



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE BAJO COSTO PARA
MEJORAR EL TIEMPO DE ESPERA DE LAS PERSONAS EN LA INTERSECCIÓN
CONFORMADA POR LA AVENIDA 1 DE MAYO Y LA VÍA AUXILIAR DE LA
CARRETERA PANAMERICANA SUR EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

**Línea de investigación:
Seguridad vial e infraestructura de transporte**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Transporte

Autora

Rodríguez Suárez, Yosselyn Micaela

Asesor

Paredes Paredes, Pervis

ORCID: 0000-0002-2651-7310

Jurado

Flores Vidal, Higinio Exequiel

Rivadeneira Rivas, Cesar Augusto

Chávez Dueñas, Jesús Alejandro

Lima - Perú

2025



PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE BAJO COSTO PARA MEJORAR EL TIEMPO DE ESPERA DE LAS PERSONAS EN LA INTERSECCIÓN CONFORMADA POR LA AVENIDA 1 DE MAYO Y LA VÍA AUXILIAR DE LA CARRETERA PANAMERIC

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	publications.iadb.org Fuente de Internet	3%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	implan.tijuana.gob.mx Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
8	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	<1%
10	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE BAJO COSTO PARA
MEJORAR EL TIEMPO DE ESPERA DE LAS PERSONAS EN LA INTERSECCIÓN
CONFORMADA POR LA AVENIDA 1 DE MAYO Y LA VÍA AUXILIAR DE LA
CARRETERA PANAMERICANA SUR EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

Línea de investigación:
Seguridad Vial e Infraestructura de Transporte

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Transporte

Autora
Rodríguez Suárez, Yosselyn Micaela

Asesor
Paredes Paredes, Pervis
ORCID: 0000-0002-2651-7310

Jurado
Flores Vidal, Higinio Exequiel
Rivadeneira Rivas, Cesar Augusto
Chávez Dueñas, Jesús Alejandro

Lima – Perú
2025

INDICE

Resumen.....	7
Abstract.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Descripción y Formulación del Problema.....	9
<i>1.1.1. Problema General</i>	12
<i>1.1.2. Problemas Específicos</i>	12
1.2. Antecedentes.....	13
1.3. Objetivos.....	17
<i>1.3.1. Objetivo general</i>	17
<i>1.3.2. Objetivos específicos</i>	17
1.4. Justificación.....	18
II. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	20
<i>2.1.1. Tiempo de espera peatonal</i>	20
<i>2.1.2. Medidas de bajo costo</i>	21
III. MÉTODO.....	24
3.1. Tipo de investigación.....	24
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	26
<i>3.2.1. Ámbito temporal</i>	26
<i>3.2.2. Ámbito espacial</i>	26
3.3. Variables.....	27
3.4. Población y muestra.....	28
3.5. Instrumentos.....	28
3.6. Procedimientos.....	29
<i>3.6.1. Etapa 1: Identificación de la situación actual del área de estudio</i>	29
<i>3.6.2. Etapa 2: Propuesta de implementación de medidas de regulación del tránsito de bajo costo</i>	30
<i>3.6.3. Etapa 3: Propuesta de implementación de medidas de diseño geométrico de bajo costo</i>	30
<i>3.6.4. Etapa 4: Determinación de la relación costo-beneficio de la propuesta de implementación de las medidas de bajo costo</i>	31
3.7. Análisis de datos.....	32
IV. RESULTADOS.....	33
4.1. Situación Actual.....	33

4.1.1.	<i>Área de Estudio</i>	33
4.1.2.	<i>Zonificación</i>	33
4.1.3.	<i>Sistema Vial</i>	35
4.1.4.	<i>Diseño Geométrico</i>	36
4.1.5.	<i>Señalización</i>	40
4.1.6.	<i>Superficies y pavimentos</i>	43
4.1.7.	<i>Mobiliario Urbano</i>	46
4.1.8.	<i>Siniestros de tránsito</i>	46
4.1.9.	<i>Regulación del tránsito</i>	47
4.1.10.	<i>Simulación de la situación actual</i>	81
4.1.11.	<i>Lista de verificación</i>	84
4.2.	<i>Implementación de medidas de bajo costo</i>	87
4.2.1.	<i>Medidas de Diseño Geométrico</i>	87
4.2.2.	<i>Medidas de Regulación de Tránsito</i>	91
4.2.3.	<i>Medidas de Mobiliario Urbano</i>	95
4.2.4.	<i>Medidas de Superficies y Pavimentos</i>	96
4.2.5.	<i>Simulación de la situación propuesta</i>	96
4.3.	<i>Relación costo-beneficio de la propuesta de implementación de las medidas de bajo costo</i>	98
4.3.1.	<i>Costos</i>	98
4.3.2.	<i>Beneficio</i>	100
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	102
VI.	CONCLUSIONES	106
VII.	RECOMENDACIONES	109
VIII.	REFERENCIAS	110
IX.	ANEXOS	113
9.1.	Anexo A Matriz de Consistencia	113
9.2.	Anexo B Matriz de Operacionalización	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Cantidad de vehículos de transporte personal.....	56
Tabla 2.	Cantidad de vehículos de transporte privado	57
Tabla 3.	Cantidad de vehículos de transporte público especial	59
Tabla 4.	Cantidad de vehiculos de transporte público.	60
Tabla 5.	Cantidad de vehiculos de transporte pesado o de carga.	63
Tabla 6.	Velocidad promedio de aproximación de los vehículos.....	65
Tabla 7.	Frecuencia relativa acumulada de velocidades en el acceso sur	65
Tabla 8.	Frecuencia relativa acumulada de velocidades en el acceso norte	67
Tabla 9.	Frecuencia relativa acumulada de velocidades en el acceso este	68
Tabla 10.	Velocidad promedio de cruce de los vehículos	70
Tabla 11.	Frecuencia relativa acumulada de velocidades en el acceso sur	70
Tabla 12.	Frecuencia relativa acumulada de velocidades en el acceso norte	71
Tabla 13.	Cantidad de peatones por movimiento y sexo	77
Tabla 14.	Tiempo de espera máximo por tipo peatón	79
Tabla 15.	Tiempo de cruce por peatón	81
Tabla 16.	Pasos	82
Tabla 17.	Lista de verificación vehicular	85
Tabla 18.	Lista de verificación peatonal	86
Tabla 19.	Señales verticales propuestos.....	93
Tabla 20.	Presupuesto	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Flujograma de procesos	31
Figura 2.	Área de estudio	33
Figura 3.	Zonificación del área de estudio	34
Figura 4.	Principales centros generadores de viajes.....	35
Figura 5.	Sistema vial metropolitano	36
Figura 6.	Sección transversal del acceso norte.....	37
Figura 7.	Sección transversal del acceso sur	38
Figura 8.	Sección transversal del acceso este.....	39
Figura 9.	Dispositivos de tránsito en el acceso norte	41
Figura 10.	Dispositivos de tránsito en el acceso sur.....	42
Figura 11.	Dispositivos de tránsito en el acceso este	43
Figura 12.	Estado del pavimento y veredas en el acceso norte	43
Figura 13.	Estado del pavimento y veredas en el acceso sur	44
Figura 14.	Estado del pavimento y veredas en el acceso este	45
Figura 15.	Siniestros de tránsito	47
Figura 16.	Clasificación vehicular.....	48
Figura 17.	Movimientos o giros vehiculares	49
Figura 18.	Tráfico usual	51
Figura 19.	Volumen vehicular	53
Figura 20.	Composición vehicular	55
Figura 21.	Ciclistas transitando por la vereda.	56
Figura 22.	Ciclistas transitando por la calzada.....	56
Figura 23.	Motocicletas transitando por la calzada y vereda.	57
Figura 24.	Autos transitando	58
Figura 25.	Buses transitando	58
Figura 26.	Paradero no autorizado de mototaxis.....	59
Figura 27.	Giros en “U” de mototaxis.....	60
Figura 28.	Vehículos y ruta 2804.....	61
Figura 29.	Vehículos y ruta 8723.....	61
Figura 30.	Pasajeros subiendo y bajando de los buses.....	62
Figura 31.	Pasajeros subiendo y bajando de los buses.....	63
Figura 32.	Líneas de deseo	73
Figura 33.	Movimientos peatonales	74
Figura 34.	Volumen peatonal por movimiento.....	75

