- Los valores de niveles de servicio obtenidos de las vías involucradas con el óvalo en estudio a través del mayor valor del flujo vehicular presenciado en los días de análisis, demuestran resultados aceptables en algunas intersecciones viales con el rango A y B, teniendo como evidencia el punto de control 2 y 4 dentro de la vía Chiclayo – Lambayeque. Sin embargo, también se presencian niveles E y F siendo rangos críticos, asumiendo la referencia del punto de control 1 y 11 ubicados sobre la Av. Josemaría Escrivá y la calzada adicional frente a la entrada principal del

centro comercial respectivamente. Siendo los resultados del nivel de servicio de los puntos de control la demostración de la capacidad actual de los encuentros viales; los cuales utilizan el tiempo de retraso que invierten los vehículos en cruzar un tramo de vía en un momento dado.

- Dentro del modelado de las alternativas de solución propuestas se puede concluir que la alternativa 03, que comprende la modificación del diseño geométrico de ciertas vías agregando un tercer carril sobre la Av. Josemaría Escrivá y la Carretera Chiclayo – Lambayeque, promueve una mejora con relación a los niveles de servicio; permitiendo mitigar los niveles críticos pasando a niveles leves que no superan el rango B. cabe resaltar que estas modificaciones sobre las vías antes mencionadas dentro del área de estudio si presenta el ancho libre necesario para la distribución de medidas como calzadas, bermas, etc. considerando que son vías colectoras dentro de áreas urbanas; y estas medidas están propuestas mediante *Manual de diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005*.
- Mediante la aplicación de las alternativas de solución sobre los volúmenes de tránsito a futuro a 5 y 10 años; se puede presenciar que la alternativa 01 y 02 carecerán de efectividad con el transcurso del tiempo; ya que se presenciarán más niveles de servicio que se encuentren dentro del rango crítico; sin embargo, la alternativa 03 presentará valores favorables de los cuales permitirá aún que el conductor presencie sobre la vía un flujo constante y con paradas menos constantes ayudando en su comodidad.

RECOMENDACIONES

- Es de importancia realizar un reconocimiento previo del área de estudio; para que se pueda tener una noción acerca de los días más representativos de mayor flujo vehicular y así poder contar con una mejor base de datos para la realización del estudio de tráfico.
- Se recomienda a las autoridades pertinentes, como a la Municipalidad de la ciudad de Chiclayo, tomar en consideración el correcto cumplimiento de la normatividad para el desarrollo a fondo del estudio de impacto vial.
- Para realizar el conteo vehicular es recomendable ubicar un punto estratégico y sobre una altura que te permita desde un solo ángulo a través de una grabadora, filmadora o celular; captar todas las intersecciones viales a considerar y así poder tener una mejor base de datos.
- Es importante realizar un correcto levantamiento de campo para poder obtener datos más precisos con relación al diseño geométrico, señalización vial que se encuentran actualmente sobre el área de estudio.
- Al ser las señalizaciones horizontales más propensas a padecer de desgaste por la rodadura de los neumáticos sobre ellas, es de importancia que la entidad responsable anticipe esto mediante un mantenimiento continuo y así poder conservar la información preventiva y reguladora que estas poseen a los conductores.
- Se recomienda invertir en capacitaciones a los conductores sobre el empleo de la intersección a nivel tipo rotonda o glorieta; para así poder incentivar a una mejor educación vial que permita un mejor desenvolvimiento de los conductores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apaza, C., & Vilca, J. (2018). Estudio de impacto vial, generado por la puesta en funcionamiento del complejo deportivo universitario en la ciudad Universitaria - Puno, al 2038. En *Tesis*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Cardona, S., Escobar, D. A., & Moncada, C. A. (2020). Índice de ahorro de tiempo medio de viaje cómo variable complementaria en la metodología Contribución por Valorización para la financiación de infraestructura vial. *Información tecnológica*, 31(4), 17–26. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642020000400017>
- Castillo, C., & Olaya, Y. (2020). *Estudio y propuesta de mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal en la Av. Ignacia Schaeffer, del Distrito de Tambogrande – Piura – Piura*. 1–152.
- Castillo, R. (2020). *Diagnóstico del tráfico y optimización del diseño geométrico de una intersección con semáforos*. Universidad de Piura.
- Chávez, G. F., Gian, F. A., Civil, I., Montes, F. C., Guznay, V., Ing, E., & Medina, J. C. (2021). Análisis de capacidad vial de la Av. Rodolfo Baquerizo Nazur y su intersección con la Av. Benjamín Carrión en la ciudad de Guayaquil utilizando synhcro 8.0. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology, 2021-July(July)*, 1–10. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.517>
- Chique Calderón, B. J., Chique Calderón, H. J., & Cabrera Zúñiga, L. A. (2020). Análisis del Sistema de Transporte Urbano para Optimizar el Tiempo De Viaje Del Pasajero De La Ciudad De Puno-2018. *Veritas Et Scientia*, 9, 1–144. <http://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/vestsc/article/view/285>
- Contreras, P., & Robles, N. (2018). *Impacto del centro comercial Open Plaza en la estructura urbana del sector Constitución del distrito de Huancayo* [Universidad Peruana Los Andes]. <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/406>
- Fontalvo Arrieta, K., & Guárdela Vasquez, P. (Director). (2013). *Modelación del transito vehicular con el software pvt vissim tramo Bomba el Gallo - Bomba el Amparo* [UNIVERSIDAD DE CARTAGENA]. <http://190.25.234.130:8080/jspui/handle/11227/532>
- Hernández, A., Ramos, M., Placencia, B., Indacochea, B., Quimis, A., & Moreno, L. (2018). Metodología de la investigación científica. En *Metodología de la investigación científica*. <https://doi.org/10.17993/ccyll.2018.15>

- Huaman, F., & Puma, R. (2019). *Análisis del Impacto vial Generado al Sistema vial que Rodea el Colegio La Salle por la Construcción del Centro Comercial Boulevard Qoyllur en el Distrito de Wanchaq - Cusco*. Universidad Andina del Cusco.
- López, Campo, E., Parra, ;, & Montañez, A. (2019). Análisis comparativo de la infraestructura vial entre Colombia y Ecuador en el siglo XXI Comparative analysis of road infrastructure between Colombia and Ecuador in the 21st century Contenido. *Issn 0798 1015*, 40(42), 42. <https://doi.org/0798 1015>
- Ministerio de Transportes del Perú. (2018). Manual de carreteras DG – 2018. *Manual Técnico*, 8(9), 1–288. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). Manual De Dispositivos De Control Del Transito Automotor Para Calles Y Carreteras. *Ministerio de Transportes y Comunicaciones*, 1, 1–398.
- Ministerio de Vivienda. (2006). Reglamento Nacional de edificaciones. *Reglamento Nacional De Edificaciones*, 53(9), 1–1699. <http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/normatividad/varios/Reglamento Nacional de Edificaciones.pdf>
- Papageorgiu, G. (2006). Towards a microscopic Simulation Model For Traffic Management: A Computer - Base Approach†. *Symposium on Control in Transportation Systems Delft, 11th IFAC*, 403–411. <https://doi.org/10.3182/20060829-3-NL-2908.00070>
- Pari, A., Malpartida, V., & Olave, H. (2019). Nivel de congestionamiento del tráfico vehicular de la zona comercial de la avenida Bolognesi, Tacna – 2019. *Ciencia & Desarrollo*, 18(25), 32–40. <https://doi.org/10.33326/26176033.2019.25.861>
- Pinto Espejo, C. Y. P. (2016). *Análisis y planteamiento de soluciones en el ovalo “los Incas” - intersección de la avenida Dolores con la avenida los Incas en la Provincia de Arequipa*. 1–205. <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/5315>
- PTV Group. (2018). *PTV VISSIM 10 User Manual*.
- Ríos-Cardich, E. (2018). *Modelacion de transito y propuesta de solucion vial a la Av. Caceres con Infracworks y Synchro 8* (Vol. 8).
- Rodriguez, S., & Cano, A. (2018). *título Influencia De Los Vehículos De Carga Pesada En La Congestión Vial De La Ciudad De Bogotá D.C – Colombia*. Universidad Católica de Colombia.
- Rosner, W. (2000). Crecimiento urbano y segregación social en la ciudad de Chiclayo.

Espacio y desarrollo, 12, 243–271.

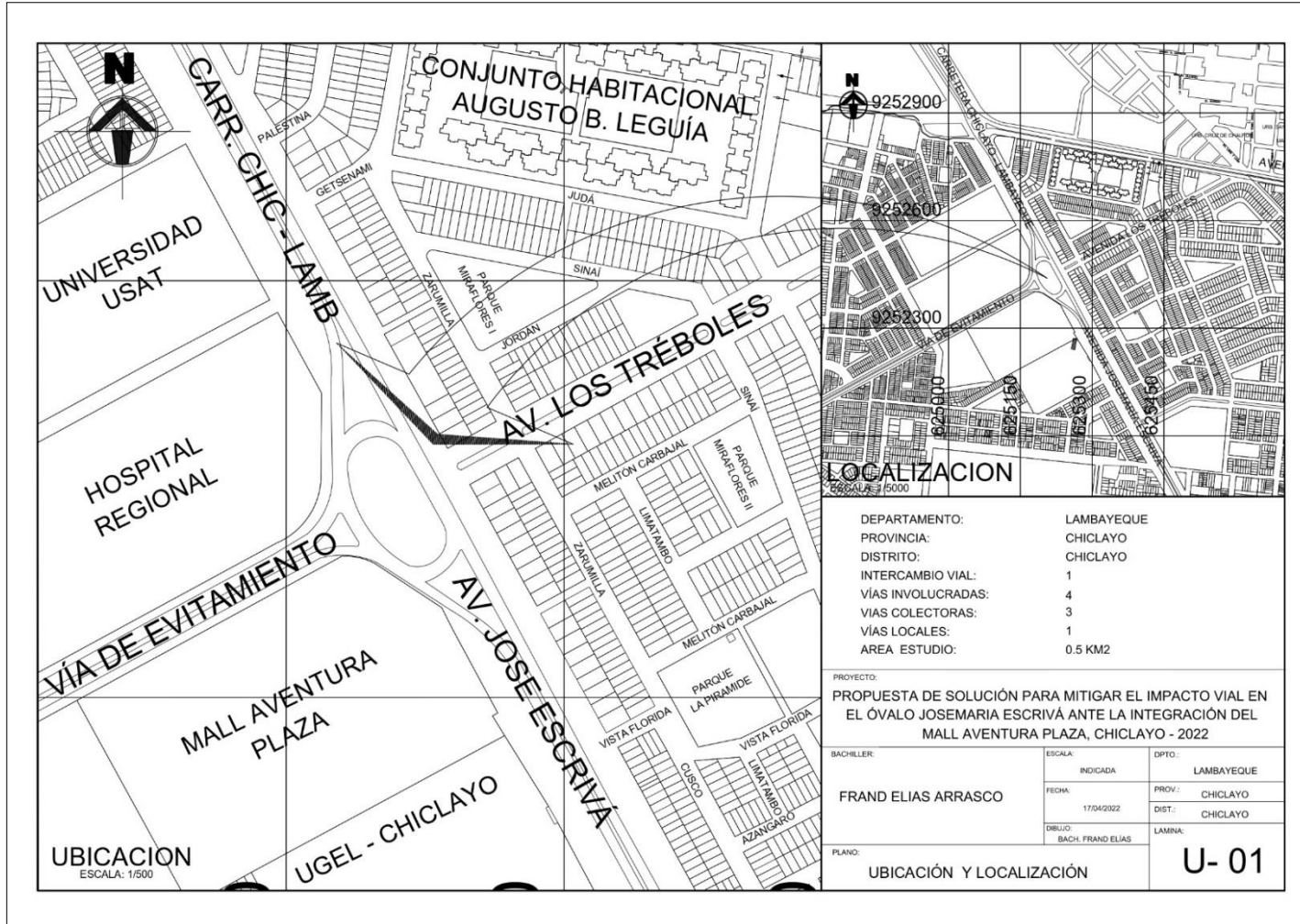
Sarmiento, M. (2018). *Enfoques Cuantitativo Vs. Cualitativo*. 23.

Ziad, T., Verdezoto, A., Felix, F., Montes, C., Beatriz, O., & Roa, O. (2020). *Análisis Del Congestionamiento Vehicular Para El Mejoramiento De Vía Principal En Guayaquil-Ecuador Analysis of Traffic Congestion for the Improvement of a Main Road in Guayaquil-Ecuador*. 21.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.21905.04960> RESUMEN

ANEXOS

6.2.5. ANEXO 01



6.2.6. ANEXO 02

AFORO VEHICULAR – DÍA MARTES 22 DE MARZO DE 2022 – TURNO MAÑANA

GRABACIÓN: DÍA MARTES 22/03/2022										TURNO MAÑANA	
										PUNTO B	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
7:30 - 7:45	83	125	248	21	24	2	8	0	511	1771	
7:45 - 8:00	73	118	197	24	22	3	9	0	446	1665	
8:00 - 8:15	50	100	229	17	25	4	8	3	436	1619	
8:15 - 8:30	49	68	211	24	17	2	7	0	378	1555	
8:30 - 8:45	47	79	219	23	24	3	8	2	405	1557	
8:45 - 9:00	61	76	214	15	22	4	8	0	400		
9:00 - 9:15	47	81	190	25	20	2	7	0	372		
9:15 - 9:30	48	77	196	27	19	4	8	1	380		
TOTAL	458	724	1704	176	173	24	63	6	3328		

GRABACIÓN: DÍA MARTES 22/03/2022										TURNO MAÑANA	
										PUNTO C	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
7:30 - 7:45	42	138	93	11	8	0	4	0	296	1266	
7:45 - 8:00	44	229	129	11	5	0	7	0	425	1173	
8:00 - 8:15	33	136	98	8	7	0	8	0	290	968	
8:15 - 8:30	36	120	74	10	9	0	6	0	255	896	
8:30 - 8:45	26	96	61	9	8	0	3	0	203	882	
8:45 - 9:00	24	92	85	13	5	0	1	0	220		
9:00 - 9:15	25	94	76	11	4	0	6	2	218		
9:15 - 9:30	35	91	78	20	7	0	10	0	241		
TOTAL	265	996	694	93	53	0	45	2	2148		

GRABACIÓN: DÍA MARTES 22/03/2022										TURNO MAÑANA	
										PUNTO D	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
7:30 - 7:45	33	107	73	3	4	0	0	0	220	844	
7:45 - 8:00	34	114	72	4	5	0	3	0	232	846	
8:00 - 8:15	26	89	47	5	4	0	1	0	172	795	
8:15 - 8:30	27	102	71	8	6	0	5	1	220	822	
8:30 - 8:45	31	109	58	6	9	0	6	3	222	778	
8:45 - 9:00	27	71	63	4	6	0	6	4	181		
9:00 - 9:15	29	88	70	6	3	0	3	0	199		
9:15 - 9:30	20	91	49	10	5	0	1	0	176		
TOTAL	227	771	503	46	42	0	25	8	1622		

GRABACIÓN: DÍA MARTES 22/03/2022										TURNO MAÑANA	
										PUNTO E	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
7:30 - 7:45	50	106	263	17	15	3	13	18	485	1688	
7:45 - 8:00	48	108	222	19	23	5	22	17	464	1559	
8:00 - 8:15	47	66	175	20	17	4	29	15	373	1470	
8:15 - 8:30	48	52	184	20	19	4	20	19	366	1440	
8:30 - 8:45	43	65	176	19	15	4	20	14	356	1418	
8:45 - 9:00	44	66	188	19	17	5	22	14	375		
9:00 - 9:15	34	54	167	34	18	3	25	8	343		
9:15 - 9:30	28	59	160	37	19	2	24	15	344		
TOTAL	342	576	1535	185	143	30	175	120	3106		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022										TURNO MAÑANA	
										PUNTO G	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
7:30 - 7:45	44	80	183	25	24	1	22	15	394	1608	
7:45 - 8:00	43	90	194	28	28	3	22	17	425	1543	
8:00 - 8:15	44	85	178	27	27	1	23	13	398	1492	
8:15 - 8:30	50	72	190	16	21	3	20	19	391	1476	
8:30 - 8:45	43	64	151	13	23	4	14	17	329	1422	
8:45 - 9:00	47	74	176	15	22	4	18	18	374		
9:00 - 9:15	45	65	182	22	24	4	23	17	382		
9:15 - 9:30	43	68	150	18	21	3	19	15	337		
TOTAL	359	598	1404	164	190	23	161	131	3030		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022										TURNO MAÑANA	
										PUNTO H	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
7:30 - 7:45	66	134	132	29	17	3	24	12	417	1715	
7:45 - 8:00	67	138	144	28	19	4	27	16	443	1720	
8:00 - 8:15	66	137	143	29	14	4	26	14	433	1724	
8:15 - 8:30	65	135	139	27	15	3	25	13	422	1718	
8:30 - 8:45	59	134	141	25	18	4	26	15	422	1711	
8:45 - 9:00	65	137	151	29	16	4	27	18	447		
9:00 - 9:15	61	136	140	28	17	4	24	17	427		
9:15 - 9:30	60	135	139	27	15	3	22	14	415		
TOTAL	509	1086	1129	222	131	29	201	119	3426		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022										TURNO MAÑANA	
										PUNTO I	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
7:30 - 7:45	64	174	166	35	22	4	33	12	510	2085	
7:45 - 8:00	70	197	211	38	31	5	35	14	601	2084	
8:00 - 8:15	78	148	177	28	14	7	34	11	497	1980	
8:15 - 8:30	58	143	180	34	22	4	28	8	477	1948	
8:30 - 8:45	59	144	182	45	22	1	38	18	509	2003	
8:45 - 9:00	57	154	184	35	21	3	33	10	497		
9:00 - 9:15	51	172	158	21	19	4	31	9	465		
9:15 - 9:30	63	171	194	35	25	2	28	14	532		
TOTAL	500	1303	1452	271	176	30	260	96	4088		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022										TURNO MAÑANA	
										PUNTO J	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
7:30 - 7:45	76	108	263	27	37	3	27	0	541	1782	
7:45 - 8:00	77	105	310	21	40	1	10	0	564	1546	
8:00 - 8:15	44	73	182	22	25	2	9	0	357	1389	
8:15 - 8:30	43	86	130	20	30	3	8	0	320	1412	
8:30 - 8:45	42	90	118	13	30	2	10	0	305	1606	
8:45 - 9:00	44	93	221	11	29	2	7	0	407		
9:00 - 9:15	36	76	221	13	26	2	6	0	380		
9:15 - 9:30	66	107	260	30	37	3	11	0	514		
TOTAL	428	738	1705	157	254	18	88	0	3388		

VALORES DE UN MISMO INTEVALO DE TIEMPO DE TODOS LOS PUNTOS A EVALUAR - VHP	12759
	12136
	11437
	11267
	11377

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
ENTRA	B	458	724	1704	176	173	24	63	6
ENTRA	D	227	771	503	46	42	0	25	8
ENTRA	G	359	598	1404	164	190	23	161	131
ENTRA	I	500	1303	1452	271	176	30	260	96

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
SALE	C	265	996	694	93	53	0	45	2
SALE	E	342	576	1535	185	143	30	175	120
SALE	H	509	1086	1129	222	131	29	201	119
SALE	J	428	738	1705	157	254	18	88	0

AFORO VEHICULAR – DÍA MARTES 22 DE MARZO DE 2022 – TURNO TARDE

GRABACIÓN: DÍA MARTES 22/04/2022				TURNO MEDIO DÍA						
PUNTO B										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	47	90	219	27	25	2	9	0	419	1813
12:45 - 1:00	46	91	233	25	24	1	7	0	427	1846
1:00 - 1:15	44	120	258	26	22	0	3	0	473	1854
1:15 - 1:30	56	123	251	27	27	1	9	0	494	1762
1:30 - 1:45	51	95	242	26	30	1	7	0	452	1635
1:45 - 2:00	61	76	234	25	33	0	6	0	435	
2:00 - 2:15	60	69	194	27	26	1	4	0	381	
2:15 - 2:30	47	71	195	26	25	0	3	0	367	
TOTAL	412	735	1826	209	212	6	48	0	3448	

GRABACIÓN: DÍA MARTES 22/04/2022				TURNO MEDIO DÍA						
PUNTO C										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	26	42	69	8	6	0	6	1	158	795
12:45 - 1:00	25	65	77	6	7	0	4	0	184	889
1:00 - 1:15	26	88	88	11	5	0	3	0	221	975
1:15 - 1:30	27	91	87	14	7	0	5	1	232	981
1:30 - 1:45	33	93	102	12	5	0	6	1	252	955
1:45 - 2:00	44	98	101	13	6	0	8	0	270	
2:00 - 2:15	32	89	85	11	5	0	5	0	227	
2:15 - 2:30	28	75	82	12	4	0	4	1	206	
TOTAL	241	641	691	87	45	0	41	4	1750	

GRABACIÓN: DÍA MARTES 22/04/2022				TURNO MEDIO DÍA						
PUNTO D										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	22	67	59	15	7	0	3	2	175	848
12:45 - 1:00	27	91	66	14	6	0	4	1	209	928
1:00 - 1:15	31	89	74	14	7	0	6	0	221	957
1:15 - 1:30	30	99	86	13	7	0	7	1	243	966
1:30 - 1:45	36	95	90	17	8	0	8	1	255	924
1:45 - 2:00	35	91	84	16	8	0	4	0	238	
2:00 - 2:15	28	89	85	14	7	0	6	1	230	
2:15 - 2:30	27	74	76	13	7	0	4	0	201	
TOTAL	236	695	620	116	57	0	42	6	1772	

GRABACIÓN: DÍA MARTES 22/04/2022				TURNO MEDIO DÍA						
PUNTO E										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	37	73	195	24	35	2	25	19	410	1728
12:45 - 1:00	34	75	205	22	41	1	21	12	411	1754
1:00 - 1:15	21	81	259	21	44	1	19	6	452	1716
1:15 - 1:30	37	76	245	23	46	2	18	8	455	1633
1:30 - 1:45	34	83	231	19	39	1	17	12	436	1532
1:45 - 2:00	35	52	214	18	22	0	18	14	373	
2:00 - 2:15	30	50	203	26	31	0	16	13	369	
2:15 - 2:30	27	55	200	17	28	0	15	12	354	
TOTAL	255	545	1752	170	286	7	149	96	3260	