Figura 35.	Composición peatonal.....	76
Figura 36.	Peatones cruzando el acceso sur a la altura del puente peatonal	77
Figura 37.	Tiempo de espera máximo por movimiento	78
Figura 38.	Tiempo de cruce máximo por movimiento	80
Figura 39.	Otros datos	81
Figura 40.	Nueva sección vial del acceso sur.....	87
Figura 41.	Nueva sección vial del acceso norte	87
Figura 42.	Nueva sección vial del acceso sur.....	88
Figura 43.	Ejemplo de demarcaciones de ciclovía bidireccional	94
Figura 44.	Demarcaciones elevadas	95
Figura 45.	Diseño Propuesto	96
Figura 46.	Nivel de servicio propuesto	97
Figura 47.	Tiempo de espera peatonal propuesta	98
Figura 48.	Tiempos de espera peatonal actual y propuesta	102
Figura 49.	Nivel de servicio actual y propuesto.....	103

Resumen

La intersección de estudio, conformada por las vías Antigua Panamericana Sur y Primero de Mayo, no es ajeno a los problemas de tiempo de espera peatonal alto que existe en muchas vías de la ciudad de Lima. La consecuencia de esto podría llevar a las personas a tomar decisiones riesgosas como cruzar la avenida mientras los vehículos circulan, lo cual, podría originar siniestros de tránsito. Por lo expuesto, el objetivo general de la presente investigación es proponer la implementación de medidas de bajo costo para mejorar el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio. Para ello, el método empleado según su alcance, la presente investigación es exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa, según su enfoque es mixta, y según su aplicabilidad es una “propuesta de mejora”. Cabe mencionar que, para la realización se utilizaran formatos de aforo, velocidad y listas de chequeos. En la situación actual, se obtuvo en promedio que, el tiempo de espera peatonal en el acceso norte es 6.85 seg, en el acceso este es 7.60 seg. y en el acceso sur es 17.22 seg., esto muchas veces conlleva a los peatones a cruzar la vía corriendo y/o pararse en medio de la calzada. Luego, considerando la implementación de medidas de regulación de tránsito y diseño de la infraestructura de bajo costo, que busca, entre otros, mejorar el tiempo de espera peatonal, se obtuvo que, en el acceso norte se reduce el tiempo de espera peatonal 0.47 seg., en el acceso sur se reduce 1.75 seg. y en el acceso este se reduce 2.46 seg. En ese sentido, es importante indicar que, pequeñas medidas pueden generar grandes impactos en la ciudad, haciéndola más segura, eficiente y amigable con el medio ambiente, y de esa manera, mejorando la calidad de vida de cada ciudadano.

Palabras claves: implementación, medidas de bajo costo y tiempo de espera peatonal.

Abstract

The intersection under study, formed by the Antigua Panamericana Sur and Primero de Mayo highways, is no stranger to the long pedestrian wait times that plague many roads in Lima. This can lead people to make risky decisions, such as crossing the avenue while vehicles are moving, which could cause traffic accidents. Therefore, the general objective of this research is to propose the implementation of low-cost measures to improve pedestrian wait times at the intersection under study. The research employs an exploratory, descriptive, correlational, and explanatory methodology, a mixed-methods approach, and a proposed improvement plan. It should be noted that traffic counts, speed measurements, and checklists will be used for the study. In the current situation, the average pedestrian wait time at the northern access point is 6.85 seconds, and at the eastern access point, it is 7.60 seconds. At the southern access point, the waiting time is 17.22 seconds, which often forces pedestrians to run across the road and/or stand in the middle of the roadway. Then, considering the implementation of traffic regulation measures and low-cost infrastructure design, which aims, among other things, to improve pedestrian waiting times, it was found that the waiting time at the northern access point is reduced by 0.47 seconds, at the southern access point by 1.75 seconds, and at the eastern access point by 2.46 seconds. In this sense, it is important to note that small measures can generate significant impacts on the city, making it safer, more efficient, and more environmentally friendly, and thus improving the quality of life for every citizen.

Keywords: implementation, low-cost measures, pedestrian waiting time.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción y Formulación del Problema

Todas las personas, principalmente los usuarios más vulnerables que son los peatones de diferentes edades y condiciones, deberíamos permanecer y movilizarnos por la ciudad sin temor a ser víctimas de siniestros de tránsito, y llegar a nuestros destinos sanos y en menor tiempo posible. Para ello, entre otras cosas, deberíamos tener una infraestructura vial segura, eficiente y amigable con el medio ambiente, de esta manera, se podría evitar y/o disminuir la gravedad de los siniestros de tránsito. Sin embargo, muchas veces esto no sucede, la mayoría de las vías tienen un diseño inadecuado y ninguna señalización, y aquellas que tienen, presentan una señalización inadecuada, la mayoría de estas vías no priorizan a los peatones, por el contrario, priorizan a los autos y no consideran a los peatones, por ejemplo, es común escuchar y ver como incrementan el número de carril para mejorar el tráfico, sin embargo, no se percatan que al hacer esto, también incrementan el tiempo de espera y cruce peatonal, haciendo más difícil el tránsito de los peatones, para Enrique Peñalosa (2001) combatir la congestión aumentando la infraestructura para los automóviles es como querer apagar un incendio echando gasolina.

En el mundo, según el Informe Sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial de la Organización Mundial de la Salud (2023), aproximadamente el 80% de las vías evaluadas no cumplen con una calificación mínima de 3 estrellas del Programa Internacional de Evaluación de Carreteras (iRAP), cabe mencionar que, la puntuación es de entre 0 a 5 estrellas, donde 3 es la calificación mínima aceptable. Como consecuencia de mal estado de las vías y otras causas, en el 2021 se produjeron 1.19 millones de muertes por siniestros de tránsito, de los cuales, los peatones representan el 23% de las víctimas mortales. También, en el 2019 los siniestros de tránsito fueron la causa principal de muertes de niños y jóvenes de entre 5 y 29 años, que son los años más productivos de las personas. Adicionalmente, el costo mundial de las lesiones por

sinistros de tránsito es 1.8 billones de dólares aproximadamente, equivalente a entre 10% y 12% del producto bruto interno (PIB) mundial.

En América Latina y el Caribe, según la publicación Implementación de Medidas de Seguridad Vial Prioritarias en América Latina y El Caribe de la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2019) la tasa de mortalidad por siniestros de tránsito fue 15,3 muertes cada 100 000 habitantes, cabe mencionar que existen diferencias importantes entre subregiones, por ejemplo, la tasa de mortalidad en América del Norte es 10,42 muertes cada 100 000 habitantes y 20,68 muertes cada 100 000 habitantes en la zona andina, que es prácticamente el doble. Por otro lado, la tendencia reciente de la mortalidad en el Cono Sur (incluido Brasil) muestra un pronunciado descenso, la tendencia en Mesoamérica y el Caribe Latino muestra un incremento considerable. Por eso la OPS (2019) hace énfasis en diseñar, construir y mantener una infraestructura urbana segura donde se priorice a los peatones, ciclistas, motociclistas y usuarios del transporte público.

En el Perú, según el Boletín Anual del Observatorio Nacional de Seguridad Vial del Ministerio de Transporte (2023) se registraron 87 172 siniestros de tránsito, 3 275 más que el año anterior. Estos siniestros trajeron como resultado 3 138 personas fallecidas y 58 082 personas lesionadas. Las causas más comunes de los siniestros de tránsito fueron imprudencia del conductor (28.1%) y exceso de velocidad de (26.4%), cabe mencionar que, también existen causas relacionadas al peatón: imprudencia del peatón (3%) y estado de ebriedad del peatón (0.3%), y causas relacionadas a la vía: vía en mal estado (1.4%) y falta de luces (0.2%). La mayoría de estos siniestros ocurrieron en zonas urbanas: avenidas (32.4%), calles (14.9%), cruce de avenidas o intersecciones (8.7%) y jirones (7.7%). Con respecto a la Región Lima, se registraron 44 995 siniestros correspondiente al 51.6% del total, convirtiéndose en la región con mayor número de siniestros, el resultado de estos fueron 640 personas fallecidas y 25 547 personas lesionadas.

En el distrito de Villa El Salvador, según el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (2023) ocurrieron 22 siniestros de tránsito, de los cuales, 01 ocurrió cerca de la intersección conformada por la vía auxiliar de la Carr. Panamericana Sur y la avenida 1 de Mayo en adelante intersección en estudio; y desde el primer trimestre del año 2021 (año en el que el ONSV entra en funcionamiento) hasta la redacción del presente informe (junio del 2024), se registraron 03 siniestros cerca de la intersección en estudio, todos ellos de tipo atropello y fuga con consecuencia fatal.

La intersección en estudio fue rediseñada y reconstruida en abril del 2018 por motivo de los Juegos Panamericanos y Parapanamericanos Lima 2019. Esta obra convirtió a la Av. 1 de Mayo de una vía de un carril por sentido a una vía de dos carriles por sentido con mediana y a la vía auxiliar de la Carr. Panamericana Sur de una vía de un carril por sentido a una vía con dos carriles por sentido sin ninguna mediana, incrementado considerablemente el ancho de la calzada en ambas vías y dificultado el tránsito de las personas, principalmente de las personas con movilidad reducida. Cabe mencionar que esta obra de reconstrucción no realizó la instalación de semáforos, a pesar de ubicarse en una zona con alta cantidad de personas y vehículos, cerca de universidades, colegios, centros comerciales y mercados.

En la actualidad, en la intersección en estudio se observan tres tipos de grupo de personas que desean cruzar independientemente de la hora, el primer grupo son personas que no esperan mucho tiempo para cruzar y lo hacen a pesar de que los vehículos estén en circulación, el segundo grupo son personas que esperan por mucho tiempo hasta que baje el volumen de vehículos y el tercer grupo son personas que se alejan de la intersección para poder cruzar, si bien es cierto, estos tres grupos presentan características diferentes, estos tienen algo en común, que todos ellos cruzan la intersección de manera rápida, arriesgando claramente su propia salud.

Particularmente, considero que la infraestructura vial influye en el comportamiento de del usuario ya sea peatón, pasajero o conductor, según Handy (2002) el diseño determina el comportamiento de sus usuarios y puede tener un gran impacto positivo en la seguridad vial si prioriza la accesibilidad y la integridad física de todas las personas.

Por lo que, a través de la presente investigación, quiero proponer la implementación de medidas de bajo costo e inmediata ejecución, para prevenir algún tipo de siniestro de tránsito y la gravedad de estos para que de esa manera todas las personas podamos esperar un tiempo aceptable y cruzar las vías de manera segura.

1.1.1. Problema General

¿La implementación de las medidas de bajo costo mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio?

1.1.2. Problemas Específicos

– ¿Cuál es la situación actual del tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio?

– ¿La implementación de medidas de bajo costo mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio en su primera etapa, la cual, corresponde a la implementación de medidas de regulación del tránsito?

– ¿La implementación de medidas de bajo costo mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio en su segunda etapa, la cual, corresponde a la implementación de medidas de diseño geométrico, de mobiliario urbano y de superficies y pavimentos?

– ¿La relación costo-beneficio de la implementación de medidas de bajo costo, mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección?

1.2. Antecedentes

Arteta y Panduro (2023) realizaron un estudio denominado “Rediseño de la Infraestructura de la Intersección de la Av. Las Torres y Av. Carapongo en Lima para Disminuir el Tiempo de Espera de Cruce Peatonal y Tiempo de Cruce Vehicular”. El objetivo general de este estudio fue elaborar una propuesta para disminuir el tiempo de espera de cruce peatonal y el tiempo de cruce vehicular en la intersección de dos avenidas concurridas en Lima mediante el rediseño de la geometría, semaforización y señales de tránsito. Para ello, el nivel de investigación empleada fue exploratorio en un inicio y posteriormente descriptiva, y el diseño de investigación fue de campo. Con respecto al procedimiento, este se desarrolló de la siguiente manera: el conocimiento de la problemática, la investigación del tema, la recolección de datos, la organización de la información, el dibujo de la intersección en AutoCAD, la micro simulación del modelo en PTV Viswalk, la validación del modelo, la determinación de los niveles de servicios, tiempo de espera y longitud de cola, el planteamiento de la propuesta, la micro simulación de la propuesta, la comparación de la situación actual con la propuesta y la proyección de esta última. Finalmente, la propuesta consistió en la instalación de semáforos vehiculares y peatonales, implementación de señales verticales y horizontales, instalación de vallas, reconstrucción de islas y berma central; estas medidas disminuirían el tiempo de espera peatonal de 184.98 segundos a 66.50 segundos y el tiempo de cruce vehicular de 132.67 segundos a 39.26 segundos. (pp. 4, 7-9, 90-93)

Aguilar y Loza (2023) realizaron un estudio denominado “Propuesta de Diseño de la Infraestructura Vial en el Cruce de la Av. Universitaria con Av. Perú, San Martín de Porres, para Reducir el Tiempo de Espera del Cruce Peatonal”. El objetivo general de este estudio fue desarrollar una propuesta que reduzca el tiempo de espera e inseguridad peatonal en un cruce de alto flujo vehicular en Lima mediante el rediseño de la infraestructura vial. Para ello, el nivel y diseño de investigación empleada fue explicativa y experimental respectivamente. Con

respecto al procedimiento, este se desarrolló de la siguiente manera: la descripción de las interacciones y/o comportamiento de los peatones y vehículos, la caracterización del comportamiento de los usuarios, la representación del estado actual en un modelo de micro simulación calibrado y validado, la elaboración de una propuesta de diseño de infraestructura vial y la comparación del escenario sin propuesta con el escenario propuesto. Finalmente, la propuesta consistió en la modificación de las fases de los semáforos; esta medida reduciría los tiempos de espera en 20%. (pp. 6, 9-12, 54-55)

Salvatierra y Suárez (2023) realizaron un estudio denominado “Semaforización en la Intersección de la Av. Tomas Valle y la Av. Alfa en Los Olivos, para Reducir los Tiempos de Espera en la Acera durante el Horario de Ingreso en Zona Escolar”. El objetivo general de este estudio fue elaborar una propuesta que reduzca los tiempos de espera peatonal en la intersección de la Av. Tomas Valle y la Av. Alfa en Los Olivos mediante semaforización por horarios en zona escolar. Para ello, el nivel y diseño de investigación empleada fue explicativa y experimental, respectivamente. Con respecto al procedimiento, este se desarrolló de la siguiente manera: la definición de los alcances del proyecto de investigación, la definición de los puntos de monitoreo para la recolección de datos, la compilación de datos para ingresar al Synchro y PTV Vissim, la elaboración de la propuesta del nuevo ciclo semafórico, la colocación del nuevo ciclo semafórico y la determinación del porcentaje de reducción del tiempo de espera del cruce peatonal. Finalmente, la propuesta consistió en la modificación de los tiempos del semáforo, priorizando al peatón; esta medida mejoraría la situación en un 28%. (pp. 16-17, 21-22, 49-50)