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022										TURNO MEDIO DÍA	
										PUNTO G	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
12:30 - 12:45	35	60	196	23	23	2	29	8	376	1610	
12:45 - 1:00	33	61	195	25	24	2	32	12	384	1687	
1:00 - 1:15	32	63	207	28	25	3	26	15	399	1758	
1:15 - 1:30	58	72	209	37	26	2	29	18	451	1769	
1:30 - 1:45	60	81	205	39	21	0	25	22	453	1709	
1:45 - 2:00	61	88	198	43	20	2	22	21	455		
2:00 - 2:15	51	74	196	30	19	0	21	19	410		
2:15 - 2:30	53	65	186	31	21	0	20	15	391		
TOTAL	383	564	1592	256	179	11	204	130	3319		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022										TURNO MEDIO DÍA	
										PUNTO H	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
12:30 - 12:45	40	130	190	39	30	0	29	17	475	2087	
12:45 - 1:00	42	149	200	37	23	1	30	15	497	2183	
1:00 - 1:15	34	165	208	36	28	0	31	13	515	2200	
1:15 - 1:30	84	178	216	40	29	1	35	17	600	2169	
1:30 - 1:45	82	165	204	43	28	0	29	20	571	2015	
1:45 - 2:00	80	150	172	41	24	0	25	22	514		
2:00 - 2:15	77	148	158	36	20	0	27	18	484		
2:15 - 2:30	66	135	156	33	18	0	22	16	446		
TOTAL	505	1220	1504	305	200	2	228	138	4102		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022										TURNO MEDIO DÍA	
										PUNTO I	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
12:30 - 12:45	55	123	203	20	24	1	28	11	465	2129	
12:45 - 1:00	53	136	234	17	35	0	26	13	514	2275	
1:00 - 1:15	57	159	238	15	48	1	24	14	556	2334	
1:15 - 1:30	76	164	241	19	51	1	27	15	594	2321	
1:30 - 1:45	75	169	255	16	53	2	28	13	611	2240	
1:45 - 2:00	73	158	244	21	43	1	22	11	573		
2:00 - 2:15	71	155	229	17	38	1	18	14	543		
2:15 - 2:30	65	148	226	13	31	0	19	11	513		
TOTAL	525	1212	1870	138	323	7	192	102	4369		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022										TURNO MEDIO DÍA	
										PUNTO J	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
12:30 - 12:45	55	91	245	18	36	3	7	0	455	1845	
12:45 - 1:00	60	75	243	20	27	2	8	0	435	1912	
1:00 - 1:15	61	100	246	22	28	2	11	0	470	1971	
1:15 - 1:30	67	102	248	23	31	3	11	0	485	1979	
1:30 - 1:45	86	111	255	21	35	2	12	0	522	1951	
1:45 - 2:00	83	108	247	20	30	0	6	0	494		
2:00 - 2:15	76	106	241	17	29	2	7	0	478		
2:15 - 2:30	67	107	236	16	24	1	6	0	457		
TOTAL	555	800	1961	157	240	15	68	0	3796		

VALORES DE UN MISMO INTEVALO DE TIEMPO DE TODOS LOS PUNTOS A EVALUAR - VHP	14303
	15009
	15363
	15190
	14560

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
ENTRA	B	412	735	1826	209	212	6	48	0
ENTRA	D	236	695	620	116	57	0	42	6
ENTRA	G	383	564	1592	256	179	11	204	130
ENTRA	I	525	1212	1870	138	323	7	192	102

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
SALE	C	241	641	691	87	45	0	41	4
SALE	E	255	545	1752	170	286	7	149	96
SALE	H	505	1220	1504	305	200	2	228	138
SALE	J	555	800	1961	157	240	15	68	0

AFORO VEHICULAR – DÍA MARTES 22 DE MARZO DE 2022 – TURNO TARDE / NOCHE

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/03/2022		TURNO TARDE - NOCHE									
		PUNTO B									
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	46	92	254	26	27	3	7	0	455	1896	
6:15 - 6:30	58	91	258	23	25	2	8	0	465	1971	
6:30 - 6:45	64	95	261	25	29	1	5	1	481	2047	
6:45 - 7:00	71	99	265	22	32	1	4	1	495	2061	
7:00 - 7:15	72	101	273	28	45	4	7	0	530	2017	
7:15 - 7:30	74	103	269	31	52	2	9	1	541		
7:30 - 7:45	79	90	242	30	44	3	7	0	495		
7:45 - 8:00	67	78	232	29	37	1	7	0	451		
TOTAL	531	749	2054	214	291	17	54	3	3913		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/03/2022		TURNO TARDE - NOCHE									
		PUNTO C									
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	25	70	74	11	4	0	5	0	189	737	
6:15 - 6:30	23	72	73	10	3	0	6	0	187	772	
6:30 - 6:45	24	66	70	9	1	0	6	0	176	839	
6:45 - 7:00	22	68	71	11	6	0	7	0	185	892	
7:00 - 7:15	35	87	83	10	4	0	4	1	224	933	
7:15 - 7:30	55	93	85	12	5	0	3	1	254		
7:30 - 7:45	50	81	82	10	1	0	4	1	229		
7:45 - 8:00	53	79	79	9	1	0	4	1	226		
TOTAL	287	616	617	82	25	0	39	4	1670		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/03/2022		TURNO TARDE - NOCHE									
		PUNTO D									
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	28	69	66	6	7	0	2	0	178	763	
6:15 - 6:30	30	73	68	8	4	0	2	0	185	819	
6:30 - 6:45	32	71	73	11	5	0	1	0	193	896	
6:45 - 7:00	31	79	77	12	6	0	2	0	207	947	
7:00 - 7:15	39	84	88	13	7	0	3	0	234	958	
7:15 - 7:30	46	100	91	18	5	0	2	0	262		
7:30 - 7:45	41	98	85	16	0	0	4	0	244		
7:45 - 8:00	34	85	80	15	2	0	2	0	218		
TOTAL	281	659	628	99	36	0	18	0	1721		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/03/2022		TURNO TARDE - NOCHE									
		PUNTO E									
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	22	63	181	33	18	6	27	21	371	1554	
6:15 - 6:30	28	61	186	20	19	2	23	23	362	1658	
6:30 - 6:45	39	69	198	29	20	1	24	20	400	1803	
6:45 - 7:00	48	74	207	21	27	0	28	16	421	1826	
7:00 - 7:15	53	73	245	24	26	6	29	19	475	1810	
7:15 - 7:30	62	67	267	25	29	5	31	21	507		
7:30 - 7:45	49	42	253	22	20	2	17	18	423		
7:45 - 8:00	41	47	248	17	18	1	18	15	405		
TOTAL	342	496	1785	191	177	23	197	153	3364		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022										TURNO TARDE - NOCHE	
PUNTO G											
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	37	64	194	35	26	6	23	29	414	1647	
6:15 - 6:30	35	58	195	30	22	4	20	25	389	1722	
6:30 - 6:45	42	60	202	28	23	3	18	28	404	1849	
6:45 - 7:00	45	71	213	35	21	5	21	29	440	1909	
7:00 - 7:15	54	72	237	39	25	4	25	33	489	1855	
7:15 - 7:30	58	76	254	38	21	8	26	35	516		
7:30 - 7:45	60	72	236	35	20	7	8	26	464		
7:45 - 8:00	51	60	199	29	18	2	5	22	386		
TOTAL	382	533	1730	269	176	39	146	227	3502		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022										TURNO TARDE - NOCHE	
PUNTO H											
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	44	125	163	31	19	3	28	23	436	1692	
6:15 - 6:30	48	113	132	28	22	3	15	22	383	1846	
6:30 - 6:45	57	121	172	31	26	2	14	28	451	2068	
6:45 - 7:00	58	126	132	30	27	3	17	29	422	2200	
7:00 - 7:15	71	142	245	38	34	3	25	32	590	2283	
7:15 - 7:30	70	183	212	46	31	5	28	30	605		
7:30 - 7:45	72	167	237	41	22	8	11	25	583		
7:45 - 8:00	58	162	198	33	15	2	9	28	505		
TOTAL	478	1139	1491	278	196	29	147	217	3975		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022										TURNO TARDE - NOCHE	
PUNTO I											
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	53	120	145	24	16	4	18	25	405	1779	
6:15 - 6:30	55	122	175	26	18	2	21	17	436	1910	
6:30 - 6:45	57	130	183	24	17	3	26	20	460	2081	
6:45 - 7:00	58	140	190	27	20	1	25	17	478	2158	
7:00 - 7:15	29	143	267	31	24	3	23	16	536	2180	
7:15 - 7:30	57	147	296	29	25	3	29	21	607		
7:30 - 7:45	61	135	273	15	7	2	26	18	537		
7:45 - 8:00	52	132	254	16	11	1	21	13	500		
TOTAL	422	1069	1783	192	138	19	189	147	3959		

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022										TURNO TARDE - NOCHE	
PUNTO J											
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	53	46	274	31	34	3	6	1	448	1979	
6:15 - 6:30	51	82	283	28	29	3	2	0	478	2128	
6:30 - 6:45	58	105	285	24	31	3	2	0	508	2260	
6:45 - 7:00	57	111	311	28	30	4	4	0	545	2224	
7:00 - 7:15	71	121	345	29	25	2	3	1	597	2107	
7:15 - 7:30	77	109	354	30	34	4	2	0	610		
7:30 - 7:45	74	94	238	28	31	3	3	1	472		
7:45 - 8:00	68	91	212	25	29	1	2	0	428		
TOTAL	509	759	2302	223	243	23	24	3	4086		

VALORES DE UN MISMO INTEVALO DE TIEMPO DE TODOS LOS PUNTOS A EVALUAR - VHP	13601
	14389
	15398
	15708
	15624

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
ENTRA	B	531	749	2054	214	291	17	54	3
ENTRA	D	281	659	628	99	36	0	18	0
ENTRA	G	382	533	1730	269	176	39	146	227
ENTRA	I	422	1069	1783	192	138	19	189	147

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
SALE	C	287	616	617	82	25	0	39	4
SALE	E	342	496	1785	191	177	23	197	153
SALE	H	478	1139	1491	278	196	29	147	217
SALE	J	509	759	2302	223	243	23	24	3

MAYOR VALOR DE HORA PUNTA POR PUNTO DE CONTROL – DÍA MARTES 22 DE MARZO DE 2022

GRABACIÓN: DÍA MARTES 22/04/2022										TURNO TARDE - NOCHE PUNTO B	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	46	92	254	26	27	3	7	0	455	1896	
6:15 - 6:30	58	91	258	23	25	2	8	0	465	1971	
6:30 - 6:45	64	95	261	25	29	1	5	1	481	2047	
6:45 - 7:00	71	99	265	22	32	1	4	1	495	2061	
7:00 - 7:15	72	101	273	28	45	4	7	0	530	2017	
7:15 - 7:30	74	103	269	31	52	2	9	1	541		
7:30 - 7:45	79	90	242	30	44	3	7	0	495		
7:45 - 8:00	67	78	232	29	37	1	7	0	451		
TOTAL	531	749	2054	214	291	17	54	3	3913		

GRABACIÓN: DÍA MARTES 22/04/2022										TURNO MAÑANA PUNTO C	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
7:30 - 7:45	42	138	93	11	8	0	4	0	296	1266	
7:45 - 8:00	44	229	129	11	5	0	7	0	425	1173	
8:00 - 8:15	33	136	98	8	7	0	8	0	290	968	
8:15 - 8:30	36	120	74	10	9	0	6	0	255	896	
8:30 - 8:45	26	96	61	9	8	0	3	0	203	882	
8:45 - 9:00	24	92	85	13	5	0	1	0	220		
9:00 - 9:15	25	94	76	11	4	0	6	2	218		
9:15 - 9:30	35	91	78	20	7	0	10	0	241		
TOTAL	265	996	694	93	53	0	45	2	2148		

GRABACIÓN: DÍA MARTES 22/04/2022										TURNO MEDIO DÍA PUNTO D	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
12:30 - 12:45	22	67	59	15	7	0	3	2	175	848	
12:45 - 1:00	27	91	66	14	6	0	4	1	209	928	
1:00 - 1:15	31	89	74	14	7	0	6	0	221	957	
1:15 - 1:30	30	99	86	13	7	0	7	1	243	966	
1:30 - 1:45	36	95	90	17	8	0	8	1	255	924	
1:45 - 2:00	35	91	84	16	8	0	4	0	238		
2:00 - 2:15	28	89	85	14	7	0	6	1	230		
2:15 - 2:30	27	74	76	13	7	0	4	0	201		
TOTAL	236	695	620	116	57	0	42	6	1772		

GRABACIÓN: DÍA MARTES 22/04/2022										TURNO TARDE - NOCHE PUNTO E	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	22	63	181	33	18	6	27	21	371	1554	
6:15 - 6:30	28	61	186	20	19	2	23	23	362	1658	
6:30 - 6:45	39	69	198	29	20	1	24	20	400	1803	
6:45 - 7:00	48	74	207	21	27	0	28	16	421	1826	
7:00 - 7:15	53	73	245	24	26	6	29	19	475	1810	
7:15 - 7:30	62	67	267	25	29	5	31	21	507		
7:30 - 7:45	49	42	253	22	20	2	17	18	423		
7:45 - 8:00	41	47	248	17	18	1	18	15	405		
TOTAL	342	496	1785	191	177	23	197	153	3364		

HORA PUNTA - B

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	296	393	1049	111	173	10	27	2
Resultado VDE	148	294.75	1049	111	259.5	25	81	7

TOTAL DE HORA PUNTA	1975
FHP	0.95

HORA PUNTA - C

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	155	623	394	40	29	0	25	0
Resultado VDE	77.5	467.25	394	40	43.5	0	75	0

TOTAL DE HORA PUNTA	1097
FHP	0.74

HORA PUNTA - D

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	129	374	345	60	30	0	25	3
Resultado VDE	64.5	280.5	345	60	45	0	75	10.5

TOTAL DE HORA PUNTA	881
FHP	0.95

HORA PUNTA - E

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	212	256	972	92	102	13	105	74
Resultado VDE	106	192	972	92	153	32.5	315	259

TOTAL DE HORA PUNTA	2122
FHP	0.90

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022

TURNO TARDE - NOCHE

PUNTO G

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
6:00 - 6:15	37	64	194	35	26	6	23	29	414	1647
6:15 - 6:30	35	58	195	30	22	4	20	25	389	1722
6:30 - 6:45	42	60	202	28	23	3	18	28	404	1849
6:45 - 7:00	45	71	213	35	21	5	21	29	440	1909
7:00 - 7:15	54	72	237	39	25	4	25	33	489	1855
7:15 - 7:30	58	76	254	38	21	8	26	35	516	
7:30 - 7:45	60	72	236	35	20	7	8	26	464	
7:45 - 8:00	51	60	199	29	18	2	5	22	386	
TOTAL	382	533	1730	269	176	39	146	227	3502	

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022

TURNO TARDE - NOCHE

PUNTO H

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
6:00 - 6:15	44	125	163	31	19	3	28	23	436	1692
6:15 - 6:30	48	113	132	28	22	3	15	22	383	1846
6:30 - 6:45	57	121	172	31	26	2	14	28	451	2068
6:45 - 7:00	58	126	132	30	27	3	17	29	422	2200
7:00 - 7:15	71	142	245	38	34	3	25	32	590	2283
7:15 - 7:30	70	183	212	46	31	5	28	30	605	
7:30 - 7:45	72	167	237	41	22	8	11	25	583	
7:45 - 8:00	58	162	198	33	15	2	9	28	505	
TOTAL	478	1139	1491	278	196	29	147	217	3975	

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022

TURNO MEDIO DÍA

PUNTO I

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	55	123	203	20	24	1	28	11	465	2129
12:45 - 1:00	53	136	234	17	35	0	26	13	514	2275
1:00 - 1:15	57	159	238	15	48	1	24	14	556	2334
1:15 - 1:30	76	164	241	19	51	1	27	15	594	2321
1:30 - 1:45	75	169	255	16	53	2	28	13	611	2240
1:45 - 2:00	73	158	244	21	43	1	22	11	573	
2:00 - 2:15	71	155	229	17	38	1	18	14	543	
2:15 - 2:30	65	148	226	13	31	0	19	11	513	
TOTAL	525	1212	1870	138	323	7	192	102	4369	

GRABACIÓN: DIA MARTES 22/04/2022

TURNO TARDE - NOCHE

PUNTO J

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
6:00 - 6:15	53	46	274	31	34	3	6	1	448	1979
6:15 - 6:30	51	82	283	28	29	3	2	0	478	2128
6:30 - 6:45	58	105	285	24	31	3	2	0	508	2260
6:45 - 7:00	57	111	311	28	30	4	4	0	545	2224
7:00 - 7:15	71	121	345	29	25	2	3	1	597	2107
7:15 - 7:30	77	109	354	30	34	4	2	0	610	
7:30 - 7:45	74	94	238	28	31	3	3	1	472	
7:45 - 8:00	68	91	212	25	29	1	2	0	428	
TOTAL	509	759	2302	223	243	23	24	3	4086	

HORA PUNTA - G

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	217	291	940	147	87	24	80	123
Resultado VDE	108.5	218.25	940	147	130.5	60	240	430.5

TOTAL DE HORAPUNTA	2275
FHP	0.92

HORA PUNTA - H

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	271	654	892	158	102	18	73	115
Resultado VDE	135.5	490.5	892	158	153	45	219	402.5

TOTAL DE HORAPUNTA	2496
FHP	0.94

HORA PUNTA - I

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	281	650	978	71	195	5	101	53
Resultado VDE	140.5	487.5	978	71	292.5	12.5	303	185.5

TOTAL DE HORAPUNTA	2471
FHP	0.95

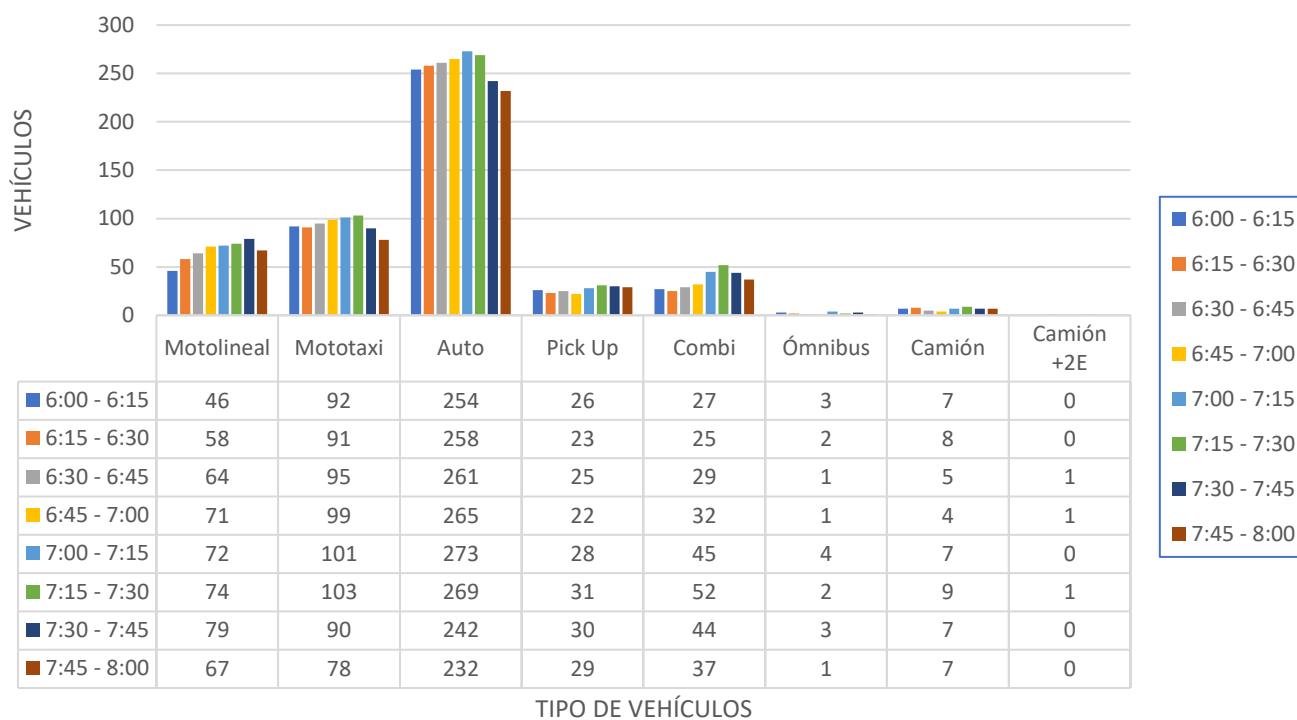
HORA PUNTA - J

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	263	446	1295	111	120	13	11	1
Resultado VDE	131.5	334.5	1295	111	180	32.5	33	3.5

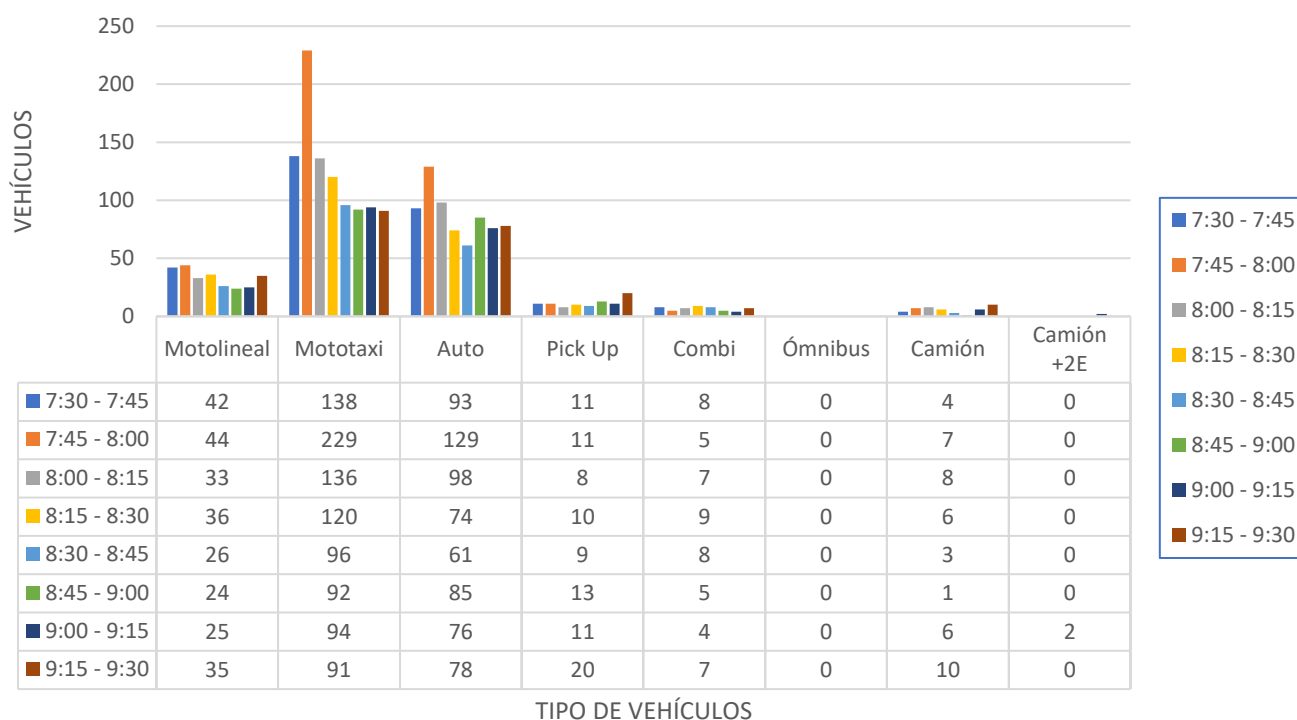
TOTAL DE HORAPUNTA	2121
FHP	0.93

**DISTRIBUCIÓN HORARIA DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA SEGÚN LOS DATOS
RECOLECTADOS DEL DIA MARTES 22 DE MARZO DEL 2022**

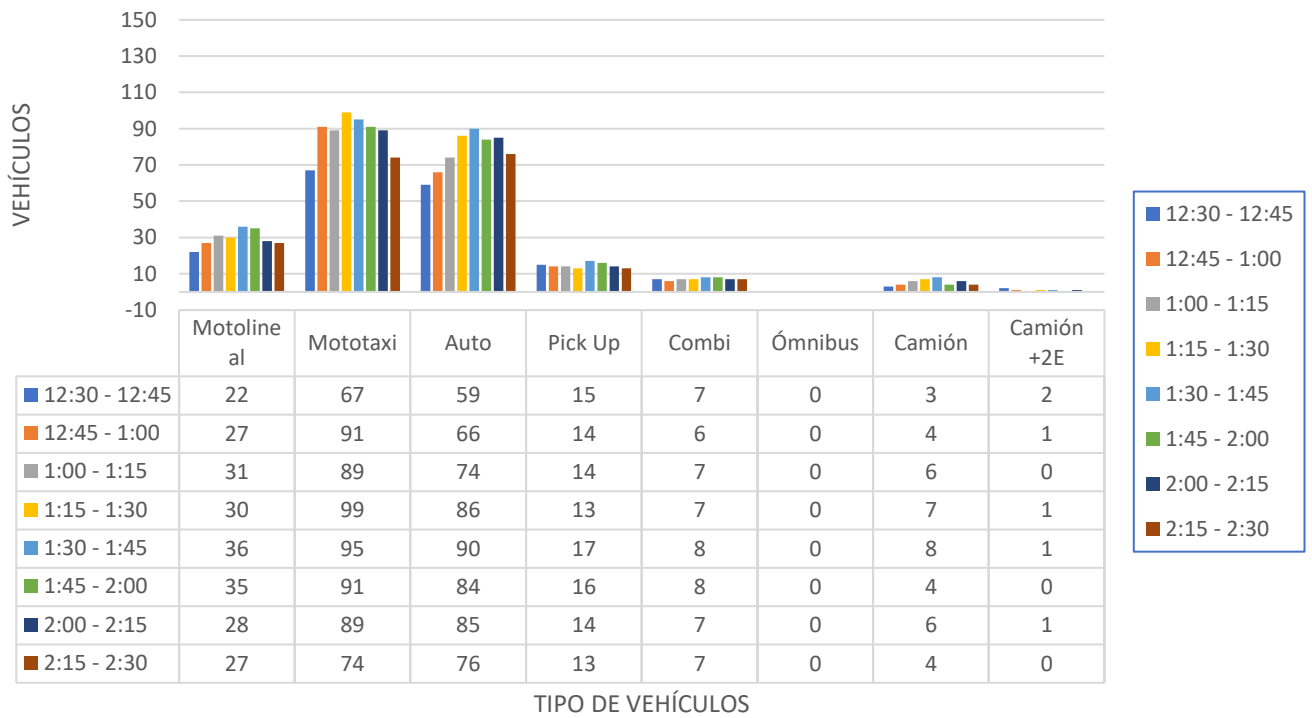
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - B



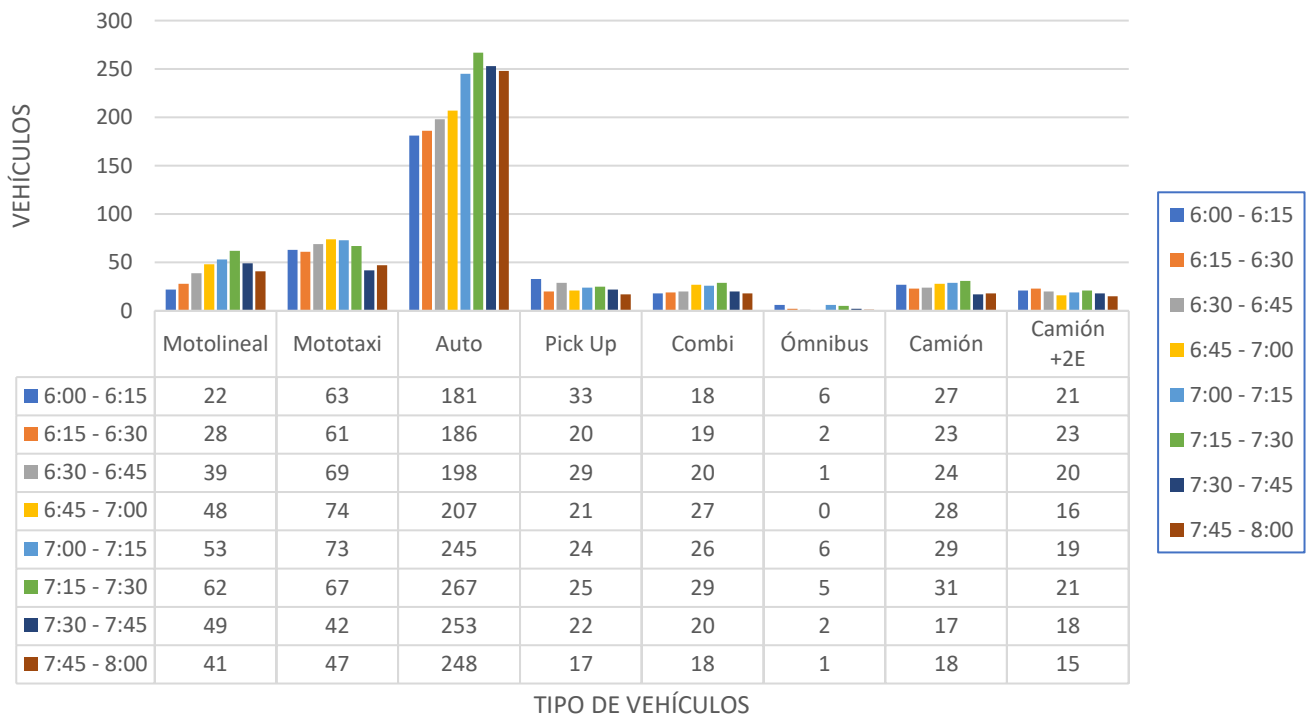
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - C



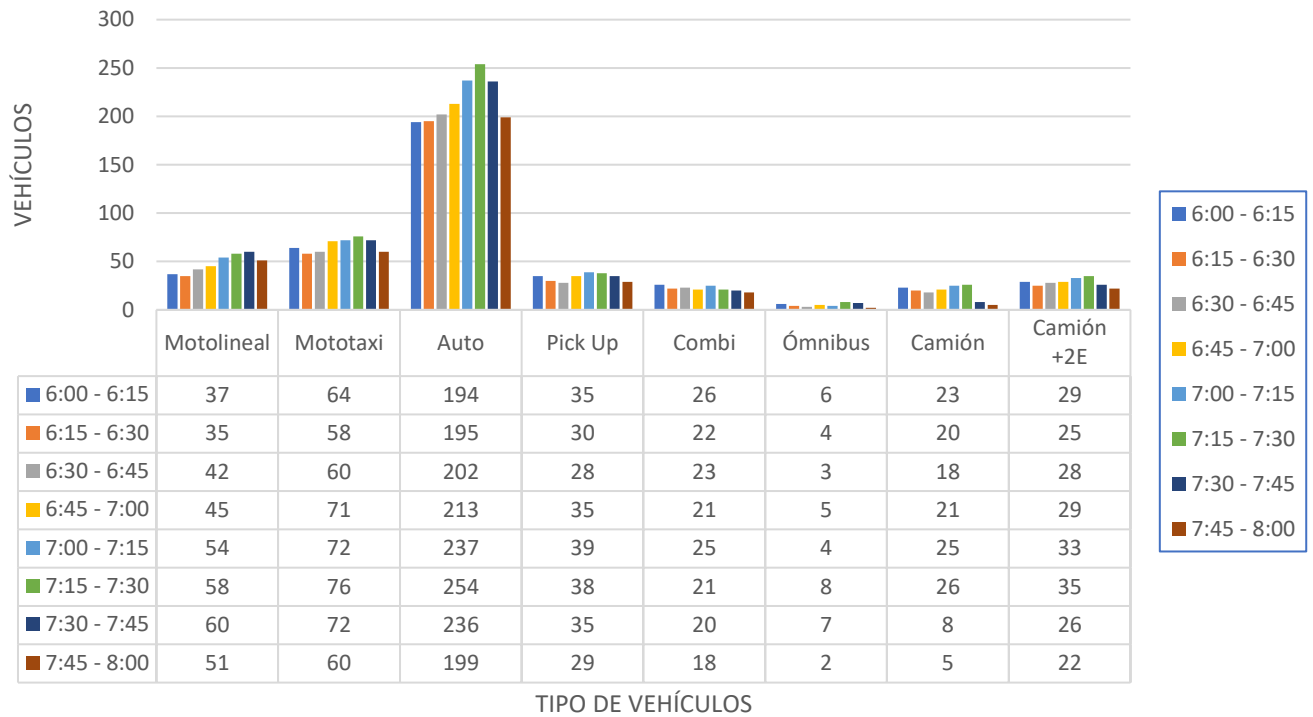
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - D



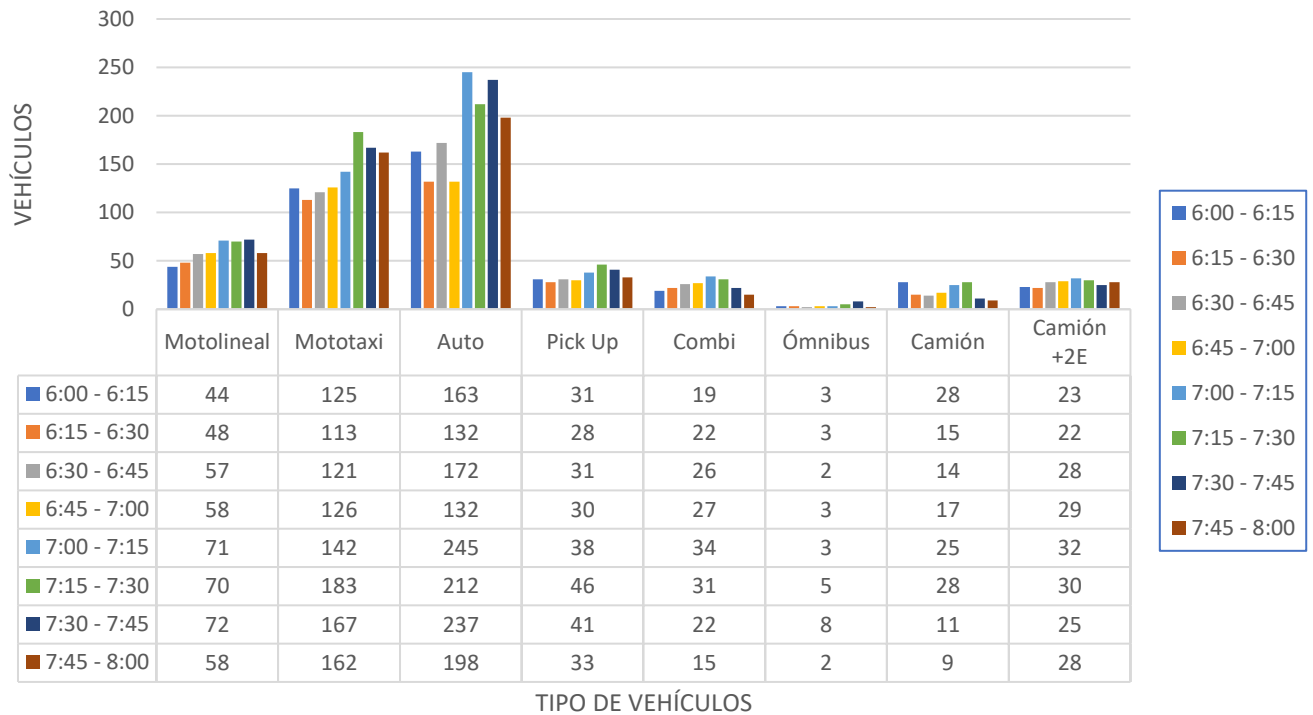
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - E



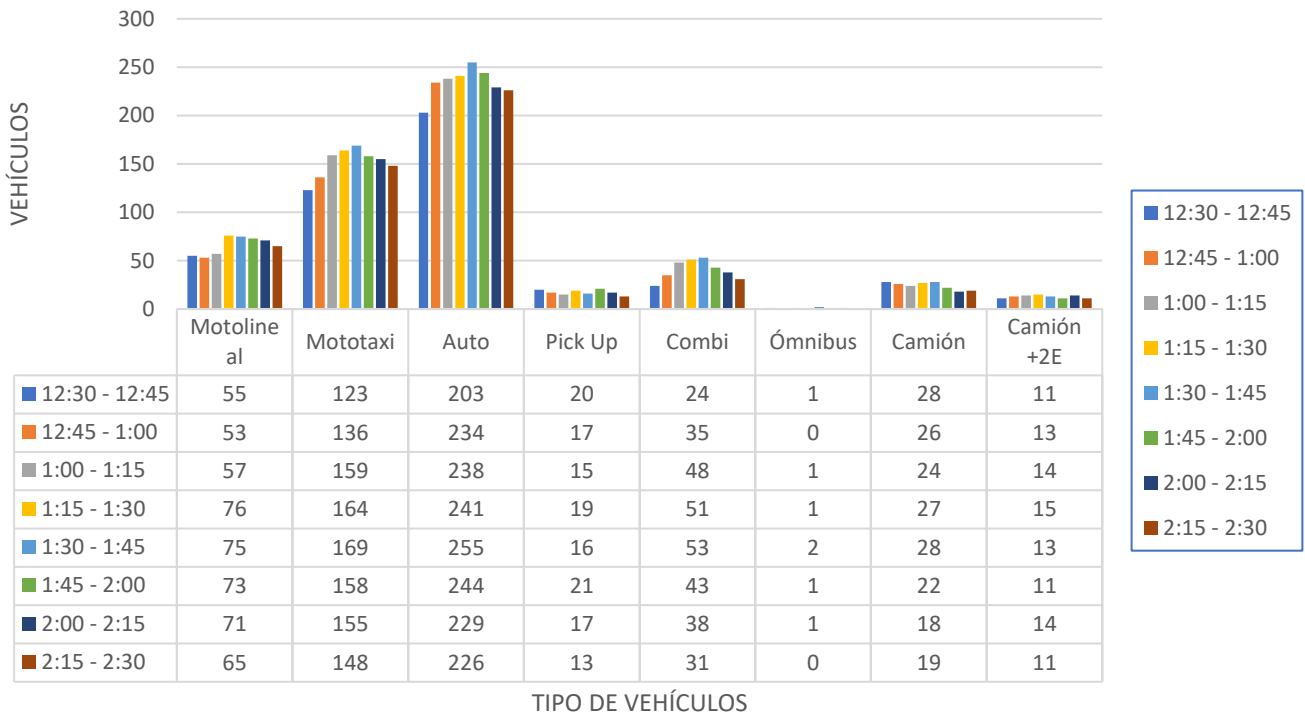
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - G



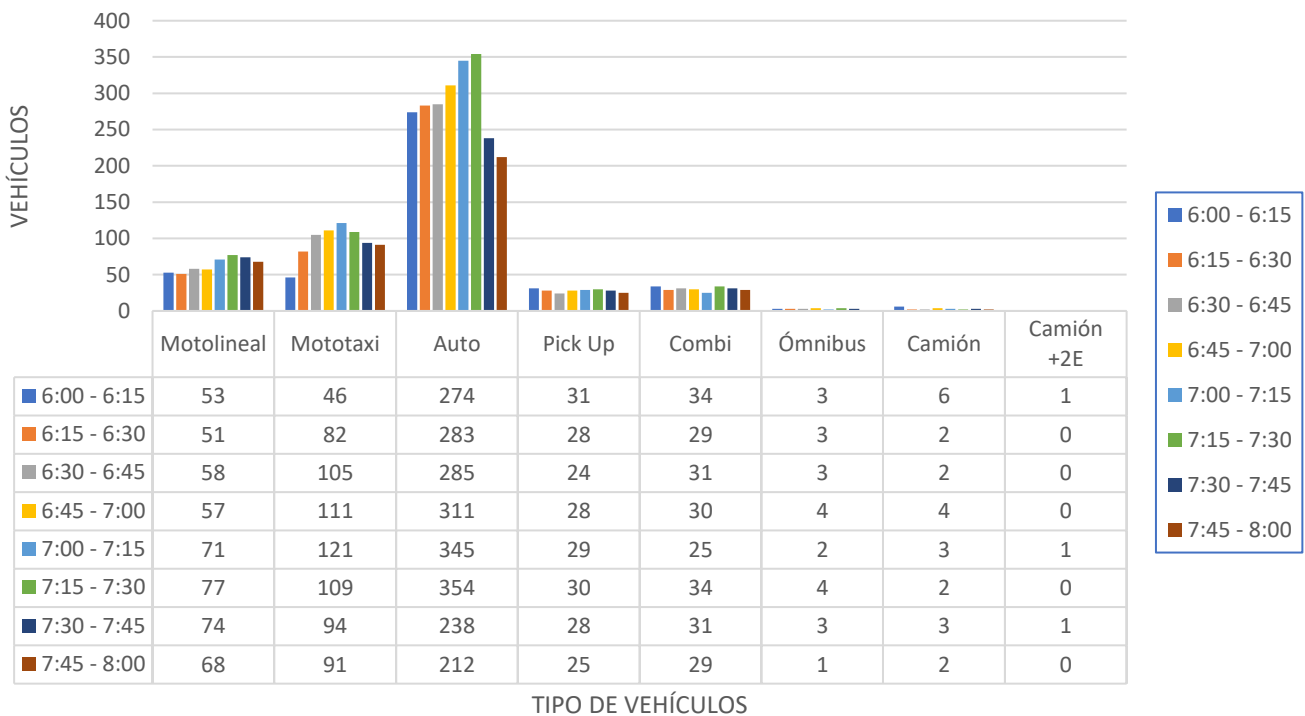
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - H



DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - I



DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - J



6.2.7. ANEXO 03

AFORO VEHICULAR – DÍA JUEVES 24 DE MARZO DE 2022 – TURNO MAÑANA

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/03/2022

TURNO MAÑANA

PUNTO B

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	49	93	226	25	25	3	10	1	432	1762
7:45 - 8:00	56	101	231	29	26	2	4	1	450	1735
8:00 - 8:15	57	98	232	27	24	3	6	1	448	1655
8:15 - 8:30	60	89	228	28	18	4	5	0	432	1563
8:30 - 8:45	54	86	214	26	20	2	2	1	405	1445
8:45 - 9:00	49	78	197	21	17	1	7	0	370	
9:00 - 9:15	50	67	181	24	21	2	11	0	356	
9:15 - 9:30	43	54	180	20	15	0	2	0	314	
TOTAL	418	666	1689	200	166	17	47	4	3207	

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/03/2022

TURNO MAÑANA

PUNTO C

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	58	128	84	18	15	0	12	2	317	1242
7:45 - 8:00	61	134	96	21	14	0	12	1	339	1170
8:00 - 8:15	64	128	81	22	13	0	11	1	320	1065
8:15 - 8:30	40	119	73	11	14	0	9	0	266	971
8:30 - 8:45	42	103	69	14	11	0	5	1	245	912
8:45 - 9:00	37	102	74	9	9	0	3	0	234	
9:00 - 9:15	31	104	71	8	10	1	1	0	226	
9:15 - 9:30	29	98	60	8	8	1	2	1	207	
TOTAL	362	916	608	111	94	2	55	6	2154	