Revilla (2023) realizó el estudio denominado “Análisis de Seguridad Vial y Accesibilidad de la Zona de Aproximación a la Intersección de las Avenidas Primavera y San Luis y su Mejoramiento con Propuestas de Bajo Costo”. El objetivo general de este estudio fue dar una propuesta de mejora para la zona pública seleccionada aumentando la seguridad vial y

la accesibilidad de los usuarios, sobre todo, la de los usuarios más vulnerables. Con respecto al procedimiento, este se desarrolló de la siguiente manera: la obtención del plano, la identificación de los usuarios vulnerables, el análisis de la seguridad vial y accesibilidad en campo, la investigación de medidas de bajo costo, el armado de la lista de chequeo, la aplicación de las medidas de bajo costo y limitaciones. Finalmente, las medidas de bajo costo consistieron en el rediseño de la intersección mediante señalización horizontal, la instalación de más cabezas del semáforo y modificación de las fases de este de tal modo que favorezcan a los peatones, también, el incremento del ancho de las veredas y rampas peatonales, y eliminación de un carril, estas medidas corregirían los problemas identificados en el análisis de seguridad vial y accesibilidad. (pp. 3, 16-18, 79-83)

Sifuentes y Alarco (2023) realizaron un estudio denominado “Propuesta de Mejora en la Seguridad Vial en Intersecciones de Alto Tránsito a través de Medidas de Bajo Costo”. El objetivo general de este estudio fue implementar medidas de bajo costo en la intersección de las Av. Tomas Valle y Av. Tupac Amaru para mejorar la seguridad vial. Para ello, el nivel y diseño de investigación empleada fueron explicativo y documental respectivamente. Con respecto al procedimiento, este se desarrolló de la siguiente manera: la evaluación de conceptos teóricos, la identificación de puntos negros, la recolección de información de campo, análisis y diagnóstico, la planificación estratégica, la elaboración de propuestas de medidas de prevención y de alto costo, de medidas de bajo costo y de medidas de bajo costo mediante softwares. Finalmente, las medidas de bajo costo consistieron en la señalización en los dos lados de la intersección, la instalación de un reductor de velocidad, la colocación de barandas y la modificación de las fases del semáforo de tal modo que considere un tiempo rojo completo, estas medidas mejorarían el nivel de servicio (NDS) de C a B. (pp. 4, 10-12, 49-50)

Jauregui y Torres (2021) realizaron un estudio denominado “Propuesta de Semaforización Actuada con Detección de Presencia Peatonal en la Intersección de la Av.

Huandoy con la Carretera Panamericana Norte para Reducir el Tiempo de Cruce Peatonal y la Longitud de Cola Vehicular”. El objetivo general de este estudio fue reducir el tiempo de cruce peatonal y la longitud de cola vehicular en la intersección de la avenida Huandoy con la carretera Panamericana norte, con una propuesta de semaforización actuada. Para ello, el nivel y diseño de investigación empleada fueron explicativa y no experimental respectivamente. Con respecto al procedimiento, este se desarrolló de la siguiente manera: la recolección y procesamiento de datos, el desarrollo del modelo de micro simulación, la definición de los parámetros de eficiencia, la calibración del modelo actual, la validación de la simulación, el análisis de los parámetros de medición, la elaboración de la propuesta de solución, la determinación de los resultados de los parámetros mejorados y la comparación de los resultados del sistema actual con la propuesta de semaforización actuada. Finalmente, la propuesta de semaforización actuada reduciría los tiempos de cruce peatonal de 101.24 segundos a 94.78 segundos y la longitud de colas vehiculares de 107.5 metros a 85.1 metros. (pp. 8, 19-22, 103-106)

Villar (2021) realizó un estudio denominado “Seguridad Vial Aplicando Medidas de Bajo Costo en Dos Puntos de la Ciudad de Cajamarca”. El objetivo general de este estudio fue incrementar la seguridad vial con medidas de bajo costo en dos puntos de la ciudad de Cajamarca. Para ello, el tipo de investigación empleada fue aplicada según el propósito, descriptiva según la profundidad, transversal por ser una investigación observacional, no experimental por la manipulación de variables y cualitativa por la naturaleza de los datos. Con respecto al procedimiento, este se desarrolló de la siguiente manera: la determinación de soluciones de la seguridad vial, la elaboración de base de datos de los accidentes de tránsito, la determinación de puntos críticos y la implementación de medidas de bajo costo. Finalmente, las medidas de bajo costo consistieron en la sincronización de los semáforos, la implementación de líneas de cebra, instalación de barandas, instalación de señales verticales y

construcción de rampas, estas medidas mejorarían el nivel de servicio (NDS) de D a B. (pp. 29, 31, 33-40, 86)

Guillermo (2018) realizó un estudio denominado “Mejoras en la Seguridad Vial con Medidas de Bajo Costo”. El objetivo general de este estudio fue proponer medidas ingenieriles de bajo costo en dos puntos negros identificados en la ciudad de Lima. Con respecto al procedimiento, este se desarrolló de la siguiente manera: la revisión de la literatura, la identificación de puntos negros, la recolección de campo y el diseño de las medidas de bajo costo. Finalmente, las medidas de bajo costo solucionarían los problemas de forma inmediata. (pp. 2, 3, 83-84)

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Proponer la implementación de medidas de bajo costo para mejorar el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar la situación actual del tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio.
- Evaluar si la implementación de medidas de bajo costo mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio en su primera etapa, la cual, corresponde a la implementación de medidas de regulación del tránsito.
- Evaluar si la implementación de medidas de bajo costo mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio en su segunda etapa, la cual, corresponde a la implementación de medidas de diseño geométrico, de mobiliario urbano y de superficies y pavimentos.

– Determinar si la relación costo-beneficio de la implementación de las medidas de bajo costo, mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio.

1.4. Justificación

La presente investigación se está realizando porque considero que todas las personas, principalmente las personas con movilidad reducida, deberíamos cruzar las intersecciones y caminar por las vías de manera segura y eficiente, de tal manera que, lleguemos a nuestros destinos sanos y en menor tiempo posible.

Desde el punto de vista teórico, se está realizando la investigación porque, a pesar de ya existir otros estudios relacionados a las variables “tiempo de espera” y “medidas de bajo costo”, no se han encontrado estudios con estas dos variables juntas en este lugar, en ese sentido, este estudio estará llenando un vacío en el conocimiento teórico.

Desde el punto de vista práctico, se planteará soluciones que ayudarán a resolver el problema de movilidad que viene ocurriendo en la intersección, es decir, se propondrá medidas de bajo costo y ejecución inmediata.

Desde el punto de vista económico, ayudará a las personas a reducir o eliminar la pérdida de tiempo que monetizada puede ser muy considerable. También, ayudará a aliviar o evitar la pérdida de productividad y gastos por fallecimientos, discapacidad temporal o permanente y daños materiales causados por siniestros de tránsito, tanto a las víctimas como al estado peruano.

Desde el punto de vista social, ayudará principalmente a las personas con movilidad reducida a desplazarse de manera segura, a través de un diseño geométrico y/o señalización adecuada.

Desde el punto de vista de la responsabilidad social, concientizará a las personas sobre la educación vial, particularmente a hacer uso correcto de la vía a través de los dispositivos de control de tránsito.

Desde el punto de vista ambiental, reducirá la contaminación a causa del consumo de combustible de vehículos que se encuentran en congestión y en estacionados, al tener un tránsito más fluido y ordenado.

Desde el punto de vista legal, ayudará a las autoridades a crear y reforzar las leyes que prioricen construcción y mantenimiento de la infraestructura vial como parte de la seguridad vial.

Desde el punto de vista metodológico, se creará instrumentos y procedimientos, que no solo ayudará a la elaboración del presente estudio sino también a futuros investigadores.

Desde el punto de vista investigativa, el presente estudio se convertirá en un referente para que otros investigadores puedan mejorar y/o ampliar los conocimientos de esta materia.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *Tiempo de espera peatonal*

2.1.1.1. Definición. Los peatones son los usuarios prioritarios de la pirámide de la movilidad, es decir que tienen la preferencia de uso del espacio vial. Por lo que es necesario enfocar las soluciones de diseño vial considerando su vulnerabilidad y reduciendo su tiempo de espera y tránsito (SEDATU México y BID, 2016). En ese sentido, el tiempo de espera es el tiempo en el cual los peatones esperan para poder cruzar una intersección y depende de varios factores como es la sección de las vías, volumen, velocidad vehicular y las características de los peatones. (STCONAPRA, ITDP y BID, 2019).