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/03/2022

TURNO MAÑANA

PUNTO D

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	53	107	70	5	9	0	7	1	252	955
7:45 - 8:00	50	101	71	7	10	0	9	0	248	894
8:00 - 8:15	55	98	67	9	8	0	11	0	248	842
8:15 - 8:30	37	94	52	8	10	0	6	0	207	804
8:30 - 8:45	26	85	58	6	7	0	8	1	191	775
8:45 - 9:00	24	90	59	4	6	0	13	0	196	
9:00 - 9:15	29	92	66	7	5	0	10	1	210	
9:15 - 9:30	20	89	55	3	2	0	9	0	178	
TOTAL	294	756	498	49	57	0	73	3	1730	

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/03/2022

TURNO MAÑANA

PUNTO E

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	87	119	291	38	26	2	22	17	602	2080
7:45 - 8:00	86	102	275	35	24	2	24	15	563	1875
8:00 - 8:15	63	95	233	37	22	4	20	13	487	1690
8:15 - 8:30	52	66	214	34	18	7	25	12	428	1546
8:30 - 8:45	48	54	205	32	20	2	21	15	397	1417
8:45 - 9:00	58	43	187	33	17	1	26	13	378	
9:00 - 9:15	40	40	164	34	19	3	27	16	343	
9:15 - 9:30	36	39	145	30	14	1	22	12	299	
TOTAL	470	558	1714	273	160	22	187	113	3497	

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/04/2022					TURNO MAÑANA						
					PUNTO G						
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
7:30 - 7:45	65	104	278	25	26	4	19	20	541	1933	
7:45 - 8:00	63	98	268	27	27	3	25	19	530	1779	
8:00 - 8:15	59	94	201	23	26	2	22	17	444	1617	
8:15 - 8:30	41	85	189	27	26	5	31	14	418	1552	
8:30 - 8:45	43	78	175	26	25	4	25	11	387	1462	
8:45 - 9:00	39	68	164	31	27	2	23	14	368		
9:00 - 9:15	38	52	185	38	28	2	21	15	379		
9:15 - 9:30	30	53	158	29	27	1	20	10	328		
TOTAL	378	632	1618	226	212	23	186	120	3395		

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/04/2022					TURNO MAÑANA						
					PUNTO H						
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
7:30 - 7:45	74	158	201	21	16	4	31	21	526	1901	
7:45 - 8:00	64	154	198	18	14	2	27	17	494	1664	
8:00 - 8:15	62	142	162	16	13	2	22	20	439	1632	
8:15 - 8:30	65	140	156	19	16	3	25	18	442	1630	
8:30 - 8:45	58	16	147	17	14	2	19	16	289	1565	
8:45 - 9:00	52	174	171	19	12	2	17	15	462		
9:00 - 9:15	40	164	165	21	14	2	24	7	437		
9:15 - 9:30	31	148	132	16	15	1	20	14	377		
TOTAL	446	1096	1332	147	114	18	185	128	3466		

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/04/2022					TURNO MAÑANA						
					PUNTO I						
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
7:30 - 7:45	100	152	274	36	28	4	35	19	648	2395	
7:45 - 8:00	87	154	270	38	26	2	36	15	628	2274	
8:00 - 8:15	94	147	231	24	24	3	24	12	559	2133	
8:15 - 8:30	96	152	206	25	26	5	40	10	560	2041	
8:30 - 8:45	76	150	202	29	20	4	26	20	527	1887	
8:45 - 9:00	68	151	198	24	17	2	15	12	487		
9:00 - 9:15	48	144	178	43	25	4	5	20	467		
9:15 - 9:30	38	140	164	26	7	2	14	15	406		
TOTAL	607	1190	1723	245	173	26	195	123	4282		

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/04/2022					TURNO MAÑANA						
					PUNTO J						
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
7:30 - 7:45	66	108	271	26	33	5	5	0	514	1915	
7:45 - 8:00	66	96	256	27	31	3	8	1	488	1798	
8:00 - 8:15	56	97	245	28	28	2	11	0	467	1723	
8:15 - 8:30	57	93	237	13	29	3	14	0	446	1694	
8:30 - 8:45	44	88	201	23	27	4	9	1	397	1582	
8:45 - 9:00	47	73	234	20	29	2	8	0	413		
9:00 - 9:15	47	65	245	29	38	3	10	1	438		
9:15 - 9:30	36	54	185	23	25	2	9	0	334		
TOTAL	419	674	1874	189	240	24	74	3	3497		

VALORES DE UN MISMO INTEVALO DE TIEMPO DE TODOS LOS PUNTOS A EVALUAR - VHP	14183
	13189
	12357
	11801
	11045

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
ENTRA	B	418	666	1689	200	166	17	47	4
ENTRA	D	294	756	498	49	57	0	73	3
ENTRA	G	378	632	1618	226	212	23	186	120
ENTRA	I	607	1190	1723	245	173	26	195	123

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
SALE	C	362	916	608	111	94	2	55	6
SALE	E	470	558	1714	273	160	22	187	113
SALE	H	446	1096	1332	147	114	18	185	128
SALE	J	419	674	1874	189	240	24	74	3

AFORO VEHICULAR – DÍA JUEVES 24 DE MARZO DE 2022 – TURNO TARDE

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/04/2022										TURNO MEDIO DÍA	
										PUNTO B	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
12:30 - 12:45	40	109	238	16	26	4	11	0	444	1906	
12:45 - 1:00	45	98	248	17	25	2	8	0	443	1962	
1:00 - 1:15	56	101	281	26	27	4	6	1	502	1957	
1:15 - 1:30	69	94	287	31	26	0	10	0	517	1881	
1:30 - 1:45	78	84	268	33	27	2	8	0	500	1748	
1:45 - 2:00	59	77	234	29	29	1	9	0	438		
2:00 - 2:15	63	72	232	19	28	1	9	2	426		
2:15 - 2:30	48	65	219	21	26	0	5	0	384		
TOTAL	458	700	2007	192	214	14	66	3	3654		

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/04/2022										TURNO MEDIO DÍA	
										PUNTO C	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
12:30 - 12:45	20	101	93	7	9	0	6	1	237	902	
12:45 - 1:00	26	95	85	5	8	0	4	0	223	897	
1:00 - 1:15	29	92	79	8	6	0	3	1	218	913	
1:15 - 1:30	32	89	83	8	7	0	5	0	224	946	
1:30 - 1:45	30	91	93	7	9	0	2	0	232	954	
1:45 - 2:00	35	88	94	9	7	1	5	0	239		
2:00 - 2:15	36	96	90	12	8	2	7	0	251		
2:15 - 2:30	34	92	88	6	7	0	4	1	232		
TOTAL	242	744	705	62	61	3	36	3	1856		

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/04/2022										TURNO MEDIO DÍA	
										PUNTO D	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
12:30 - 12:45	30	74	78	10	8	0	5	0	205	847	
12:45 - 1:00	36	75	69	8	6	0	4	0	198	898	
1:00 - 1:15	35	82	74	6	7	0	2	0	206	927	
1:15 - 1:30	38	98	84	8	5	0	5	0	238	927	
1:30 - 1:45	41	101	98	7	7	0	2	0	256	882	
1:45 - 2:00	37	95	71	10	8	0	6	0	227		
2:00 - 2:15	34	80	72	13	6	0	1	0	206		
2:15 - 2:30	33	75	72	9	4	0	0	0	193		
TOTAL	284	680	618	71	51	0	25	0	1729		

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/04/2022										TURNO MEDIO DÍA	
										PUNTO E	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
12:30 - 12:45	32	76	218	24	30	4	22	16	422	1713	
12:45 - 1:00	28	72	209	21	29	2	21	14	396	1733	
1:00 - 1:15	31	73	236	20	24	1	26	15	426	1797	
1:15 - 1:30	45	74	255	31	17	1	29	17	469	1821	
1:30 - 1:45	46	77	219	35	19	0	27	19	442	1738	
1:45 - 2:00	38	85	233	28	23	1	31	21	460		
2:00 - 2:15	29	79	244	27	25	1	25	20	450		
2:15 - 2:30	28	71	196	28	21	1	19	22	386		
TOTAL	277	607	1810	214	188	11	200	144	3451		

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/04/2022

TURNO MEDIO DÍA

PUNTO G

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	34	93	210	35	22	1	14	16	425	1706
12:45 - 1:00	32	73	201	28	19		17	14	384	1804
1:00 - 1:15	45	72	202	30	18	1	13	18	399	1972
1:15 - 1:30	60	74	262	28	21	0	28	25	498	2101
1:30 - 1:45	56	92	259	37	25	0	28	26	523	2094
1:45 - 2:00	62	98	261	39	29	1	31	31	552	
2:00 - 2:15	68	90	251	41	32	1	27	18	528	
2:15 - 2:30	57	79	247	35	28	1	26	18	491	
TOTAL	414	671	1893	273	194	5	184	166	3800	

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/04/2022

TURNO MEDIO DÍA

PUNTO H

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	59	171	188	35	13	3	16	12	497	1998
12:45 - 1:00	45	153	185	29	11	2	20	10	455	2115
1:00 - 1:15	62	143	199	23	14	1	17	13	472	2258
1:15 - 1:30	79	151	245	28	21	0	32	18	574	2269
1:30 - 1:45	81	154	266	29	25	2	35	22	614	2160
1:45 - 2:00	83	152	253	30	26	1	30	23	598	
2:00 - 2:15	81	125	192	28	18	2	22	15	483	
2:15 - 2:30	75	112	196	25	19	0	21	17	465	
TOTAL	565	1161	1724	227	147	11	193	130	4158	

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/04/2022

TURNO MEDIO DÍA

PUNTO I

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	50	157	194	17	20	2	25	13	478	1926
12:45 - 1:00	45	148	199	18	15	2	21	14	462	1972
1:00 - 1:15	47	156	198	15	19	1	23	14	473	2064
1:15 - 1:30	51	158	206	27	27	1	25	18	513	2123
1:30 - 1:45	58	169	203	26	22	0	26	20	524	2088
1:45 - 2:00	60	161	238	28	26	1	27	13	554	
2:00 - 2:15	56	153	230	30	16	2	34	11	532	
2:15 - 2:30	57	141	210	19	18	1	23	9	478	
TOTAL	424	1243	1678	180	163	10	204	112	4014	

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/04/2022

TURNO MEDIO DÍA

PUNTO J

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	49	92	240	27	25	1	7	1	442	1792
12:45 - 1:00	36	85	229	25	24	0	8	0	407	1869
1:00 - 1:15	52	94	241	26	27	1	4	0	445	1973
1:15 - 1:30	81	99	252	31	27	1	6	1	498	2007
1:30 - 1:45	82	108	262	29	30	0	7	1	519	1940
1:45 - 2:00	74	106	266	27	31	1	6	0	511	
2:00 - 2:15	64	104	244	26	33	0	8	0	479	
2:15 - 2:30	58	94	223	22	29	0	4	1	431	
TOTAL	496	782	1957	213	226	4	50	4	3732	

VALORES DE UN MISMO INTEVALO DE TIEMPO DE TODOS LOS PUNTOS A EVALUAR - VHP	14238
	14785
	15459
	15685
	15203

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
ENTRA	B	458	700	2007	192	214	14	66	3
ENTRA	D	284	680	618	71	51	0	25	0
ENTRA	G	414	671	1893	273	194	5	184	166
ENTRA	I	424	1243	1678	180	163	10	204	112

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
SALE	C	242	744	705	62	61	3	36	3
SALE	E	277	607	1810	214	188	11	200	144
SALE	H	565	1161	1724	227	147	11	193	130
SALE	J	496	782	1957	213	226	4	50	4

**AFORO VEHICULAR – DÍA JUEVES 24 DE MARZO DE 2022 – TURNO TARDE /
NOCHE**

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/03/2022

TURNO TARDE - NOCHE

PUNTO B

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
6:00 - 6:15	48	93	226	25	25	3	10	1	431	1774
6:15 - 6:30	51	94	231	20	22	1	8	0	427	1836
6:30 - 6:45	50	93	247	19	31	3	6	1	450	1931
6:45 - 7:00	52	91	259	21	32	1	10	0	466	2046
7:00 - 7:15	62	95	272	23	29	4	8	0	493	2119
7:15 - 7:30	66	94	291	25	35	2	9	0	522	
7:30 - 7:45	69	100	327	22	37	4	6	0	565	
7:45 - 8:00	74	112	274	23	48	2	5	1	539	
TOTAL	472	772	2127	178	259	20	62	3	3893	
	12.1%	19.8%	54.6%	4.6%	6.7%	0.5%	1.6%	0.1%		

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/03/2022

TURNO TARDE - NOCHE

PUNTO C

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
4:30 - 4:45	36	89	81	9	6	0	3	0	224	865
4:45 - 5:00	35	83	72	5	5	0	1	0	201	882
5:00 - 5:15	29	90	74	8	3	0	2	0	206	929
5:15 - 5:30	35	92	84	14	7	0	2	0	234	931
5:30 - 5:45	39	94	85	16	5	0	2	0	241	886
5:45 - 6:00	38	93	91	17	6	0	3	0	248	
6:00 - 6:15	40	95	57	7	7	0	2	0	208	
6:15 - 6:30	41	87	45	10	4	0	2	0	189	
TOTAL	293	723	589	86	43	0	17	0	1751	

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/03/2022

TURNO TARDE - NOCHE

PUNTO D

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
4:30 - 4:45	32	66	49	6	6	0	4	1	164	620
4:45 - 5:00	30	68	51	4	4	0	2	0	159	627
5:00 - 5:15	33	61	38	5	2	0	1	0	140	694
5:15 - 5:30	34	70	39	6	1	0	5	2	157	826
5:30 - 5:45	38	73	44	7	5	0	4	0	171	918
5:45 - 6:00	39	100	68	6	7	0	3	3	226	
6:00 - 6:15	37	117	97	10	8	0	3	0	272	
6:15 - 6:30	32	94	101	7	12	0	1	2	249	
TOTAL	275	649	487	51	45	0	23	8	1538	
	17.9%	42.2%	31.7%	3.3%	2.9%	0.0%	1.5%	0.5%		

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/03/2022

TURNO TARDE - NOCHE

PUNTO E

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
4:30 - 4:45	33	65	184	15	20	0	15	17	349	1428
4:45 - 5:00	31	64	165	19	18	1	12	19	329	1553
5:00 - 5:15	41	71	153	21	25	0	10	16	337	1663
5:15 - 5:30	46	77	191	29	29	0	22	19	413	1705
5:30 - 5:45	51	71	254	28	31	2	16	21	474	1665
5:45 - 6:00	44	65	232	29	29	0	23	17	439	
6:00 - 6:15	34	47	211	19	22	5	26	15	379	
6:15 - 6:30	31	50	201	22	25	2	29	13	373	
TOTAL	311	510	1591	182	199	10	153	137	3093	

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/04/2022					TURNO TARDE - NOCHE					
PUNTO G										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
6:00 - 6:15	42	64	156	30	27	5	17	30	371	1664
6:15 - 6:30	45	61	187	35	24	2	12	26	392	1814
6:30 - 6:45	56	62	199	39	22	1	15	27	421	1991
6:45 - 7:00	68	72	204	52	30	3	22	29	480	2122
7:00 - 7:15	69	71	238	56	31	1	24	31	521	2125
7:15 - 7:30	75	87	274	58	29	2	20	24	569	
7:30 - 7:45	79	82	267	42	30	5	19	28	552	
7:45 - 8:00	68	65	231	43	31	3	22	20	483	
TOTAL	502	564	1756	355	224	22	151	215	3789	

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/04/2022					TURNO TARDE - NOCHE					
PUNTO H										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
6:00 - 6:15	52	132	233	25	22	2	27	30	523	1959
6:15 - 6:30	50	135	196	22	19	1	21	27	471	1984
6:30 - 6:45	71	138	175	28	15	2	20	28	477	2122
6:45 - 7:00	78	140	168	34	14	3	22	29	488	2273
7:00 - 7:15	81	154	196	36	22	1	26	32	548	2297
7:15 - 7:30	89	163	235	38	26	5	23	30	609	
7:30 - 7:45	88	157	251	36	34	6	25	31	628	
7:45 - 8:00	83	128	187	29	26	4	28	27	512	
TOTAL	592	1147	1641	248	178	24	192	234	4256	

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/04/2022					TURNO TARDE - NOCHE					
PUNTO I										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
6:00 - 6:15	39	166	187	15	17	4	34	14	476	1879
6:15 - 6:30	43	148	179	16	19	2	28	12	447	1970
6:30 - 6:45	56	136	198	19	21	2	24	14	470	2112
6:45 - 7:00	71	143	182	28	24	2	10	26	486	2227
7:00 - 7:15	74	165	228	29	25	1	18	27	567	2230
7:15 - 7:30	68	178	265	15	20	2	19	22	589	
7:30 - 7:45	61	186	273	9	21	3	14	18	585	
7:45 - 8:00	59	164	201	12	24	2	12	15	489	
TOTAL	471	1286	1713	143	171	18	159	148	4109	

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/04/2022					TURNO TARDE - NOCHE					
PUNTO J										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
6:00 - 6:15	67	104	266	25	30	5	5	0	502	2044
6:15 - 6:30	65	94	248	26	32	4	2	1	472	2130
6:30 - 6:45	71	97	262	27	35	3	2	0	497	2254
6:45 - 7:00	76	118	300	33	36	1	8	1	573	2323
7:00 - 7:15	71	130	305	35	36	5	6	0	588	2185
7:15 - 7:30	66	141	319	24	38	2	5	1	596	
7:30 - 7:45	55	116	332	22	34	3	4	0	566	
7:45 - 8:00	53	91	230	19	38	3	1	0	435	
TOTAL	524	891	2262	211	279	26	33	3	4229	

VALORES DE UN MISMO INTEVALO DE TIEMPO DE TODOS LOS PUNTOS A EVALUAR - VHP	13787
	14359
	15251
	15944
	15906

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
ENTRA	B	472	772	2127	178	259	20	62	3
ENTRA	D	275	649	487	51	45	0	23	8
ENTRA	G	502	564	1756	355	224	22	151	215
ENTRA	I	471	1286	1713	143	171	18	159	148

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
SALE	C	293	723	589	86	43	0	17	0
SALE	E	311	510	1591	182	199	10	153	137
SALE	H	592	1147	1641	248	178	24	192	234
SALE	J	524	891	2262	211	279	26	33	3

MAYOR VALOR DE HORA PUNTA POR PUNTO DE CONTROL – DÍA JUEVES 24 DE MARZO DE 2022

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/04/2022				TURNO TARDE - NOCHE						
				PUNTO B						
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
6:00 - 6:15	48	93	226	25	25	3	10	1	431	1774
6:15 - 6:30	51	94	231	20	22	1	8	0	427	1836
6:30 - 6:45	50	93	247	19	31	3	6	1	450	1931
6:45 - 7:00	52	91	259	21	32	1	10	0	466	2046
7:00 - 7:15	62	95	272	23	29	4	8	0	493	2119
7:15 - 7:30	66	94	291	25	35	2	9	0	522	
7:30 - 7:45	69	100	327	22	37	4	6	0	565	
7:45 - 8:00	74	112	274	23	48	2	5	1	539	
TOTAL	472	772	2127	178	259	20	62	3	3893	

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/04/2022				TURNO MAÑANA						
				PUNTO C						
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	58	128	84	18	15	0	12	2	317	1242
7:45 - 8:00	61	134	96	21	14	0	12	1	339	1170
8:00 - 8:15	64	128	81	22	13	0	11	1	320	1065
8:15 - 8:30	40	119	73	11	14	0	9	0	266	971
8:30 - 8:45	42	103	69	14	11	0	5	1	245	912
8:45 - 9:00	37	102	74	9	9	0	3	0	234	
9:00 - 9:15	31	104	71	8	10	1	1	0	226	
9:15 - 9:30	29	98	60	8	8	1	2	1	207	
TOTAL	362	916	608	111	94	2	55	6	2154	

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/04/2022				TURNO MAÑANA						
				PUNTO D						
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	53	107	70	5	9	0	7	1	252	955
7:45 - 8:00	50	101	71	7	10	0	9	0	248	894
8:00 - 8:15	55	98	67	9	8	0	11	0	248	842
8:15 - 8:30	37	94	52	8	10	0	6	0	207	804
8:30 - 8:45	26	85	58	6	7	0	8	1	191	775
8:45 - 9:00	24	90	59	4	6	0	13	0	196	
9:00 - 9:15	29	92	66	7	5	0	10	1	210	
9:15 - 9:30	20	89	55	3	2	0	9	0	178	
TOTAL	294	756	498	49	57	0	73	3	1730	

GRABACIÓN: DÍA JUEVES 24/04/2022				TURNO MAÑANA						
				PUNTO E						
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	87	119	291	38	26	2	22	17	602	2080
7:45 - 8:00	86	102	275	35	24	2	24	15	563	1875
8:00 - 8:15	63	95	233	37	22	4	20	13	487	1690
8:15 - 8:30	52	66	214	34	18	7	25	12	428	1546
8:30 - 8:45	48	54	205	32	20	2	21	15	397	1417
8:45 - 9:00	58	43	187	33	17	1	26	13	378	
9:00 - 9:15	40	40	164	34	19	3	27	16	343	
9:15 - 9:30	36	39	145	30	14	1	22	12	299	
TOTAL	470	558	1714	273	160	22	187	113	3497	

HORA PUNTA - B										
Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más		
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5		
Total de hora punta	271	401	1164	93	149	12	28	1		
Resultado VDE	135.5	300.75	1164	93	223.5	30	84	3.5		
TOTAL DE HORA PUNTA	2034									
FHP	0.94									

HORA PUNTA - C										
Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más		
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5		
Total de hora punta	223	509	334	72	56	0	44	4		
Resultado VDE	111.5	381.75	334	72	84	0	132	14		
TOTAL DE HORA PUNTA	1129									
FHP	0.92									

HORA PUNTA - D										
Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más		
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5		
Total de hora punta	195	400	260	29	37	0	33	1		
Resultado VDE	97.5	300	260	29	55.5	0	99	3.5		
TOTAL DE HORA PUNTA	845									
FHP	0.95									

HORA PUNTA - E										
Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más		
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5		
Total de hora punta	288	382	1013	144	90	15	91	57		
Resultado VDE	144	286.5	1013	144	135	37.5	273	199.5		
TOTAL DE HORA PUNTA	2233									
FHP	0.86									

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/03/2022

TURNO TARDE - NOCHE

PUNTO G

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
4:30 - 4:45	42	64	156	30	27	5	17	30	371	1664
4:45 - 5:00	45	61	187	35	24	2	12	26	392	1814
5:00 - 5:15	56	62	199	39	22	1	15	27	421	1991
5:15 - 5:30	68	72	204	52	30	3	22	29	480	2122
5:30 - 5:45	69	71	238	56	31	1	24	31	521	2125
5:45 - 6:00	75	87	274	58	29	2	20	24	569	
6:00 - 6:15	79	82	267	42	30	5	19	28	552	
6:15 - 6:30	68	65	231	43	31	3	22	20	483	
TOTAL	502	564	1756	355	224	22	151	215	3789	

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/03/2022

TURNO TARDE - NOCHE

PUNTO H

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
4:30 - 4:45	52	132	233	25	22	2	27	30	523	1959
4:45 - 5:00	50	135	196	22	19	1	21	27	471	1984
5:00 - 5:15	71	138	175	28	15	2	20	28	477	2122
5:15 - 5:30	78	140	168	34	14	3	22	29	488	2273
5:30 - 5:45	81	154	196	36	22	1	26	32	548	2297
5:45 - 6:00	89	163	235	38	26	5	23	30	609	
6:00 - 6:15	88	157	251	36	34	6	25	31	628	
6:15 - 6:30	83	128	187	29	26	4	28	27	512	
TOTAL	592	1147	1641	248	178	24	192	234	4256	

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/03/2022

TURNO MAÑANA

PUNTO I

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	100	152	274	36	28	4	35	19	648	2395
7:45 - 8:00	87	154	270	38	26	2	36	15	628	2274
8:00 - 8:15	94	147	231	24	24	3	24	12	559	2133
8:15 - 8:30	96	152	206	25	26	5	40	10	560	2041
8:30 - 8:45	76	150	202	29	20	4	26	20	527	1887
8:45 - 9:00	68	151	198	24	17	2	15	12	487	
9:00 - 9:15	48	144	178	43	25	4	5	20	467	
9:15 - 9:30	38	140	164	26	7	2	14	15	406	
TOTAL	607	1190	1723	245	173	26	195	123	4282	

GRABACIÓN: DIA JUEVES 24/03/2022

TURNO TARDE - NOCHE

PUNTO J

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
4:30 - 4:45	67	104	266	25	30	5	5	0	502	2044
4:45 - 5:00	65	94	248	26	32	4	2	1	472	2130
5:00 - 5:15	71	97	262	27	35	3	2	0	497	2254
5:15 - 5:30	76	118	300	33	36	1	8	1	573	2323
5:30 - 5:45	71	130	305	35	36	5	6	0	588	2185
5:45 - 6:00	66	141	319	24	38	2	5	1	596	
6:00 - 6:15	55	116	332	22	34	3	4	0	566	
6:15 - 6:30	53	91	230	19	38	3	1	0	435	
TOTAL	524	891	2262	211	279	26	33	3	4229	

HORA PUNTA - G

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	291	305	1010	199	121	11	85	103
Resultado VDE	145.5	228.75	1010	199	181.5	27.5	255	360.5

TOTAL DE HORA PUNTA	2408
FHP	0.93

HORA PUNTA - H

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	341	602	869	139	108	16	102	120
Resultado VDE	170.5	451.5	869	139	162	40	306	420

TOTAL DE HORA PUNTA	2558
FHP	0.91

HORA PUNTA - I

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	377	605	981	123	104	14	135	56
Resultado VDE	188.5	453.75	981	123	156	35	405	196

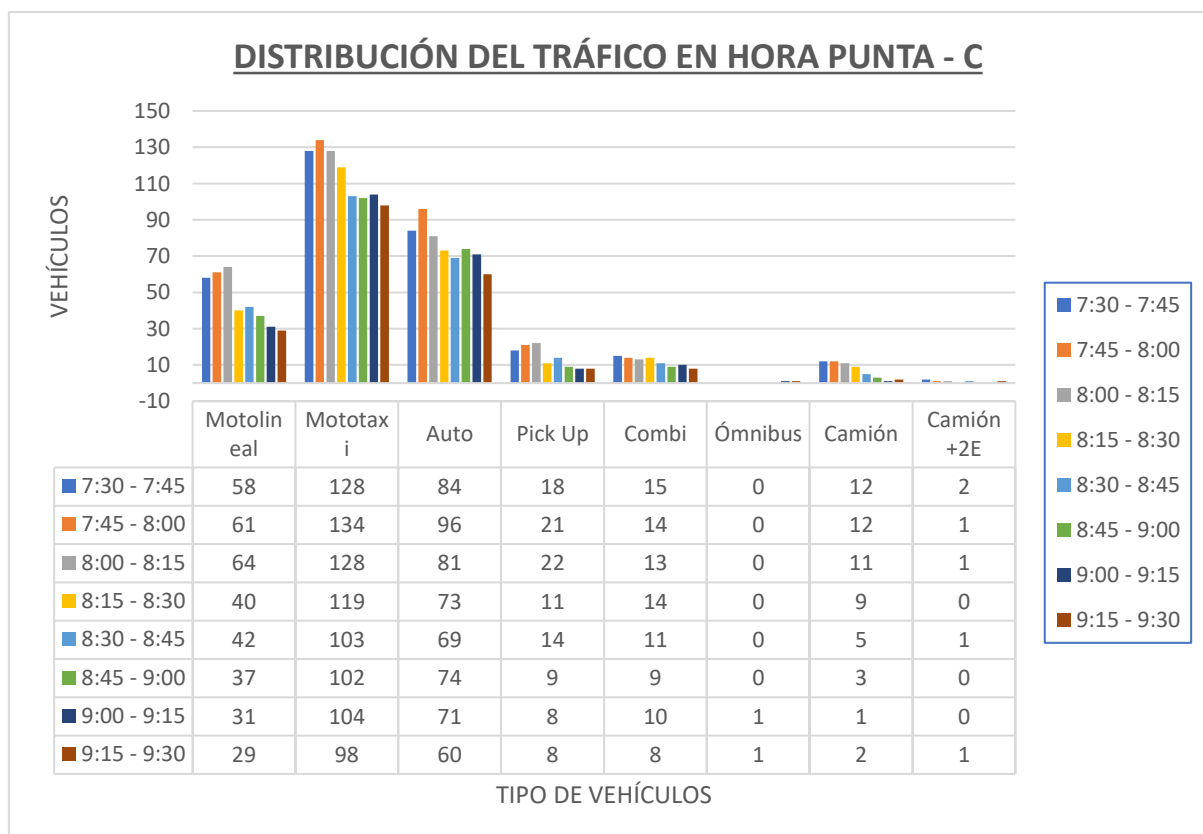
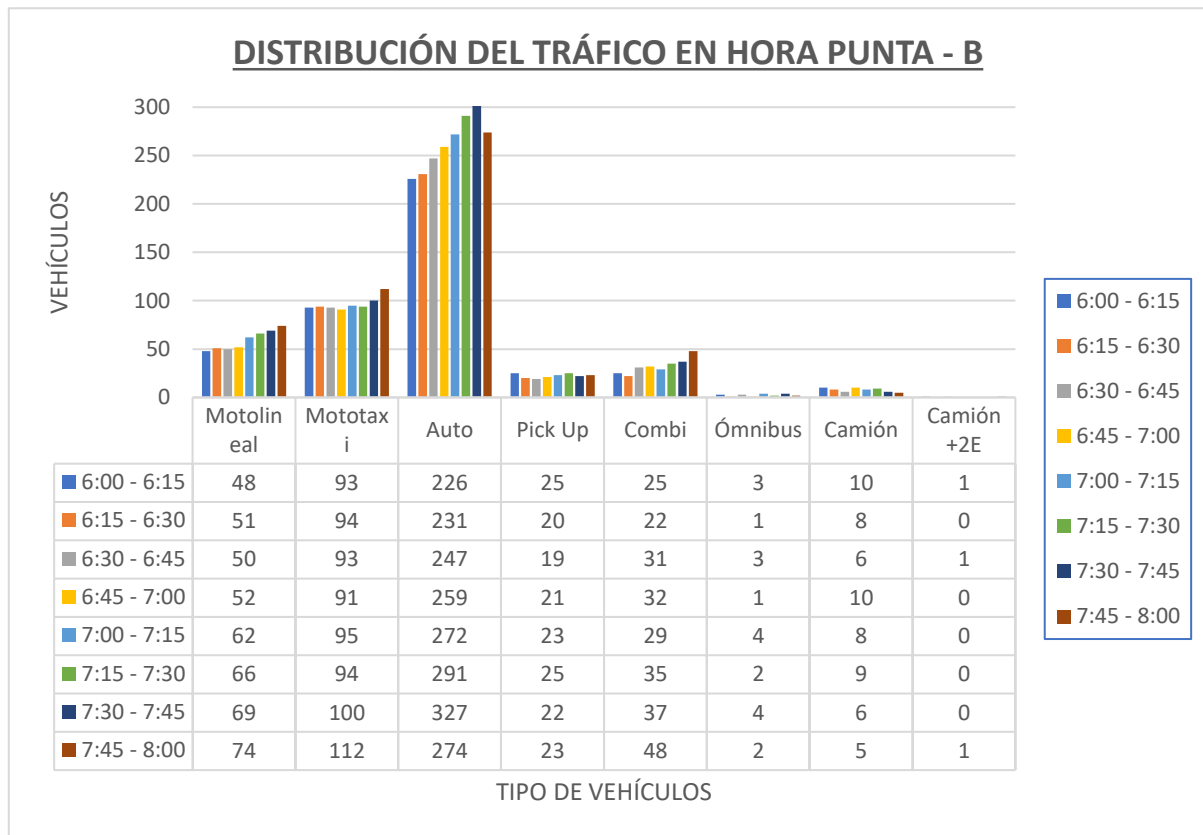
TOTAL DE HORA PUNTA	2538
FHP	0.92

HORA PUNTA - I

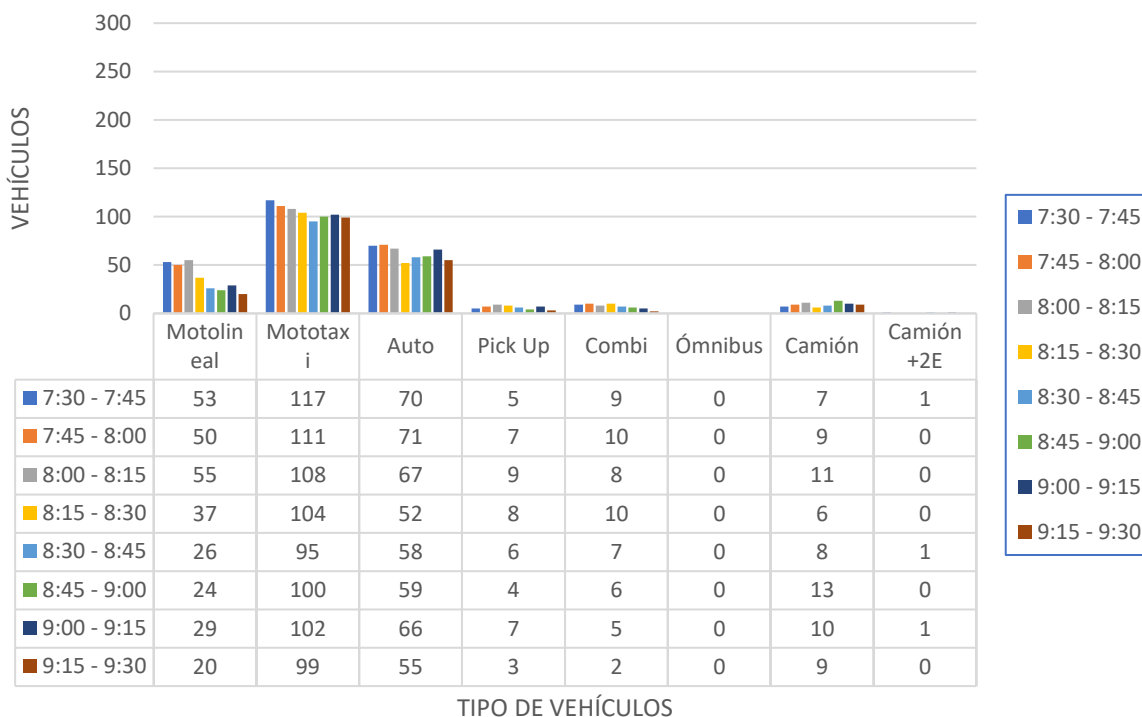
Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	268	505	1256	114	144	11	23	2
Resultado VDE	134	378.75	1256	114	216	27.5	69	7

TOTAL DE HORA PUNTA	2202
FHP	0.97

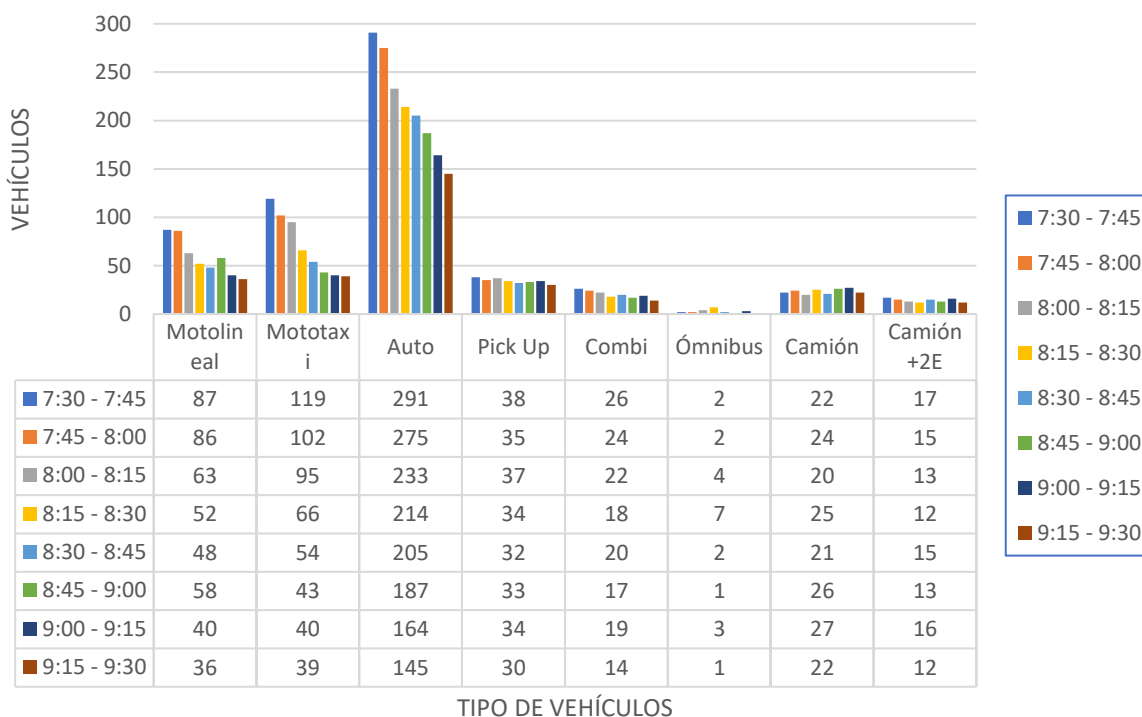
**DISTRIBUCIÓN HORARIA DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA SEGÚN LOS DATOS
RECOLECTADOS DEL DIA JUEVES 24 DE MARZO DEL 2022**



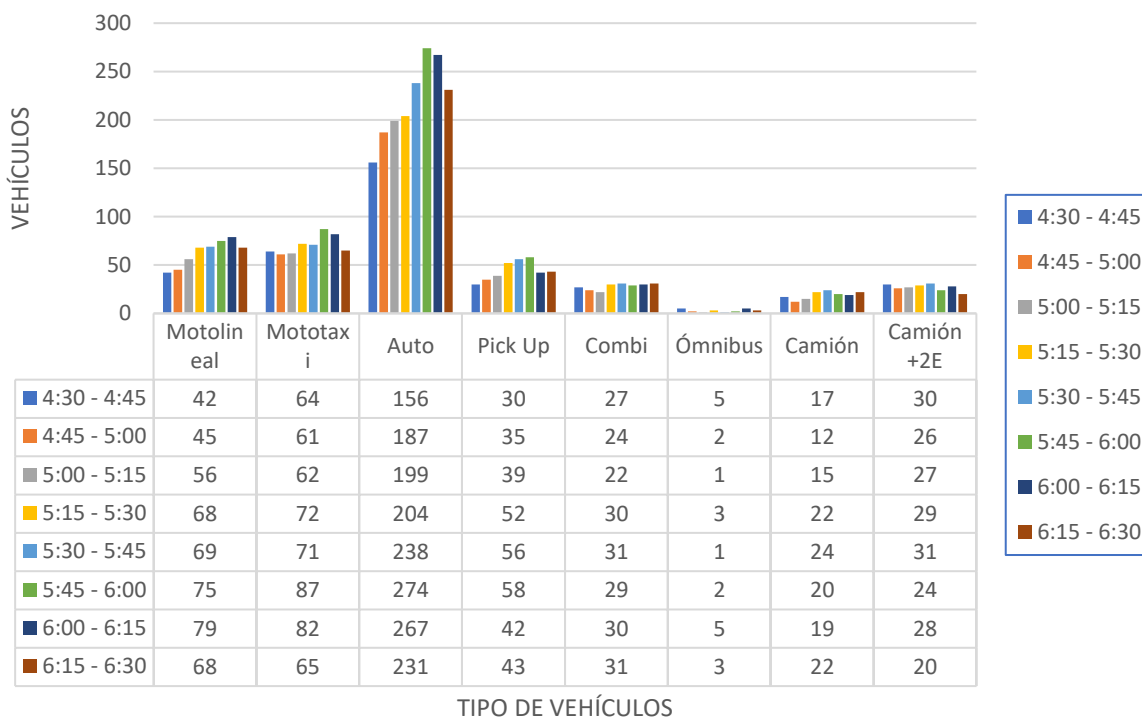
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - D



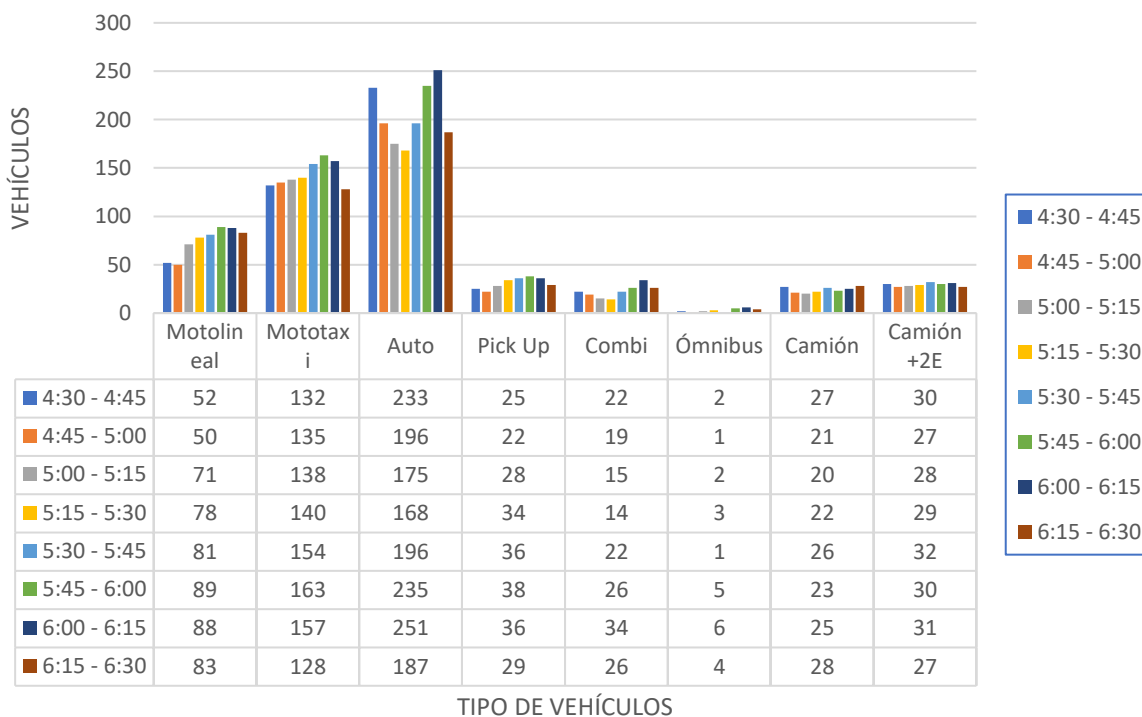
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - E