2.1.1.2. Tipos. Los tiempos de espera pueden ser:

- Cortos: Se da cuando los peatones no esperan por mucho tiempo para cruzar las vías, por lo que lo hacen con facilidad y mayor seguridad.
- Largos: Las fases semafóricas y el flujo vehicular pueden generar tiempo de espera largos que a su vez aumentarían la incidencia de conductas riesgosas. Cuando el tiempo de espera para peatones es mayor a 40 segundos, existe una alta probabilidad de que los peatones tengan un comportamiento de riesgo (HCM, 2000).

2.1.2. Medidas de bajo costo

2.1.2.1. Definición. Para mantener las vías seguras es necesario intervenir en dos aspectos, por lo que surgen dos tipos de medidas: las medidas preventivas que son criterios para evitar que se genere siniestros viales, estas medidas son de largo plazo, rentables y son aplicados en la planificación urbana, planificación de la red vial, diseño y operación de las vías, también, las medidas correctivas que son criterios que corrigen los factores viales que ya están generando siniestros de tránsito, para abordar el tema existen dos formas, una a través de la gestión segura del tránsito, metodología llamada "Gestión segura del tránsito", la que se aplica para accidentes que ocurren en forma dispersa y otra a través del tratamientos de puntos negros con medidas de bajo costo, para siniestros que se concentran en determinados puntos (CONASET Chile, 2008).

En ese sentido, las medidas de bajo costo son medidas correctivas e ingenieriles de bajo costo que pueden llegar a reducir siniestros de tránsito y brindar mayor seguridad a los usuarios de la vía. Estas medidas correctivas son soluciones de diseño e infraestructura vial que han sido elegidas para tener calles más seguras con recursos y tiempo limitado. Estas medidas pueden usarse en proyectos piloto, proyectos que pueden ser reincorporados a proyectos mas grandes y proyectos que generen sinergia con programas sociales, educativos o proyectos de remodelación (BID, 2019).

2.1.2.2. Procedimiento. Según la Guía de Intervenciones de bajo costo y Alto Impacto para Mejorar la Seguridad Vial en Ciudades Mexicanas del BID (2019), el modelo de intervenciones de bajo costo tiene cinco importantes pasos que detallaremos a continuación.

- Identificar puntos de intervención
- Aplicar el análisis de seguridad vial a la infraestructura
- Diseñar la intervención a la infraestructura

- Implementar las soluciones de diseño vial
- Evaluar

2.1.2.3. Consideraciones. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2019), las medidas de bajo costo cumplen con algunas consideraciones:

- Pueden ser llevadas a cabo por un gobierno local o algún otro organismo público en una ciudad, pudiendo ser implementadas por empresas privadas, organismos vecinales o agrupaciones de comerciantes, manteniendo el control público de las decisiones.
- Implementadas no más de 6 meses después del inicio de la planeación, idealmente menos, y sujetas a una estrategia de formalización de las medidas y diseños en el caso de que la operación de la vía resulte adecuada y se obtengan recursos suficientes para su instalación formal.
- Planeadas bajo la premisa de que la medida puede ser modificada, ampliada o incluso eliminada después de su implementación, y con materiales que permitan dichos cambios.

2.1.2.4. Tipos. Según el BID (2019), las medidas pueden ser de cuatro tipos:

2.1.2.4.1. Rediseño geométrico

- Ajuste de sección de calles
- Ajuste de número de carriles
- Implementación de infraestructura ciclista
- Creación / eliminación de estacionamiento
- Reducción de radios de giro
- Extensión de banquetas en esquinas

- Implementación / extensión de camellón
- Implementación de isla peatonal

2.1.2.4.2. Regulación del tránsito

- Señalización de velocidad máxima
- Implementación de reductores de velocidad
- Ajuste de fases y ciclo de semáforos
- Implementación de marcas de cruce peatonal
- Señales de preferencias de paso
- Implementación de cajones bici / moto
- Aplicación de sanciones a estacionamiento ilegal

2.1.2.4.3. Mobiliario urbano

- Retiro / reubicación de obstáculos
- Retiro / reubicación de puestos semifijos
- Reparación de luminarias, sustituir focos
- Liberación de ramas y toldos

2.1.2.4.4. Superficies y pavimentos

- Repavimentación y bacheo
- Renivelación y cambio de tapa de registros
- Construcción / adecuación de rampas peatonales

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Por su alcance o nivel de profundidad, la investigación puede ser: exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa. Para Arbaiza (2023), la investigación exploratoria es aquel estudio que tiene poca información y se caracteriza como un proceso de familiarización, la investigación descriptiva especifica las características y propiedades del fenómeno, la investigación correlacional examina la relación que existe entre una y otra, y por último la investigación explicativa manifiesta el por qué de la ocurrencia de un fenómeno. En ese sentido, podemos indicar que, por el alcance de la investigación, el presente estudio es una investigación exploratoria porque permite buscar y conocer los antecedentes de si las medidas de bajo costo podrán mejorar el tiempo de espera peatonal, y aunque existen información de los conceptos de “medidas de bajo costo” y “tiempo de espera peatonal” por separado, existe muy poca información de estos en conjunto. También, podemos decir que, el presente estudio es descriptiva, explicativa y correlacional porque permite conocer las características y las causas del tiempo de espera peatonal, y como la implementación de medidas de bajo costo disminuyen el tiempo de espera peatonal y mejoran el tránsito de todos los usuarios.

Por su enfoque metodológico, la investigación puede ser cualitativa, cuantitativa o mixta. Para Arbaiza (2023), en el enfoque cuantitativo se prueban teorías objetivas examinando la relación entre variable mediante procedimientos estadísticos, en el enfoque cualitativo se interpreta, describe y analiza las características, naturaleza, comportamiento y tendencias de un fenómeno o de una realidad social y en el enfoque mixto se integra elementos de ambas rutas de investigación con el fin de comprender tanto la realidad objetiva de un fenómeno como sus componentes subjetivos. En ese sentido, podemos indicar que, la presente investigación tiene un enfoque mixto, ya que la recolección de información del tiempo de espera peatonal, que se realiza en campo, consiste en medir las características de este, las cuales, nos permitirán

generalizar y predecir los fenómenos, así como también, nos permitirán describir e interpretar como y porque se genera el tiempo de espera peatonal. Ambos enfoques se complementan con el objetivo de entender el problema.

Por su aplicabilidad, la investigación puede ser: básica o aplicada. Para Martínez (2020), si el estudio es descriptivo será una investigación básica y si es experimental será una investigación aplicada. Mientras, la investigación básica detalla el problema, la investigación aplicada soluciona el problema. Sin embargo, muchas veces, por la naturaleza de la carrera, como lo es la Ingeniería de Transportes, no se pueden realizar ni estudios descriptivos ni estudios experimentales, es decir, con respecto a este último, no se puede realizar intervenciones físicas, mayormente por falta de dinero ya que estas por más pequeñas que sean requieren de una inversión considerable; por lo que, surge una alternativa que es la “Propuesta de mejora”. Según Martínez (2020), la “propuesta de mejora” es una propuesta de solución al problema, que queda escrita y no se aplica. Sin embargo, si bien la solución no se implementa durante el proceso de investigación, esta solución puede ser realizada posteriormente por una institución privada o pública para mejorar la calidad de vida de los peatones y la ciudadanía en general. En ese sentido, por su aplicabilidad, podemos indicar que, el presente estudio, no es ni descriptiva ni experimental, sino un estudio de “propuesta de mejora” donde se analizará la situación actual y se propondrá medidas de bajo costo que solucionaran el problema, sin necesidad de aplicarlas; una vez finalizada y aprobada la presente investigación, quedará para la posterior implementación a cargo de la autoridad competente.

3.2. Ámbito temporal y espacial

3.2.1. *Ámbito temporal*

Es la delimitación temporal que alude al momento o periodo considerado para el análisis y que no guarda relación con el margen temporal estimado para la duración del estudio (Arbaiza, 2023).

En ingeniería de tránsito, la medición básica más importante es el aforo o conteo, ya sea de vehículos, ciclistas, pasajeros y peatones, estos se realizan para tener estimaciones de volumen, tasa de flujo, demanda y capacidad, estos parámetros se relacionan entre sí y se expresan en las mismas unidades: vehículos / hora (Cal y Mayor y Cárdenas, 2018).

En ese sentido, el análisis del presente estudio se realizará durante una (01) hora, esta hora será la de mayor demanda vehicular o también conocido como hora pico u hora punta.

Por otro lado, cabe mencionar que, la duración del estudio es de tres (03) meses, iniciando con la identificación de la situación actual que consiste en la recolección y procesamiento de información de gabinete y campo, luego, en la propuesta de medidas de bajo costo, y finalmente, la determinación de la relación costo-beneficio.

3.2.2. *Ámbito espacial*

Es la delimitación geográfica que significa circunscribirse al lugar específico en donde se ejecutará la investigación (Arbaiza 2023).

Para la presente investigación, el ámbito espacial, en adelante área de estudio, está determinado por las vías que influirán de manera directa e indirecta. El Área de Influencia Directa (AID) está compuesta por la intersección conformada por la vía auxiliar de la carretera Panamericana Sur y la avenida 1 de Mayo en el distrito de Villa El Salvador en la ciudad de

Lima, y el Área de Influencia Indirecta (AII) está compuesta por las vías adyacentes a la intersección mencionada anteriormente como se muestra en el Anexo 3.

3.3. Variables

Es la respuesta a la pregunta ¿Que queremos estudiar? (Arias y Covinos, 2021). Para Carrasco (2006), las variables son aspectos de los problemas de investigación que expresan un conjunto de propiedades, cualidades y características observables de las unidades de análisis. La forma como varían estas propiedades es, evidentemente, observable, medible y manipulable durante el desarrollo de nuestro proyecto (Arbaysa, 2023).

En ese sentido, para el presente estudio, las variables establecidas son: Tiempo de espera y Medidas de bajo costo.

Por su naturaleza, las variables pueden ser cuantitativas que a su vez pueden dividirse en discretas y continuas, y cualitativas que a su vez pueden dividirse en dicotómicas y policotómicas. Para nuestro caso:

– La variable “tiempo de espera” es cuantitativa – continua, porque se expresa en valores numéricos con decimales, como lo es la unidad de segundos.

– La variable “medidas de bajo costo” es cuantitativa – continua porque también se expresan en valores numéricos con decimales, como lo es la moneda peruana el “sol”.

Por su función o relación, las variables pueden ser dependientes o independientes. Para nuestro caso:

– La variable “tiempo de espera” es dependiente, porque los motivos que lo producen dependerán de las medidas de bajo costo, por ejemplo, se espera que las propuestas de la implementación de las medidas de bajo costo disminuyan los tiempos de espera.

– La variable “medidas de bajo costo” es independiente, porque condiciona y explica las modificaciones del “tiempo de espera”, por ejemplo, si no se implementan medidas el tiempo de espera aumentará y por el contrario si se implementan medidas el tiempo de espera disminuirá.

Por su grado de complejidad, las variables pueden ser simples o complejas. Para nuestro caso:

– La variable “tiempo de espera” es simple porque se expresa a través de un solo indicador que es el “segundo”.

– La variable “medidas de bajo costo” es simple porque se expresará a través de un solo indicador que es el “sol”.

3.4. Población y muestra

La población objeto de estudio (POE) está conformada por todas las personas que esperan para cruzar la intersección durante la hora de mayor demanda vehicular, que es la hora pico u hora punta. En este caso, la POE no es de gran magnitud y es manejable por lo que se trabajará con toda la población y no será necesario determinar una muestra (Cabrejos y Robles, 2020).

En el Anexo 2 y 3 podemos encontrar la Matriz de Consistencia y la Matriz de Operacionalización

3.5. Instrumentos

Los instrumentos que utilizaremos para la recolección de datos son los siguientes:

- Lista de chequeo 1 – Datos Generales
- Lista de Chequeo 2 – Infraestructura vial

- Formato de aforo vehicular
- Formato de aforo peatonal
- Formato de velocidad de cruce de vehículos
- Formato de velocidad de llegada de vehículos
- Formato de tiempo de espera
- Lista de chequeo 3 – Operación de las vías

En el Anexo 4 se podrán encontrar todos los formatos descritos anteriormente.

3.6. Procedimientos

La investigación se realizará en 4 etapas.

3.6.1. Etapa 1: Identificación de la situación actual del área de estudio

3.6.1.1. Recolección y procesamiento de información. Consiste en la recopilación de la siguiente información de gabinete y campo acorde a formatos previamente establecidos (Ver Anexo 4).

- Estudios previos de transporte, tránsito y movilidad.
- Levantamiento planimétrico como los anchos de las medianas, carriles, veredas, zonas de estacionamiento, ubicación de postes y demás mobiliario urbano mediante listas de chequeos, los cuales, serán posteriormente plasmados en AutoCAD y MS Excel.
- Aforo vehicular durante dos días típicos (martes y jueves) y un día atípico (sábado), el cual, será digitado y procesado en MS Excel, luego, a través de fórmulas, se hallará la hora de máxima demanda (hora pico) y la composición vehicular.

- Aforo peatonal durante la hora pico de un día típico y un día atípico, el cual, será digitado y procesado en MS Excel, luego se hallará el volumen y composición peatonal.
- Velocidades de llegada y cruce de los vehículos. El primero se hallará en los mismos días que el aforo y será utilizado para la calibración, y el segundo en un día diferente y será utilizado para la validación.

3.6.1.2. Desarrollo del modelo de micro simulación. Consiste en el desarrollo de un modelo de micro simulación en PTV Vissim y Visswalk con los datos recolectados y procesados, y definición de los parámetros. Este modelo deberá estar calibrado y validado para el análisis de los parámetros.

3.6.1.3. Análisis de los parámetros.

3.6.2. Etapa 2: Propuesta de implementación de medidas de regulación del tránsito de bajo costo

En esta etapa se plantearán medidas para reducir el tiempo de espera, medidas que sean seguras y eficientes. Estas están relacionadas a la gestión del tránsito. Pero tendrán que ser de bajo costo e inmediata ejecución. Posteriormente, serán implementadas en el PTV Vissim para determinar la eficiencia de estas medidas.