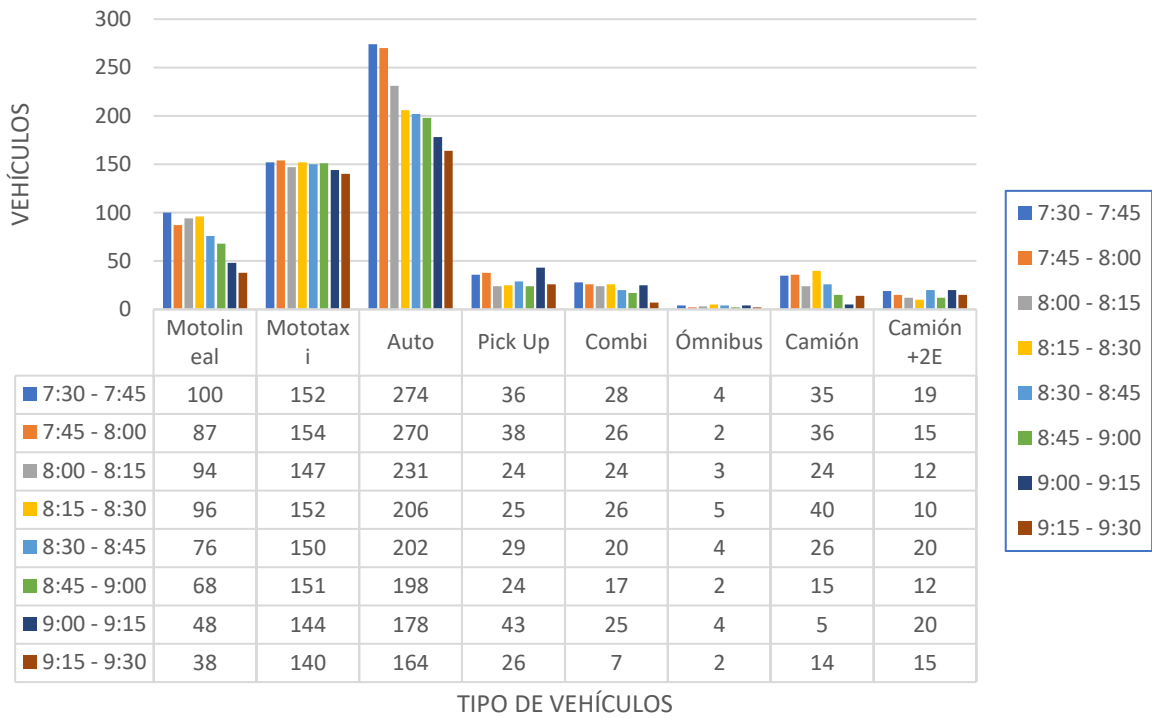
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - G



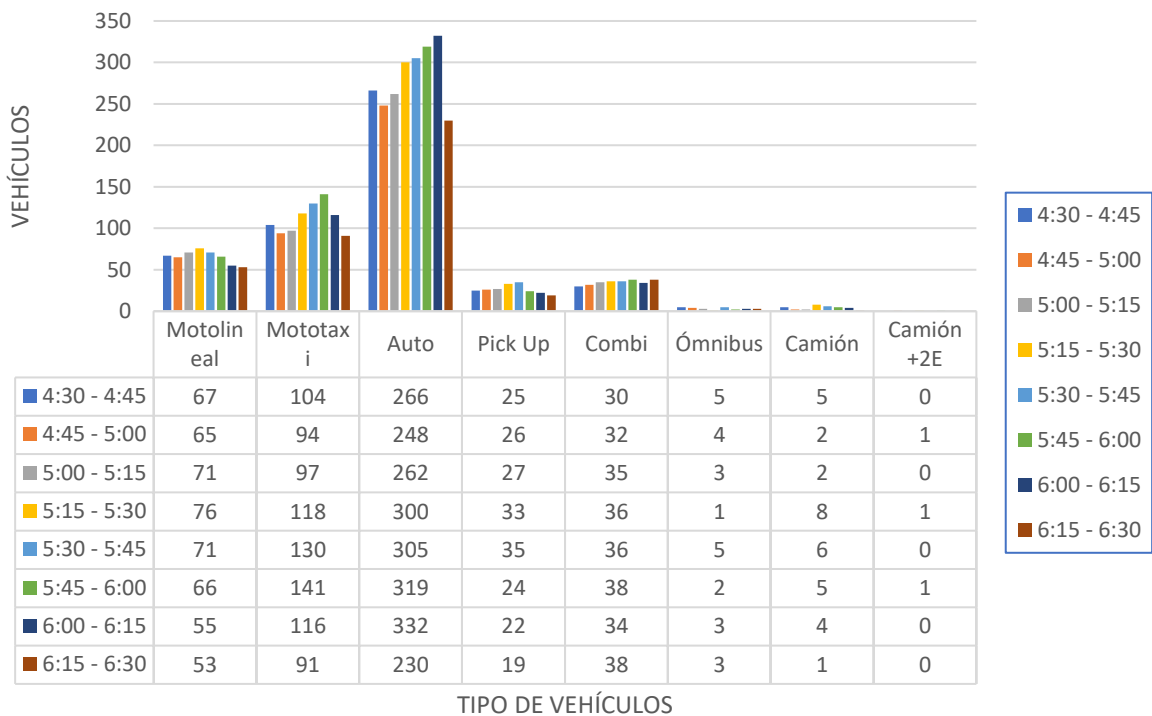
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - H



DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - I



DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - J



6.2.8. ANEXO 04

AFORO VEHICULAR – DÍA SÁBADO 26 DE MARZO DE 2022 – TURNO MAÑANA

GRABACIÓN: DIA SABADO 26/03/2022				TURNO MAÑANA						
PUNTO B										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	67	56	148	8	5	2	2	1	289	1222
7:45 - 8:00	74	60	153	10	7	0	2	0	306	1251
8:00 - 8:15	80	64	157	9	8	1	3	1	323	1271
8:15 - 8:30	75	62	145	12	7	0	2	1	304	1331
8:30 - 8:45	77	59	143	16	14	4	3	2	318	1364
8:45 - 9:00	72	60	166	14	7	3	2	2	326	
9:00 - 9:15	74	74	196	19	11	1	6	2	383	
9:15 - 9:30	71	54	188	10	10	1	2	1	337	
TOTAL	590	489	1296	98	69	12	22	10	2586	

GRABACIÓN: DIA SABADO 26/03/2022				TURNO MAÑANA						
PUNTO C										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	65	127	100	6	4	0	2	0	304	1196
7:45 - 8:00	61	123	97	8	2	0	4	0	295	1194
8:00 - 8:15	63	119	89	12	1	0	8	0	292	1195
8:15 - 8:30	58	125	93	16	3	0	10	0	305	1205
8:30 - 8:45	59	137	85	15	0	0	6	0	302	1190
8:45 - 9:00	62	104	112	9	1	0	8	0	296	
9:00 - 9:15	59	115	108	11	0	0	9	0	302	
9:15 - 9:30	61	109	98	13	2	0	7	0	290	
TOTAL	488	959	782	90	13	0	54	0	2386	

GRABACIÓN: DIA SABADO 26/03/2022				TURNO MAÑANA						
PUNTO D										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	75	127	86	5	1	0	8	0	302	1124
7:45 - 8:00	72	119	75	2	3	0	7	0	278	1106
8:00 - 8:15	71	114	69	3	1	0	4	0	262	1104
8:15 - 8:30	74	118	77	6	1	0	6	0	282	1126
8:30 - 8:45	83	100	88	10	2	0	1	0	284	1115
8:45 - 9:00	81	105	74	11	2	0	3	0	276	
9:00 - 9:15	76	111	83	8	1	0	5	0	284	
9:15 - 9:30	78	103	79	8	0	0	3	0	271	
TOTAL	610	897	631	53	11	0	37	0	2239	

GRABACIÓN: DIA SABADO 26/03/2022				TURNO MAÑANA						
PUNTO E										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	78	88	135	19	6	4	13	10	353	1389
7:45 - 8:00	73	75	148	15	9	0	11	9	340	1397
8:00 - 8:15	75	63	161	13	9	5	8	12	346	1391
8:15 - 8:30	70	58	173	21	8	0	7	13	350	1391
8:30 - 8:45	71	49	185	27	8	4	11	6	361	1370
8:45 - 9:00	74	48	157	19	6	4	15	11	334	
9:00 - 9:15	70	52	165	22	7	3	17	10	346	
9:15 - 9:30	73	55	150	18	9	2	11	11	329	
TOTAL	584	488	1274	154	62	22	93	82	2759	

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022					TURNO MAÑANA					
PUNTO G										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	41	97	165	19	9	3	10	9	353	1369
7:45 - 8:00	37	85	167	16	13	1	12	11	342	1367
8:00 - 8:15	35	69	162	22	11	2	15	8	324	1423
8:15 - 8:30	33	66	189	18	10	2	17	15	350	1473
8:30 - 8:45	32	63	203	21	10	1	14	7	351	1482
8:45 - 9:00	29	60	229	14	16	3	26	21	398	
9:00 - 9:15	21	56	232	18	10	1	20	16	374	
9:15 - 9:30	24	58	213	17	10	2	18	17	359	
TOTAL	252	554	1560	145	89	15	132	104	2851	

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022					TURNO MAÑANA					
PUNTO H										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	78	175	179	15	5	1	16	7	476	1968
7:45 - 8:00	83	183	187	20	4	0	13	9	499	1994
8:00 - 8:15	81	189	183	18	2	1	15	8	497	1962
8:15 - 8:30	87	168	197	16	3	1	14	10	496	1922
8:30 - 8:45	85	157	214	20	5	1	13	7	502	1875
8:45 - 9:00	84	159	169	22	4	0	17	12	467	
9:00 - 9:15	81	163	171	18	3	1	12	8	457	
9:15 - 9:30	80	158	166	21	3	0	14	7	449	
TOTAL	659	1352	1466	150	29	5	114	68	3843	

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022					TURNO MAÑANA					
PUNTO I										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	73	191	203	22	15	2	14	7	527	2249
7:45 - 8:00	77	195	232	32	5	0	10	7	558	2325
8:00 - 8:15	74	199	234	29	8	4	13	11	572	2241
8:15 - 8:30	76	184	272	28	11	2	12	7	592	2101
8:30 - 8:45	79	192	279	29	1	2	17	4	603	1970
8:45 - 9:00	75	154	193	27	3	3	19	0	474	
9:00 - 9:15	77	154	163	19	1	5	13	0	432	
9:15 - 9:30	74	180	153	28	9	0	17	0	461	
TOTAL	605	1449	1729	214	53	18	115	36	4219	

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022					TURNO MAÑANA					
PUNTO J										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	42	81	188	14	15	2	3	0	345	1414
7:45 - 8:00	39	78	195	17	13	1	3	0	346	1442
8:00 - 8:15	41	75	189	20	16	1	4	0	346	1476
8:15 - 8:30	43	79	220	11	15	3	6	0	377	1502
8:30 - 8:45	38	71	229	14	14	2	5	0	373	1493
8:45 - 9:00	40	68	224	16	17	5	10	0	380	
9:00 - 9:15	42	65	230	13	13	3	6	0	372	
9:15 - 9:30	41	73	219	11	15	1	8	0	368	
TOTAL	326	590	1694	116	118	18	45	0	2907	

VALORES DE UN MISMO INTEVALO DE TIEMPO DE TODOS LOS PUNTOS A EVALUAR - VHP	11931
	12076
	12063
	12051
	11859

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
ENTRA	B	590	489	1296	98	69	12	22	10
ENTRA	D	610	897	631	53	11	0	37	0
ENTRA	G	252	554	1560	145	89	15	132	104
ENTRA	I	605	1449	1729	214	53	18	115	36

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
SALE	C	488	959	782	90	13	0	54	0
SALE	E	584	488	1274	154	62	22	93	82
SALE	H	659	1352	1466	150	29	5	114	68
SALE	J	326	590	1694	116	118	18	45	0

AFORO VEHICULAR – DÍA SÁBADO 26 DE MARZO DE 2022 – TURNO TARDE

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022				TURNO MEDIO DÍA						
PUNTO B										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	57	83	231	19	25	2	6	0	423	2059
12:45 - 1:00	78	92	277	24	28	3	6	1	509	2164
1:00 - 1:15	79	99	305	26	29	3	3	0	544	2148
1:15 - 1:30	98	105	312	28	31	4	5	0	583	2083
1:30 - 1:45	87	99	287	25	25	3	2	0	528	1926
1:45 - 2:00	76	97	266	24	22	3	4	1	493	
2:00 - 2:15	74	85	274	22	18	2	3	1	479	
2:15 - 2:30	68	74	245	16	19	2	2	0	426	
TOTAL	617	734	2197	184	197	22	31	3	3985	

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022				TURNO MEDIO DÍA						
PUNTO C										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	32	84	81	3	3	0	6	0	209	888
12:45 - 1:00	30	76	93	6	10	1	2	0	218	935
1:00 - 1:15	29	90	71	12	5	2	4	0	213	928
1:15 - 1:30	38	93	87	14	8	2	6	0	248	910
1:30 - 1:45	39	97	95	9	9	2	5	0	256	841
1:45 - 2:00	31	83	78	8	7	1	3	0	211	
2:00 - 2:15	29	76	71	7	8	0	4	0	195	
2:15 - 2:30	28	65	69	9	4	2	2	0	179	
TOTAL	256	664	645	68	54	10	32	0	1729	

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022				TURNO MEDIO DÍA						
PUNTO D										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	42	92	74	10	8	0	2	1	229	958
12:45 - 1:00	29	79	94	10	5	0	3	0	220	1005
1:00 - 1:15	36	92	81	8	6	0	3	0	226	1022
1:15 - 1:30	48	109	99	15	9	0	2	1	283	1019
1:30 - 1:45	52	98	98	16	11	0	0	1	276	944
1:45 - 2:00	47	87	83	11	7	0	2	0	237	
2:00 - 2:15	39	76	87	9	10	0	1	1	223	
2:15 - 2:30	32	84	79	6	5	0	2	0	208	
TOTAL	325	717	695	85	61	0	15	4	1902	

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022				TURNO MEDIO DÍA						
PUNTO E										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	35	67	249	15	18	1	21	6	412	1728
12:45 - 1:00	41	56	216	34	22	3	19	19	410	1776
1:00 - 1:15	45	71	218	25	25	3	25	18	430	1790
1:15 - 1:30	53	84	247	32	28	2	15	15	476	1742
1:30 - 1:45	59	88	234	29	24	0	12	14	460	1617
1:45 - 2:00	61	65	225	24	17	1	13	18	424	
2:00 - 2:15	45	72	198	21	15	1	14	16	382	
2:15 - 2:30	48	64	189	18	9	1	9	13	351	
TOTAL	387	567	1776	198	158	12	128	119	3345	

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022										TURNO MEDIO DÍA	
										PUNTO G	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
12:30 - 12:45	65	63	212	45	21	0	48	20	474	1806	
12:45 - 1:00	52	55	194	36	28	3	24	30	422	1796	
1:00 - 1:15	56	65	198	39	31	4	20	21	434	1793	
1:15 - 1:30	65	84	199	42	33	3	24	26	476	1764	
1:30 - 1:45	71	81	195	48	28	0	19	22	464	1638	
1:45 - 2:00	67	73	187	35	21	2	15	19	419		
2:00 - 2:15	58	62	194	27	19	1	17	27	405		
2:15 - 2:30	56	57	174	19	13	1	9	21	350		
TOTAL	490	540	1553	291	194	14	176	186	3444		

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022										TURNO MEDIO DÍA	
										PUNTO H	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
12:30 - 12:45	60	153	177	41	23	1	11	16	482	2247	
12:45 - 1:00	83	128	211	41	24	2	22	32	543	2326	
1:00 - 1:15	75	154	234	52	26	1	25	28	595	2300	
1:15 - 1:30	89	167	241	46	28	2	22	32	627	2171	
1:30 - 1:45	87	156	215	31	27	3	17	25	561	1979	
1:45 - 2:00	78	130	214	25	23	1	18	28	517		
2:00 - 2:15	64	130	202	22	16	0	12	20	466		
2:15 - 2:30	65	121	187	20	12	2	10	18	435		
TOTAL	601	1139	1681	278	179	12	137	199	4226		

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022										TURNO MEDIO DÍA	
										PUNTO I	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
12:30 - 12:45	60	149	248	12	15	1	17	10	512	2135	
12:45 - 1:00	51	123	228	17	25	3	25	17	489	2177	
1:00 - 1:15	56	165	253	22	29	2	23	2	552	2182	
1:15 - 1:30	58	187	247	25	25	1	21	18	582	2088	
1:30 - 1:45	62	181	236	19	23	1	17	15	554	1936	
1:45 - 2:00	51	166	211	15	18	2	14	17	494		
2:00 - 2:15	45	153	209	12	17	0	8	14	458		
2:15 - 2:30	46	138	201	11	14	2	6	12	430		
TOTAL	429	1262	1833	133	166	12	131	105	4071		

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022										TURNO MEDIO DÍA	
										PUNTO J	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
12:30 - 12:45	76	82	287	34	22	2	5	0	508	2227	
12:45 - 1:00	83	104	254	23	36	2	6	0	508	2285	
1:00 - 1:15	78	125	326	24	37	3	7	0	600	2267	
1:15 - 1:30	84	145	318	18	35	1	10	0	611	2108	
1:30 - 1:45	87	138	286	15	29	2	9	0	566	1895	
1:45 - 2:00	79	102	255	13	27	1	13	0	490		
2:00 - 2:15	69	96	236	12	22	2	4	0	441		
2:15 - 2:30	61	91	214	10	19	1	2	0	398		
TOTAL	617	883	2176	149	227	14	56	0	4122		

VALORES DE UN MISMO INTEVALO DE TIEMPO DE TODOS LOS PUNTOS A EVALUAR - VHP	15496
	15999
	16028
	15495
	14375

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
ENTRA	B	617	734	2197	184	197	22	31	3
ENTRA	D	325	717	695	85	61	0	15	4
ENTRA	G	490	540	1553	291	194	14	176	186
ENTRA	I	429	1262	1833	133	166	12	131	105

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
SALE	C	256	664	645	68	54	10	32	0
SALE	E	387	567	1776	198	158	12	128	119
SALE	H	601	1139	1681	278	179	12	137	199
SALE	J	617	883	2176	149	227	14	56	0

AFORO VEHICULAR – DÍA SÁBADO 26 DE MARZO DE 2022 – TURNO TARDE / NOCHE

GRABACIÓN: DÍA SABADO 26/03/2022				TURNO TARDE - NOCHE						
PUNTO B										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
6:00 - 6:15	63	116	347	24	8	3	6	0	567	2172
6:15 - 6:30	65	110	322	22	7	1	5	0	532	2143
6:30 - 6:45	69	114	304	19	10	5	9	1	531	2105
6:45 - 7:00	71	112	323	17	9	3	7	0	542	2084
7:00 - 7:15	68	109	327	15	11	1	7	0	538	2029
7:15 - 7:30	70	113	268	23	11	1	8	0	494	
7:30 - 7:45	67	123	273	25	14	3	4	1	510	
7:45 - 8:00	66	115	264	18	12	2	9	1	487	
TOTAL	539	912	2428	163	82	19	55	3	4201	
	12.8%	21.7%	57.8%	3.9%	2.0%	0.5%	1.3%	0.1%		

GRABACIÓN: DÍA SABADO 26/03/2022				TURNO TARDE - NOCHE						
PUNTO C										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
4:30 - 4:45	58	128	81	12	2	0	6	1	288	1168
4:45 - 5:00	61	124	85	14	2	0	7	0	293	1193
5:00 - 5:15	57	120	90	16	3	0	6	0	292	1192
5:15 - 5:30	59	126	88	13	1	0	8	0	295	1201
5:30 - 5:45	55	138	96	12	5	0	6	1	313	1191
5:45 - 6:00	58	105	107	11	4	0	7	0	292	
6:00 - 6:15	60	115	103	15	3	0	5	0	301	
6:15 - 6:30	57	109	101	12	1	0	5	0	285	
TOTAL	465	965	751	105	21	0	50	2	2359	

GRABACIÓN: DÍA SABADO 26/03/2022				TURNO TARDE - NOCHE						
PUNTO D										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
4:30 - 4:45	46	119	93	6	2	0	3	0	269	1083
4:45 - 5:00	44	114	97	9	3	0	6	0	273	1059
5:00 - 5:15	47	118	102	12	2	0	5	0	286	1047
5:15 - 5:30	51	100	83	11	3	0	7	0	255	1011
5:30 - 5:45	48	105	79	8	2	0	3	0	245	983
5:45 - 6:00	46	111	91	7	1	0	5	0	261	
6:00 - 6:15	49	103	83	10	1	0	4	0	250	
6:15 - 6:30	53	70	87	8	3	0	6	0	227	
TOTAL	384	840	715	71	17	0	39	0	2066	
	18.6%	40.7%	34.6%	3.4%	0.8%	0.0%	1.9%	0.0%		

GRABACIÓN: DÍA SABADO 26/03/2022				TURNO TARDE - NOCHE						
PUNTO E										
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
4:30 - 4:45	33	88	235	33	8	2	28	16	443	1620
4:45 - 5:00	35	75	211	25	9	1	26	19	401	1565
5:00 - 5:15	38	63	190	20	14	6	34	25	390	1537
5:15 - 5:30	41	58	208	17	7	3	29	23	386	1517
5:30 - 5:45	37	49	219	19	13	3	21	27	388	1512
5:45 - 6:00	36	48	216	15	10	2	26	20	373	
6:00 - 6:15	39	52	209	18	12	3	18	19	370	
6:15 - 6:30	37	55	212	16	9	2	29	21	381	
TOTAL	296	488	1700	163	82	22	211	170	3132	

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022										TURNO TARDE - NOCHE	
										PUNTO G	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	56	97	222	25	14	3	29	25	471	1841	
6:15 - 6:30	53	85	228	33	12	2	25	20	458	1814	
6:30 - 6:45	55	69	236	39	8	4	22	32	465	1760	
6:45 - 7:00	51	66	245	33	9	2	20	21	447	1699	
7:00 - 7:15	54	63	241	35	12	1	19	19	444	1652	
7:15 - 7:30	52	60	204	30	10	1	22	25	404		
7:30 - 7:45	50	56	215	31	9	2	23	18	404		
7:45 - 8:00	53	58	211	26	7	1	21	23	400		
TOTAL	424	554	1802	252	81	16	181	183	3493		

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022										TURNO TARDE - NOCHE	
										PUNTO H	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	71	175	226	29	7	3	24	26	561	2318	
6:15 - 6:30	69	183	235	31	8	2	23	22	573	2306	
6:30 - 6:45	72	189	256	28	4	1	22	33	605	2273	
6:45 - 7:00	72	168	253	33	11	2	18	22	579	2203	
7:00 - 7:15	68	157	260	21	5	1	17	20	549	2177	
7:15 - 7:30	65	159	226	34	7	1	21	27	540		
7:30 - 7:45	68	163	235	23	6	2	19	19	535		
7:45 - 8:00	73	158	239	29	9	1	20	24	553		
TOTAL	558	1352	1930	228	57	13	164	193	4495		