3.6.3. Etapa 3: Propuesta de implementación de medidas de diseño geométrico de bajo costo

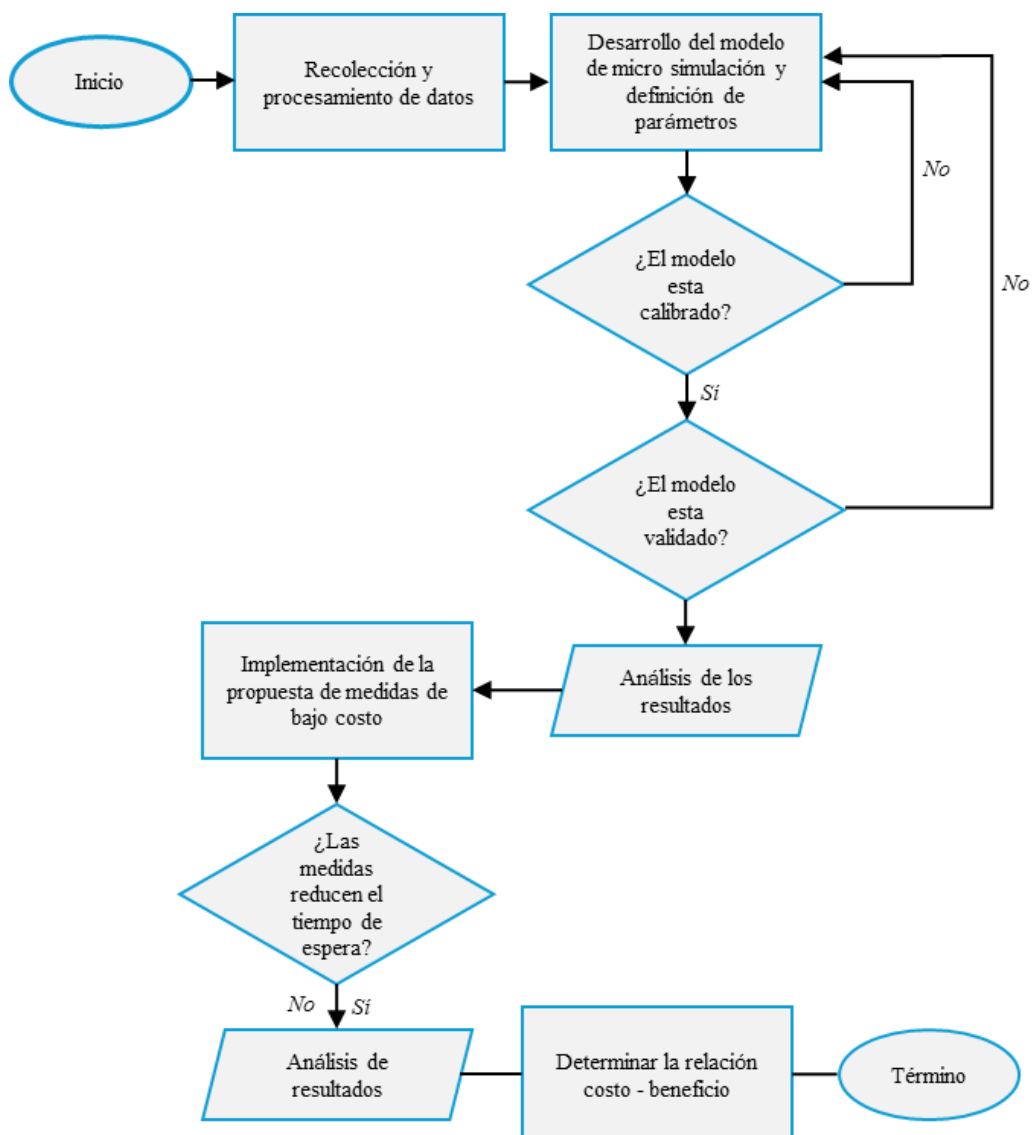
En esta etapa se plantearán medidas para reducir el tiempo de espera, medidas que sean seguras y eficientes. Estas están relacionadas al diseño geométrico, mobiliario urbano y superficies, etc. Pero tendrán que ser de bajo costo e inmediata ejecución. Posteriormente, serán implementadas en el PTV Vissim para determinar la eficiencia de estas medidas.

3.6.4. Etapa 4: Determinación de la relación costo-beneficio de la propuesta de implementación de las medidas de bajo costo

En esta etapa se determinará cuán beneficioso es la implementación de las medidas para las personas en relación con el costo económico y social.

Figura 1.

Flujograma de procesos



3.7. Análisis de datos

Los datos en el presente estudio serán analizados mediante la estadística descriptiva que permite resumir y presentar los resultados.

IV. RESULTADOS

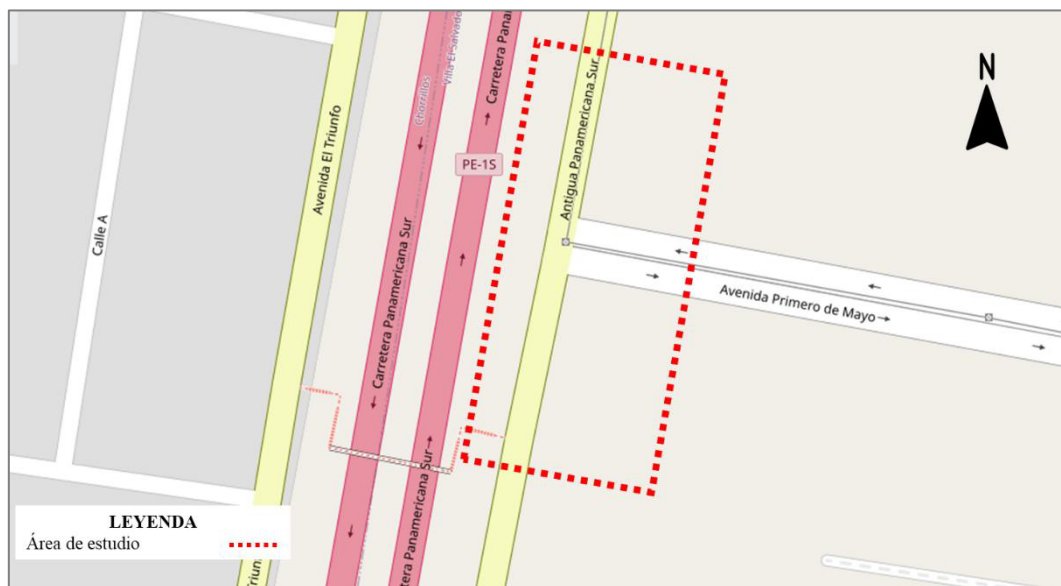
4.1. Situación Actual

4.1.1. Área de Estudio

El área de estudio es la intersección conformada por la vía auxiliar de la carretera Panamericana Sur, conocida también como Antigua Panamericana Sur y la avenida Primero de Mayo como se muestra en la siguiente figura.

Figura 2.

Área de estudio



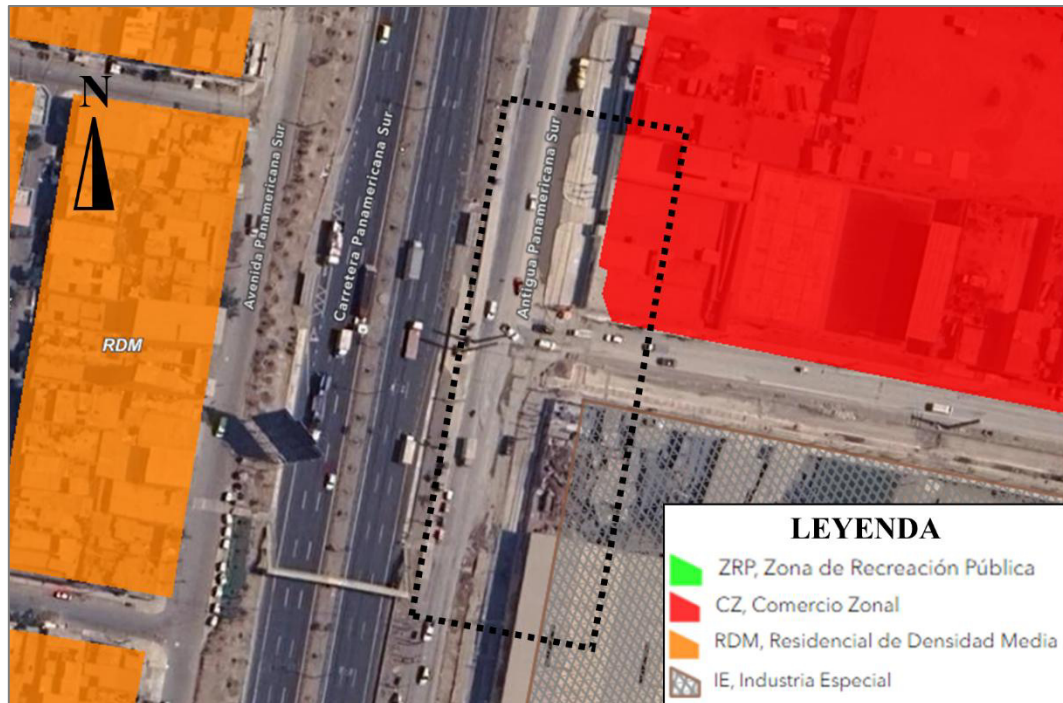
Nota. Adaptada de Open Street Map, 2024.