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022										TURNO TARDE - NOCHE	
										PUNTO I	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	65	191	206	36	12	2	24	18	554	2226	
6:15 - 6:30	68	195	206	27	12	2	26	21	557	2240	
6:30 - 6:45	63	199	213	18	11	2	35	25	566	2278	
6:45 - 7:00	67	184	208	24	10	1	31	24	549	2293	
7:00 - 7:15	66	192	219	22	13	4	23	29	568	2376	
7:15 - 7:30	71	154	287	21	12	4	24	22	595		
7:30 - 7:45	69	154	284	20	15	2	18	19	581		
7:45 - 8:00	68	180	295	31	12	1	24	21	632		
TOTAL	537	1449	1918	199	97	18	205	179	4602		

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022										TURNO TARDE - NOCHE	
										PUNTO J	
	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA	
6:00 - 6:15	71	126	326	17	19	3	4	0	566	2220	
6:15 - 6:30	65	123	322	21	15	2	6	0	554	2187	
6:30 - 6:45	67	120	319	24	10	4	9	0	553	2164	
6:45 - 7:00	68	124	310	22	12	1	10	0	547	2158	
7:00 - 7:15	73	116	291	28	15	2	8	0	533	2156	
7:15 - 7:30	75	113	301	21	13	3	5	0	531		
7:30 - 7:45	72	110	308	30	18	2	7	0	547		
7:45 - 8:00	74	118	305	26	15	1	6	0	545		
TOTAL	565	950	2482	189	117	18	55	0	4376		

VALORES DE UN MISMO INTEVALO DE TIEMPO DE TODOS LOS PUNTOS A EVALUAR - VHP	16202
	16070
	15911
	15657
	15557

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
ENTRA	B	539	912	2428	163	82	19	55	3
ENTRA	D	384	840	715	71	17	0	39	0
ENTRA	G	424	554	1802	252	81	16	181	183
ENTRA	I	537	1449	1918	199	97	18	205	179

		Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E
SALE	C	465	965	751	105	21	0	50	2
SALE	E	296	488	1700	163	82	22	211	170
SALE	H	558	1352	1930	228	57	13	164	193
SALE	J	565	950	2482	189	117	18	55	0

MAYOR VALOR DE HORA PUNTA POR PUNTO DE CONTROL – DÍA SÁBADO 26 DE MARZO DE 2022

GRABACIÓN: DÍA SÁBADO 26/04/2022

TURNO TARDE - NOCHE

PUNTO B

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
6:00 - 6:15	63	116	347	24	8	3	6	0	567	2172
6:15 - 6:30	65	110	322	22	7	1	5	0	532	2143
6:30 - 6:45	69	114	304	19	10	5	9	1	531	2105
6:45 - 7:00	71	112	323	17	9	3	7	0	542	2084
7:00 - 7:15	68	109	327	15	11	1	7	0	538	2029
7:15 - 7:30	70	113	268	23	11	1	8	0	494	
7:30 - 7:45	67	123	273	25	14	3	4	1	510	
7:45 - 8:00	66	115	264	18	12	2	9	1	487	
TOTAL	539	912	2428	163	82	19	55	3	4201	

HORA PUNTA - B

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	268	452	1296	82	34	12	27	1
Resultado VDE	134	339	1296	82	51	30	81	3.5

TOTAL DE HORA PUNTA	2017
FHP	0.96

GRABACIÓN: DÍA SÁBADO 26/04/2022

TURNO MAÑANA

PUNTO C

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	65	127	100	6	4	0	2	0	304	1196
7:45 - 8:00	61	123	97	8	2	0	4	0	295	1194
8:00 - 8:15	63	119	89	12	1	0	8	0	292	1195
8:15 - 8:30	58	125	93	16	3	0	10	0	305	1205
8:30 - 8:45	59	137	85	15	0	0	6	0	302	1190
8:45 - 9:00	62	104	112	9	1	0	8	0	296	
9:00 - 9:15	59	115	108	11	0	0	9	0	302	
9:15 - 9:30	61	109	98	13	2	0	7	0	290	
TOTAL	488	959	782	90	13	0	54	0	2386	

HORA PUNTA - C

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	238	481	398	51	4	0	33	0
Resultado VDE	119	360.75	398	51	6	0	99	0

TOTAL DE HORA PUNTA	1034
FHP	0.99

GRABACIÓN: DÍA SÁBADO 26/04/2022

TURNO MAÑANA

PUNTO D

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
7:30 - 7:45	75	127	86	5	1	0	8	0	302	1124
7:45 - 8:00	72	119	75	2	3	0	7	0	278	1106
8:00 - 8:15	71	114	69	3	1	0	4	0	262	1104
8:15 - 8:30	74	118	77	6	1	0	6	0	282	1126
8:30 - 8:45	83	100	88	10	2	0	1	0	284	1115
8:45 - 9:00	81	105	74	11	2	0	3	0	276	
9:00 - 9:15	76	111	83	8	1	0	5	0	284	
9:15 - 9:30	78	103	79	8	0	0	3	0	271	
TOTAL	610	897	631	53	11	0	37	0	2239	

HORA PUNTA - D

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	314	434	322	35	6	0	15	0
Resultado VDE	157	325.5	322	35	9	0	45	0

TOTAL DE HORA PUNTA	894
FHP	0.99

GRABACIÓN: DÍA SÁBADO 26/04/2022

TURNO MEDIO DÍA

PUNTO E

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	35	67	249	15	18	1	21	6	412	1728
12:45 - 1:00	41	56	216	34	22	3	19	19	410	1776
1:00 - 1:15	45	71	218	25	25	3	25	18	430	1790
1:15 - 1:30	53	84	247	32	28	2	15	15	476	1742
1:30 - 1:45	59	88	234	29	24	0	12	14	460	1617
1:45 - 2:00	61	65	225	24	17	1	13	18	424	
2:00 - 2:15	45	72	198	21	15	1	14	16	382	
2:15 - 2:30	48	64	189	18	9	1	9	13	351	
TOTAL	387	567	1776	198	158	12	128	119	3345	

HORA PUNTA - E

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	218	308	924	110	94	6	65	65
Resultado VDE	109	231	924	110	141	15	195	227.5

TOTAL DE HORA PUNTA	1953
FHP	0.94

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022

TURNO TARDE - NOCHE
PUNTO G

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
6:00 - 6:15	56	97	222	25	14	3	29	25	471	1841
6:15 - 6:30	53	85	228	33	12	2	25	20	458	1814
6:30 - 6:45	55	69	236	39	8	4	22	32	465	1760
6:45 - 7:00	51	66	245	33	9	2	20	21	447	1699
7:00 - 7:15	54	63	241	35	12	1	19	19	444	1652
7:15 - 7:30	52	60	204	30	10	1	22	25	404	
7:30 - 7:45	50	56	215	31	9	2	23	18	404	
7:45 - 8:00	53	58	211	26	7	1	21	23	400	
TOTAL	424	554	1802	252	81	16	181	183	3493	

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022

TURNO MEDIO DÍA
PUNTO H

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	60	153	177	41	23	1	11	16	482	2247
12:45 - 1:00	83	128	211	41	24	2	22	32	543	2326
1:00 - 1:15	75	154	234	52	26	1	25	28	595	2300
1:15 - 1:30	89	167	241	46	28	2	22	32	627	2171
1:30 - 1:45	87	156	215	31	27	3	17	25	561	1979
1:45 - 2:00	78	130	214	25	23	1	18	28	517	
2:00 - 2:15	64	130	202	22	16	0	12	20	466	
2:15 - 2:30	65	121	187	20	12	2	10	18	435	
TOTAL	601	1139	1681	278	179	12	137	199	4226	

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022

TURNO TARDE - NOCHE
PUNTO I

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
6:00 - 6:15	65	191	206	36	12	2	24	18	554	2226
6:15 - 6:30	68	195	206	27	12	2	26	21	557	2240
6:30 - 6:45	63	199	213	18	11	2	35	25	566	2278
6:45 - 7:00	67	184	208	24	10	1	31	24	549	2293
7:00 - 7:15	66	192	219	22	13	4	23	29	568	2376
7:15 - 7:30	71	154	287	21	12	4	24	22	595	
7:30 - 7:45	69	154	284	20	15	2	18	19	581	
7:45 - 8:00	68	180	295	31	12	1	24	21	632	
TOTAL	537	1449	1918	199	97	18	205	179	4602	

GRABACIÓN: DIA SÁBADO 26/04/2022

TURNO MEDIO DÍA
PUNTO J

	Motolineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión	Camión +2E	TOTAL	SUMA HORARIA
12:30 - 12:45	76	82	287	34	22	2	5	0	508	2227
12:45 - 1:00	83	104	254	23	36	2	6	0	508	2285
1:00 - 1:15	78	125	326	24	37	3	7	0	600	2267
1:15 - 1:30	84	145	318	18	35	1	10	0	611	2108
1:30 - 1:45	87	138	286	15	29	2	9	0	566	1895
1:45 - 2:00	79	102	255	13	27	1	13	0	490	
2:00 - 2:15	69	96	236	12	22	2	4	0	441	
2:15 - 2:30	61	91	214	10	19	1	2	0	398	
TOTAL	617	883	2176	149	227	14	56	0	4122	

HORA PUNTA - G

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	215	317	931	130	43	11	96	98
Resultado VDE	107.5	237.75	931	130	64.5	27.5	288	343

TOTAL DE HORA PUNTA	2129
FHP	0.98

HORA PUNTA - H

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	334	605	901	170	105	8	86	117
Resultado VDE	167	453.75	901	170	157.5	20	258	409.5

TOTAL DE HORA PUNTA	2537
FHP	0.93

HORA PUNTA - I

Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	274	680	1085	94	52	11	89	91
Resultado VDE	137	510	1085	94	78	27.5	267	318.5

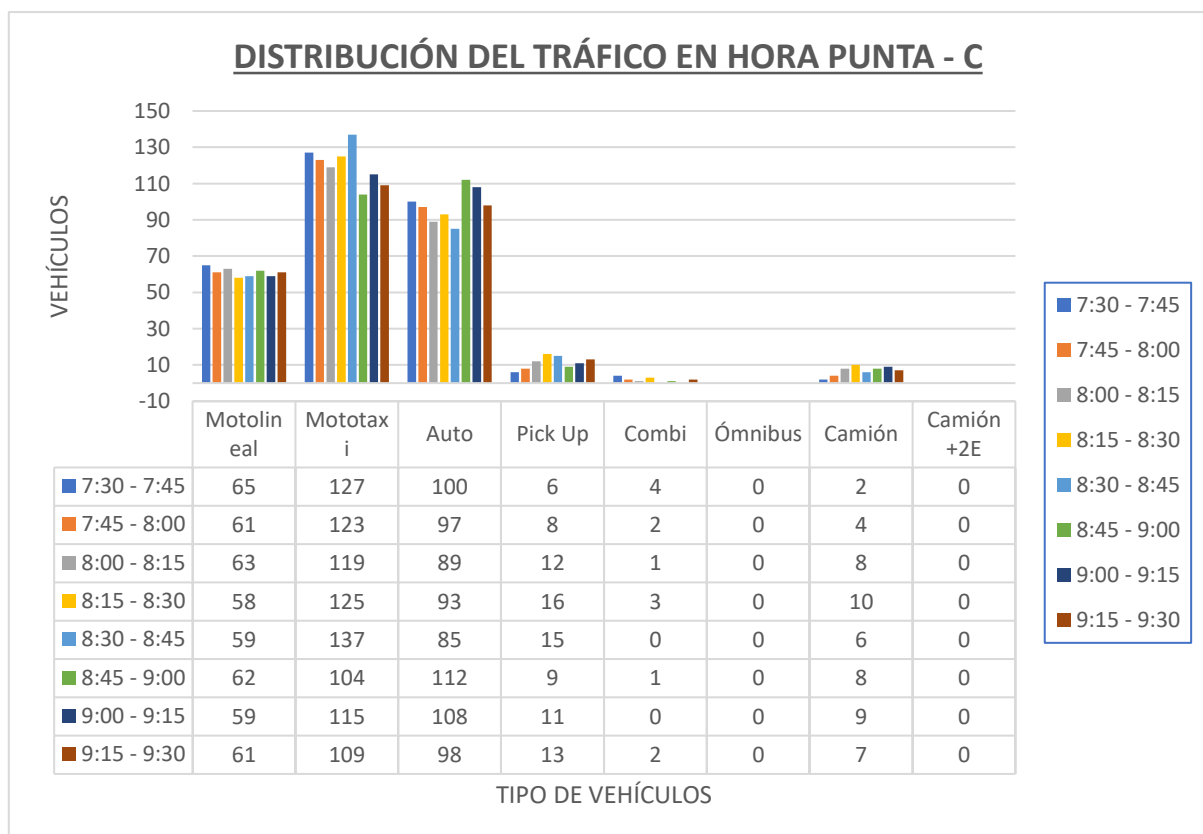
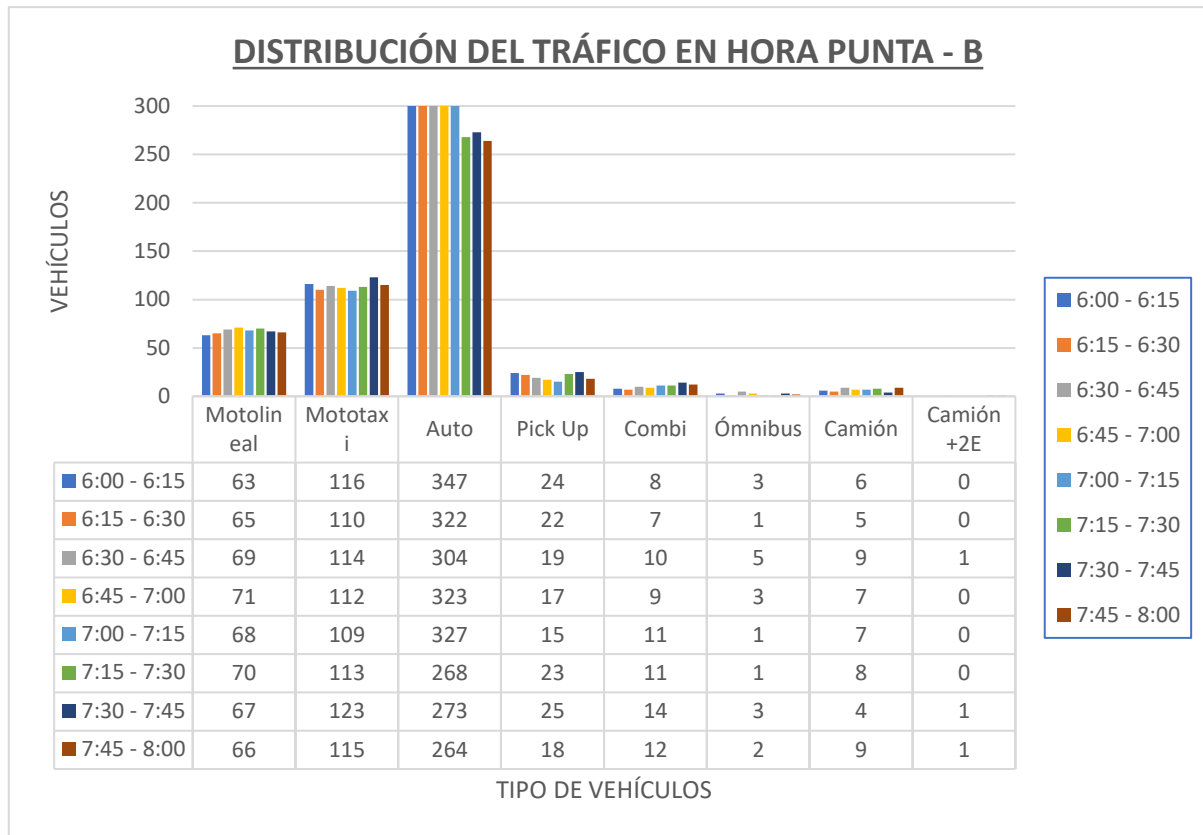
TOTAL DE HORA PUNTA	2517
FHP	0.94

HORA PUNTA - J

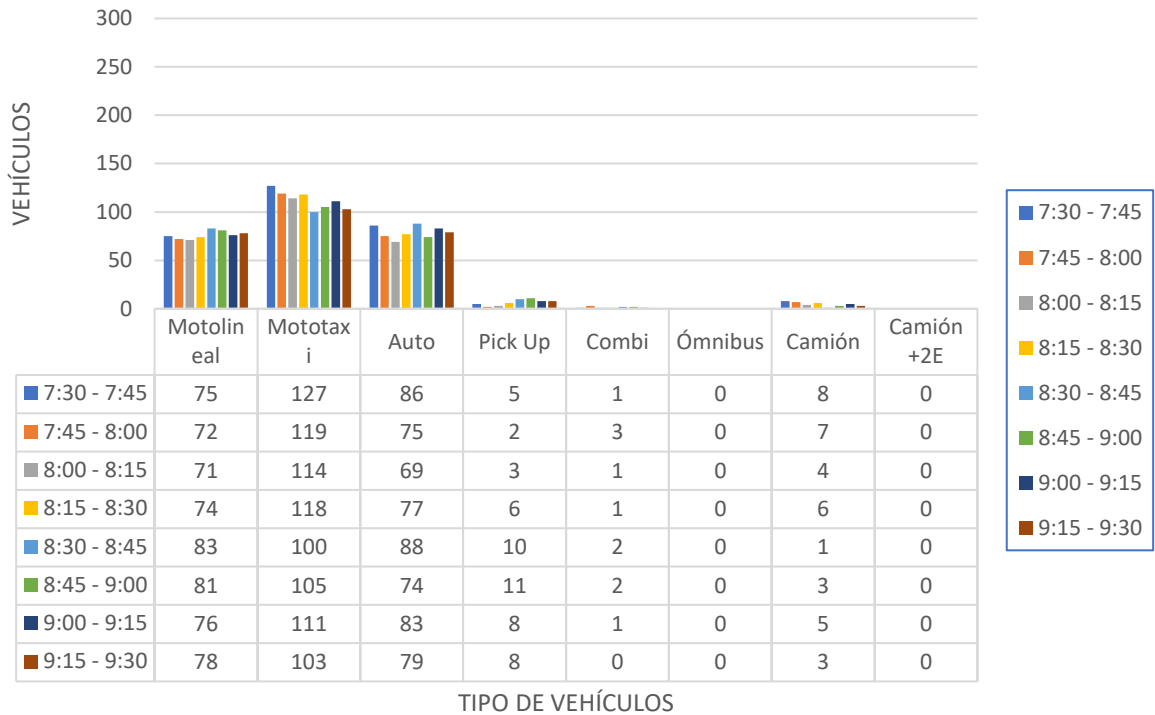
Vehículo	Moto lineal	Mototaxi	Auto	Pick Up	Combi	Ómnibus	Camión 2	Camión 3 a más
FEVM	0.5	0.75	1	1	1.5	2.5	3	3.5
Total de hora punta	332	512	1184	80	137	8	32	0
Resultado VDE	166	384	1184	80	205.5	20	96	0

TOTAL DE HORA PUNTA	2136
FHP	0.93

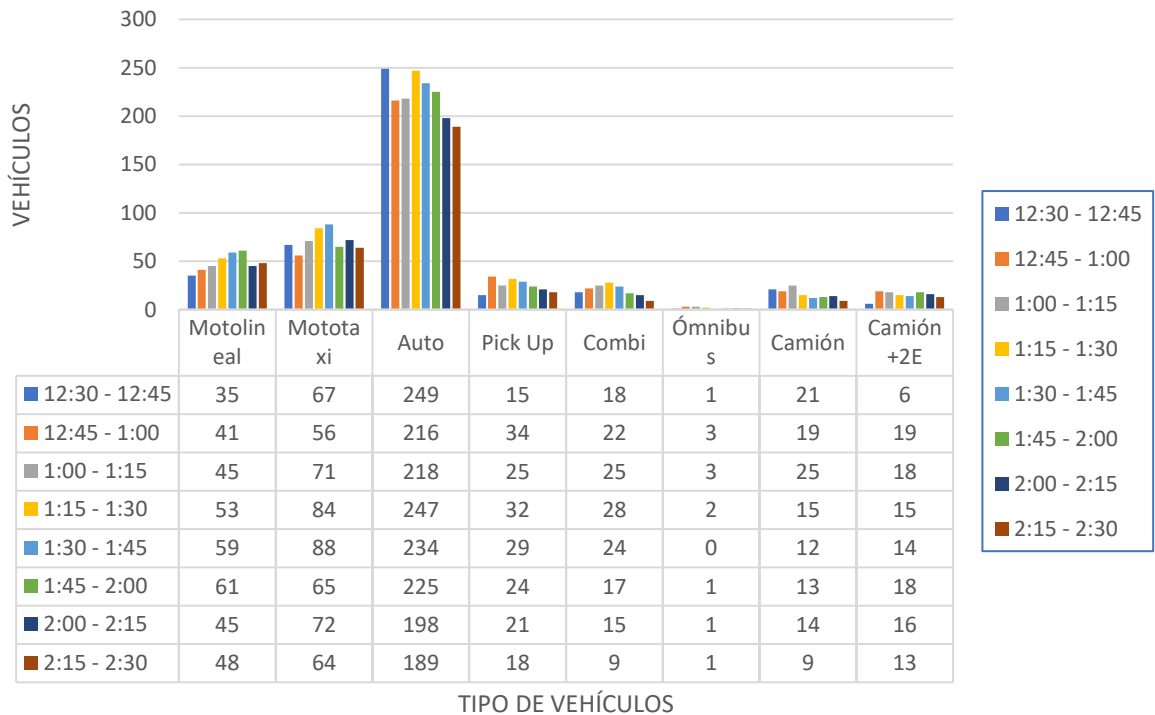
**DISTRIBUCIÓN HORARIA DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA SEGÚN LOS DATOS
RECOLECTADOS DEL DIA SÁBADO 26 DE MARZO DEL 2022**



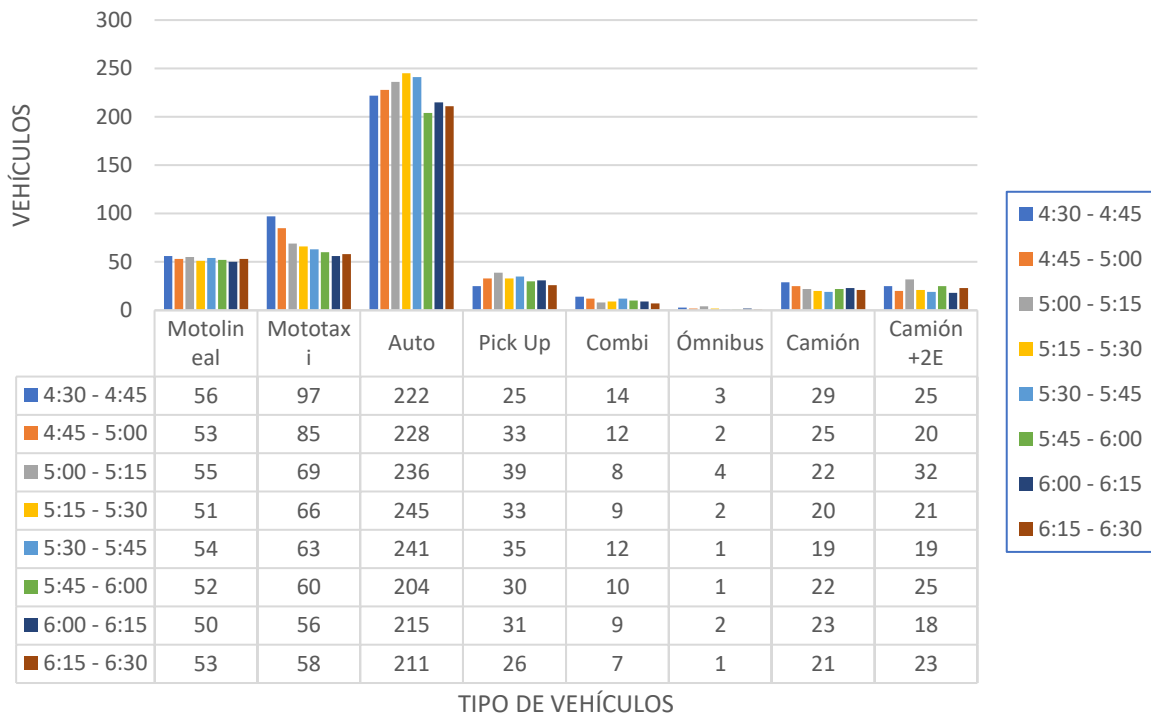
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - D



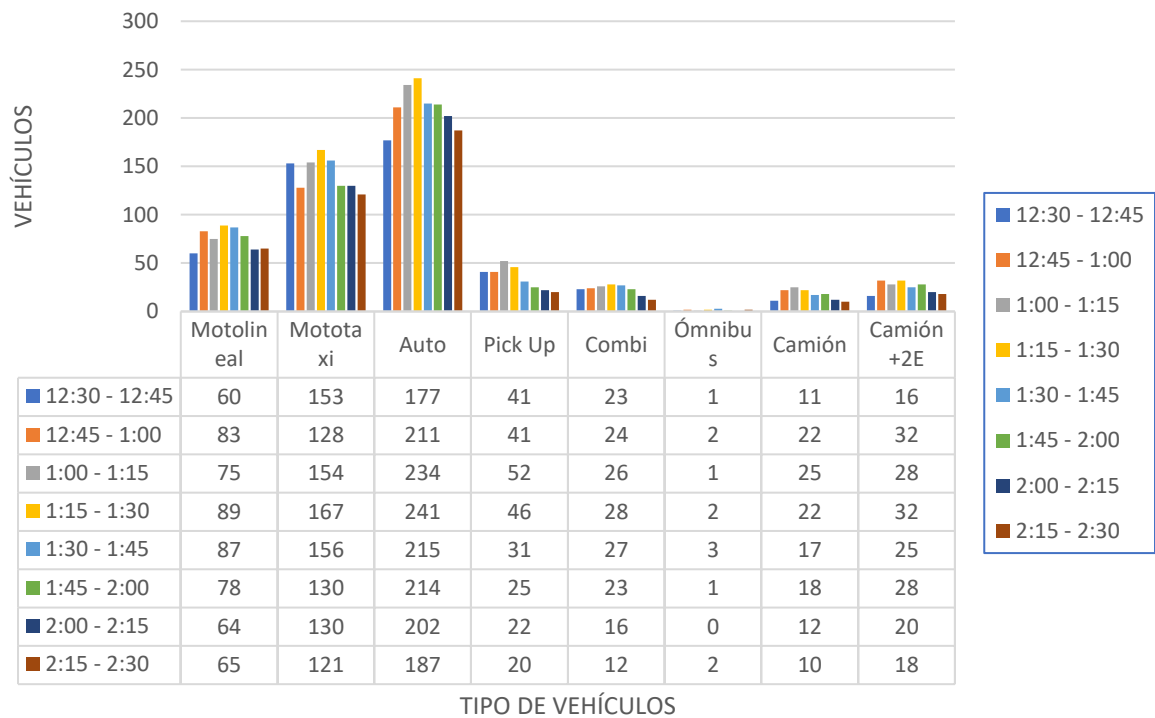
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - E



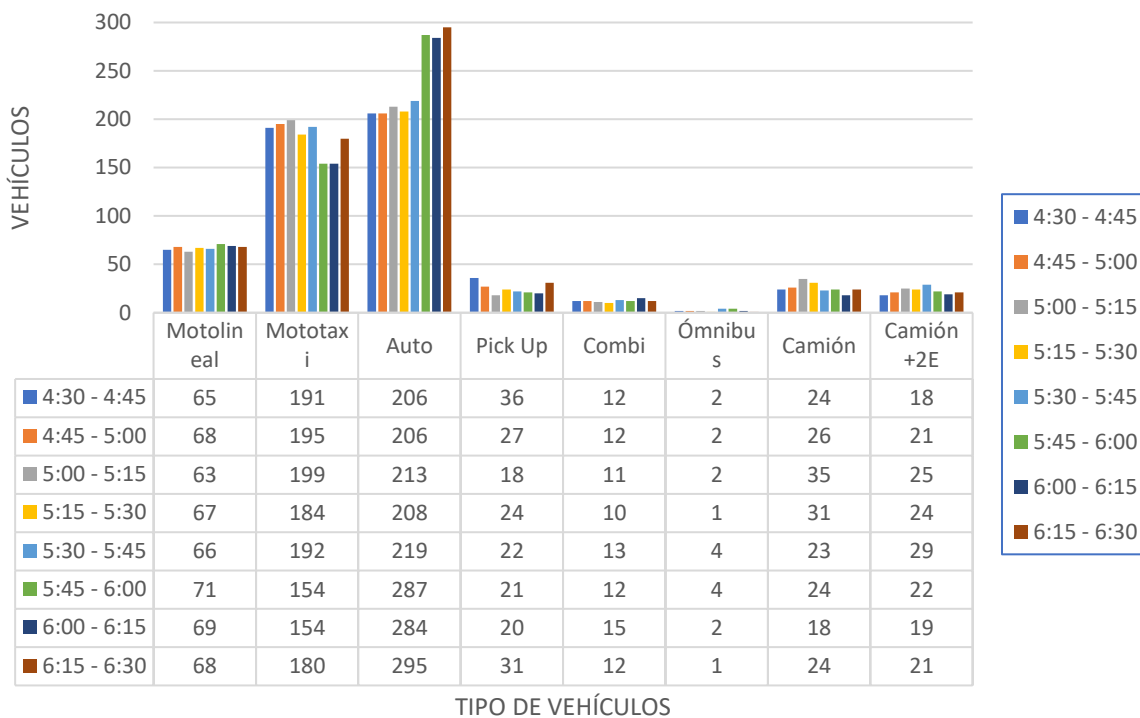
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - G



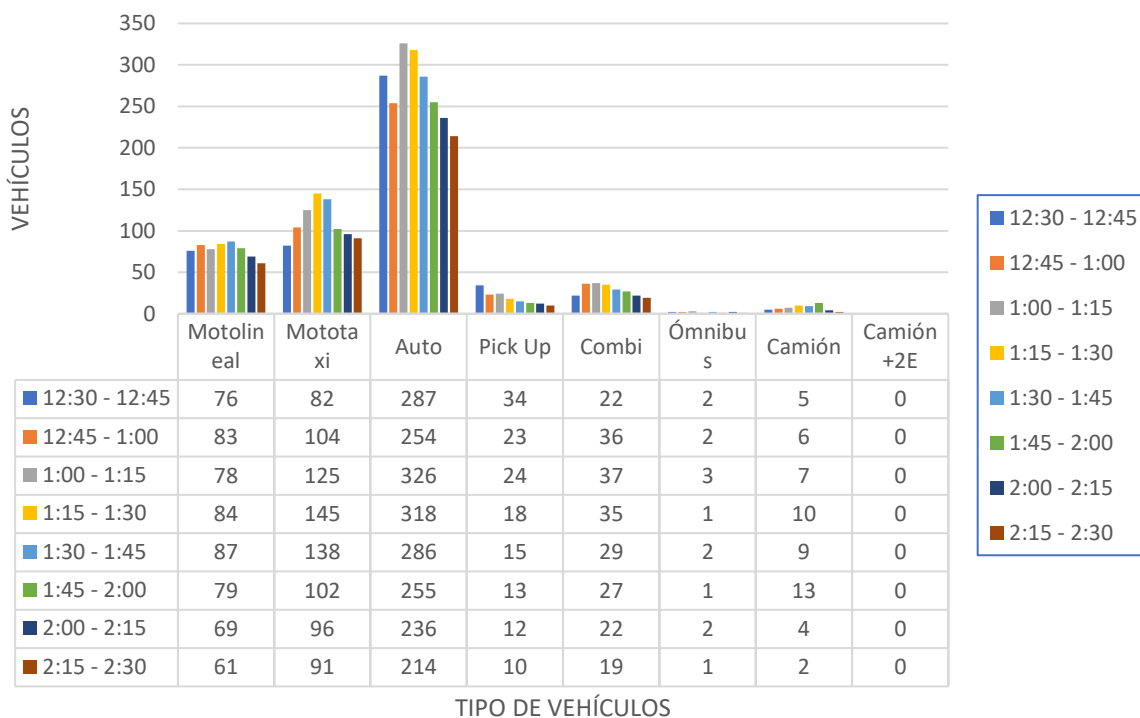
DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - H



DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - I



DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO EN HORA PUNTA - J



6.2.9. ANEXO 05

**CÁLCULO DE LAS TASAS DE PORCENTAJE DE CRECIMIENTO DE FLUJO VEHICULAR A FUTURO
PARQUE AUTOMOTOR NACIONAL ESTIMADO POR CLASE DE VEHÍCULO EN LA REGIÓN DE LAMBAYEQUE**

AÑO	DEMANDA TOTAL	CLASE DE VEHÍCULO							
		Automóvil	Station Wagon	Camionetas		Ómnibus	Camión	Remolcador	Remolque Semi-Rem.
				Pick Up	Rural				
2011	48389	19726	5070	7669	6221	806	6945	533	1419
2012	52849	21980	5073	8164	7335	799	7331	526	1641
2013	57093	24520	4984	8511	8102	1045	7619	515	1797
2014	60858	26777	4883	8774	8795	1372	7939	521	1797
2015	64122	28868	5396	8992	9116	1351	8045	511	1843
2016	67227	30741	5908	9192	9418	1348	8088	572	1960
2017	70278	32076	6862	9399	9747	1363	8125	620	2086
2018	73048	33522	7455	9669	10012	1567	8022	613	2188
2019	77452	36266	7253	9998	10890	1690	8462	615	2278
2020	80945	38264	7598	10265	11400	1798	8617	629	2375
2021	84438	40261	7942	10532	11910	1906	8772	644	2471
2022	87932	42259	8286	10799	12421	2013	8927	658	2568
2023	91425	44257	8631	11067	12931	2121	9082	672	2665
2024	94918	46254	8975	11334	13441	2228	9237	686	2762
2025	98411	48252	9320	11601	13952	2336	9392	700	2859
2026	101904	50250	9664	11868	14462	2443	9547	714	2956
2027	105397	52247	10008	12135	14972	2551	9702	729	3053
2028	108890	54245	10353	12402	15482	2658	9857	743	3150
2029	112384	56243	10697	12669	15993	2766	10012	757	3247
2030	115877	58240	11041	12936	16503	2874	10167	771	3344
2031	119370	60238	11386	13203	17013	2981	10322	785	3441
2032	122863	62236	11730	13470	17524	3089	10477	800	3538

PARQUE AUTOMOTOR NACIONAL ESTIMADO POR CLASE DE VEHÍCULO EN LA REGIÓN DE LAMBAYEQUE - VARIACIÓN PORCENTUAL ANUAL

AÑO	CLASE DE VEHÍCULO							
	Automóvil	Station Wagon	Camionetas		Ómnibus	Camión	Remolcador	Remolque Semi-Rem.
			Pick Up	Rural				
2011								
2012	11.4%	0.1%	6.5%	17.9%	-0.9%	5.6%	-1.3%	15.6%
2013	11.6%	-1.8%	4.3%	10.5%	30.8%	3.9%	-2.1%	9.5%
2014	9.2%	-2.0%	3.1%	8.6%	31.3%	4.2%	1.2%	0.0%
2015	7.8%	10.5%	2.5%	3.6%	-1.5%	1.3%	-1.9%	2.6%
2016	6.5%	9.5%	2.2%	3.3%	-0.2%	0.5%	11.9%	6.3%
2017	4.3%	16.1%	2.3%	3.5%	1.1%	0.5%	8.4%	6.4%
2018	4.5%	8.6%	2.9%	2.7%	15.0%	-1.3%	-1.1%	4.9%
2019	8.2%	-2.7%	3.4%	8.8%	7.9%	5.5%	0.4%	4.1%
2020	5.5%	4.7%	2.7%	4.7%	6.4%	1.8%	2.3%	4.3%
2021	5.2%	4.5%	2.6%	4.5%	6.0%	1.8%	2.3%	4.1%
2022	5.0%	4.3%	2.5%	4.3%	5.6%	1.8%	2.2%	3.9%
2023	4.7%	4.2%	2.5%	4.1%	5.3%	1.7%	2.2%	3.8%
2024	4.5%	4.0%	2.4%	3.9%	5.1%	1.7%	2.1%	3.6%
2025	4.3%	3.8%	2.4%	3.8%	4.8%	1.7%	2.1%	3.5%
2026	4.1%	3.7%	2.3%	3.7%	4.6%	1.7%	2.0%	3.4%
2027	4.0%	3.6%	2.3%	3.5%	4.4%	1.6%	2.0%	3.3%
2028	3.8%	3.4%	2.2%	3.4%	4.2%	1.6%	1.9%	3.2%
2029	3.7%	3.3%	2.2%	3.3%	4.0%	1.6%	1.9%	3.1%
2030	3.6%	3.2%	2.1%	3.2%	3.9%	1.5%	1.9%	3.0%
2031	3.4%	3.1%	2.1%	3.1%	3.7%	1.5%	1.8%	2.9%
2032	3.3%	3.0%	2.0%	3.0%	3.6%	1.5%	1.8%	2.8%

	AÑO	CLASE DE VEHICULO							
		Automovil	Station Wagon	Camionetas		Omnibus	Camión	Remolcador	Remolque Semi-Rem.
				Pick Up	Rural				
TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL INDIVIDUAL (2022-2027)		4.3%	3.8%	2.4%	3.8%	4.8%	1.7%	2.1%	3.5%
	TASA DE CRECIMIENTO DE PROMEDIO DE VEH LIG	3.5%		TASA DE CRECIMIENTO DE PROMEDIO DE OMNIBUS		4.8%	TASA DE CRECIMIENTO DE PROMEDIO DE VEH		2.4%
TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL INDIVIDUAL (2027-2032)		3.6%	3.2%	2.1%	3.2%	3.9%	1.5%	1.9%	3.0%
	TASA DE CRECIMIENTO DE PROMEDIO DE VEH LIG	3.0%		TASA DE CRECIMIENTO DE PROMEDIO DE OMNIBUS		3.9%	TASA DE CRECIMIENTO DE PROMEDIO DE VEH		2.1%

PROYECCIÓN DEL FLUJO DE ENTRADA DE TRÁNSITO - PUNTO B								
PROYECCIÓN VEHICULAR DE 5 AÑOS (2022 – 2027)	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTO	PICK UP	COMBI	ÓMNIBUS	CAMIÓN	CAMIÓN +2E
Tasa de crecimiento promedio anual (TC)	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	4.8%	2.4%	2.4%
Tránsito actual (TA)	249	380	1149	91	133	11	33	0
Tránsito por desarrollo (TD= 5%*TA)	13	19	58	5	7	1	2	0
Tránsito generado (TG)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tránsito asignado (Tas= TA + TD)	262	399	1207	96	140	12	35	0
TPDA = Tas*(1+TC) ^ n; donde "n" es 5	312	475	1435	115	167	16	40	0
PROYECCIÓN VEHICULAR DE 10 AÑOS (2027 – 2032)	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTO	PICK UP	COMBI	ÓMNIBUS	CAMIÓN	CAMIÓN +2E
Tasa de crecimiento promedio anual (TC)	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.9%	2.1%	2.1%
Tránsito actual (TA)	312	475	1435	115	167	16	40	0
Tránsito por desarrollo (TD= 5%*TA)	16	24	72	6	9	1	2	0
Tránsito generado (TG)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tránsito asignado (Tas= TA + TD)	328	499	1507	121	176	17	42	0
TPDA = Tas*(1+TC) ^ n; donde "n" es 10	442	580	1750	141	205	21	47	0

PROYECCIÓN DEL FLUJO DE ENTRADA DE TRÁNSITO - PUNTO D								
PROYECCIÓN VEHICULAR DE 5 AÑOS (2022 – 2027)	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTO	PICK UP	COMBI	ÓMNIBUS	CAMIÓN	CAMIÓN +2E
Tasa de crecimiento promedio anual (TC)	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	4.8%	2.4%	2.4%
Tránsito actual (TA)	148	360	248	29	21	0	15	5
Tránsito por desarrollo (TD= 5%*TA)	8	18	13	2	2	0	1	1
Tránsito generado (TG)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tránsito asignado (Tas= TA + TD)	156	378	261	31	23	0	16	6
TPDA = Tas*(1+TC) ^ n; donde "n" es 5	186	450	311	37	28	0	19	7
PROYECCIÓN VEHICULAR DE 10 AÑOS (2027 – 2032)	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTO	PICK UP	COMBI	ÓMNIBUS	CAMIÓN	CAMIÓN +2E
Tasa de crecimiento promedio anual (TC)	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	700.0%	2.1%	2.1%
Tránsito actual (TA)	186	450	311	37	28	0	19	7
Tránsito por desarrollo (TD= 5%*TA)	10	23	16	2	2	0	1	1
Tránsito generado (TG)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tránsito asignado (Tas= TA + TD)	196	473	327	39	30	0	20	8
TPDA = Tas*(1+TC) ^ n; donde "n" es 10	265	549	380	46	35	0	23	9

PROYECCIÓN DEL FLUJO DE ENTRADA DE TRÁNSITO - PUNTO G

PROYECCIÓN VEHICULAR DE 5 AÑOS (2022 – 2027)	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTO	PICK UP	COMBI	ÓMNIBUS	CAMIÓN	CAMIÓN +2E
Tasa de crecimiento promedio anual (TC)	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	4.8%	2.4%	2.4%
Tránsito actual (TA)	291	312	983	208	120	11	85	112
Tránsito por desarrollo (TD= 5%*TA)	15	16	50	11	6	1	5	6
Tránsito generado (TG)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tránsito asignado (Tas= TA + TD)	306	328	1033	219	126	12	90	118
TPDA = Tas*(1+TC) ^ n; donde "n" es 5	364	390	1228	261	150	16	102	133
PROYECCIÓN VEHICULAR DE 10 AÑOS (2027 – 2032)	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTO	PICK UP	COMBI	ÓMNIBUS	CAMIÓN	CAMIÓN +2E
Tasa de crecimiento promedio anual (TC)	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.9%	2.1%	2.1%
Tránsito actual (TA)	364	390	1228	261	150	16	102	133
Tránsito por desarrollo (TD= 5%*TA)	19	20	62	14	8	1	6	7
Tránsito generado (TG)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tránsito asignado (Tas= TA + TD)	383	410	1290	275	158	17	108	140
TPDA = Tas*(1+TC) ^ n; donde "n" es 10	516	476	1498	320	184	21	121	156

PROYECCIÓN DEL FLUJO DE ENTRADA DE TRÁNSITO - PUNTO I

PROYECCIÓN VEHICULAR DE 5 AÑOS (2022 – 2027)	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTO	PICK UP	COMBI	ÓMNIBUS	CAMIÓN	CAMIÓN +2E
Tasa de crecimiento promedio anual (TC)	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	4.8%	2.4%	2.4%
Tránsito actual (TA)	274	672	948	81	90	8	61	93
Tránsito por desarrollo (TD= 5%*TA)	14	34	48	5	5	1	4	5
Tránsito generado (TG)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tránsito asignado (Tas= TA + TD)	288	706	996	86	95	9	65	98
TPDA = Tas*(1+TC) ^ n; donde "n" es 5	343	840	1184	103	113	12	74	111
PROYECCIÓN VEHICULAR DE 10 AÑOS (2027 – 2032)	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTO	PICK UP	COMBI	ÓMNIBUS	CAMIÓN	CAMIÓN +2E
Tasa de crecimiento promedio anual (TC)	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.9%	2.1%	2.1%
Tránsito actual (TA)	343	840	1184	103	113	12	74	111
Tránsito por desarrollo (TD= 5%*TA)	18	42	60	6	6	1	4	6
Tránsito generado (TG)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tránsito asignado (Tas= TA + TD)	361	882	1244	109	119	13	78	117
TPDA = Tas*(1+TC) ^ n; donde "n" es 10	487	1024	1444	127	139	16	87	131