4.1.2. Zonificación

Según la aplicación web de datos geospaciales del Instituto Metropolitano de Planificación (2022), el área de estudio tiene zonificaciones de comercio zonal (CZ) e industria especial (IE), adyacentes a zonificaciones residenciales de densidad media (RDM) y zonas de recreación pública (ZRP) como se muestra en la siguiente figura.

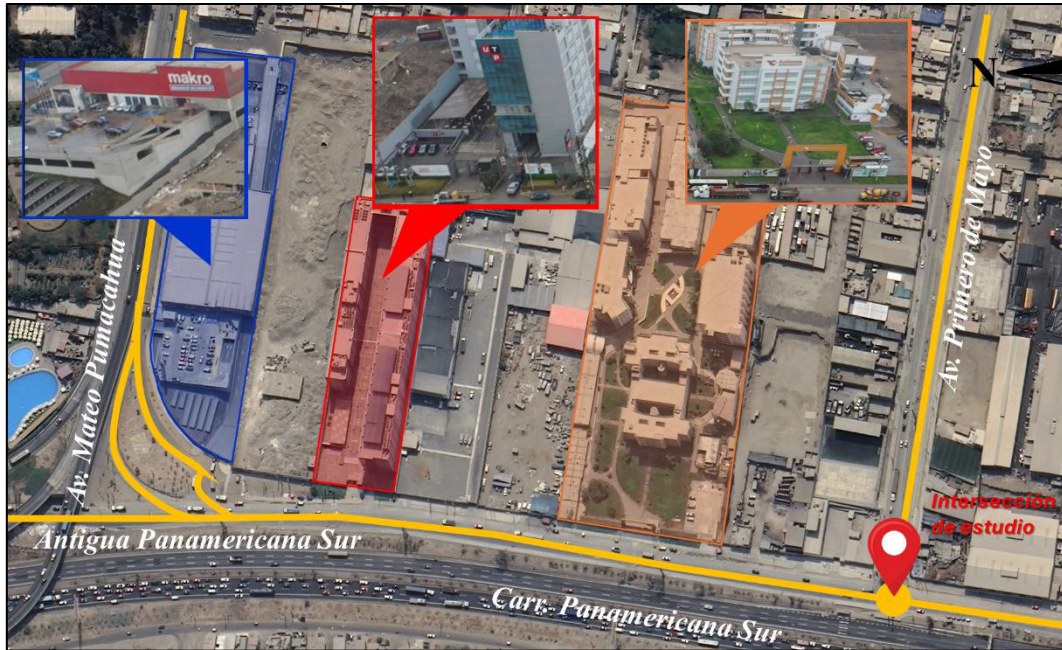
Figura 3.

Zonificación del área de estudio



Nota. Adaptada de <https://portal.imp.gob.pe/>, por Instituto Metropolitano de Planificación, 2024.

Cabe mencionar que, durante la inspección del área de estudio se observó en la Antigua Panamericana Sur, tres importantes centros generadores de viaje, el Centro Comercial Makro, la Universidad Tecnológica del Perú (UTP) y la Universidad Autónoma del Perú como se muestra en la siguiente figura.

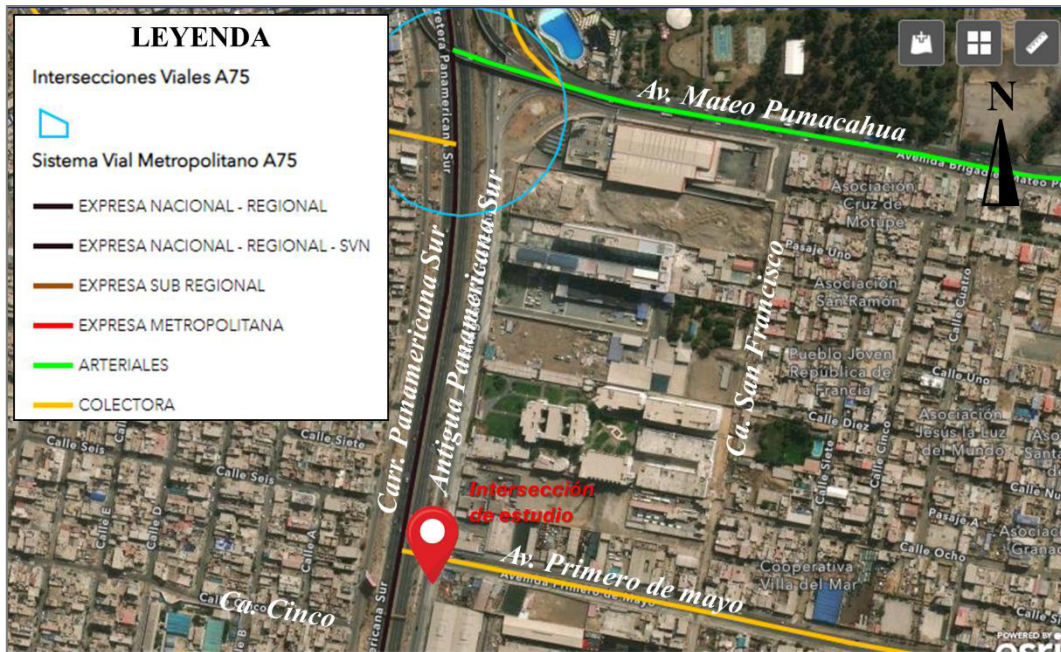
Figura 4.*Principales centros generadores de viajes**Nota.* Adaptada de Google Earth, 2024.

4.1.3. Sistema Vial

Según el Sistema Vial Metropolitano (IMP, 2024) la Antigua Panamericana Sur forma parte de la carretera Panamericana Sur, sin embargo, la Antigua Panamericana Sur opera independiente y no existe ningún acceso ni salida a/de la carretera Panamericana Sur.

En ese sentido, la carretera Panamericana Sur de la cual forma parte la Antigua Panamericana Sur está clasificada como expresa nacional – regional, la avenida Primero de Mayo como colectora y la avenida Mateo Pumacahua como arterial como se muestra en la siguiente figura.

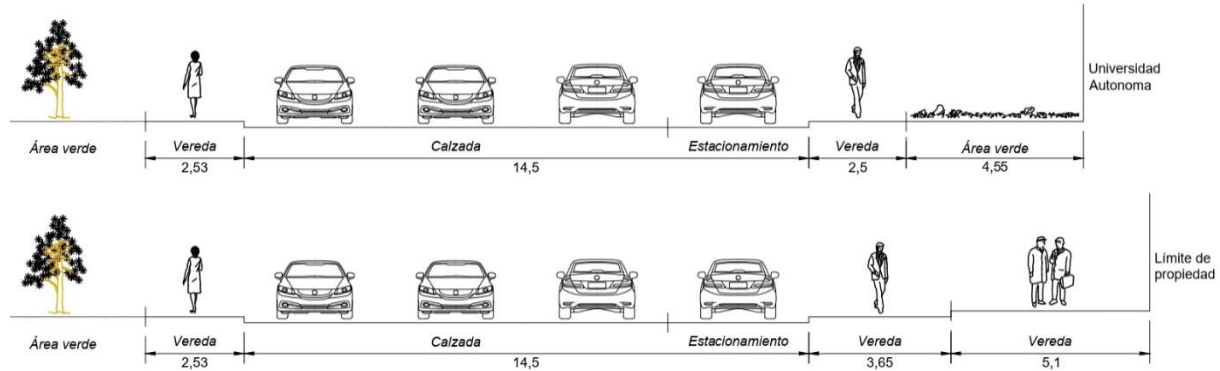
Figura 5.

Sistema vial metropolitano

Nota. Adaptada de <https://portal.imp.gob.pe/>, por Instituto Metropolitano de Planificación, 2024.

4.1.4. *Diseño Geométrico*

4.1.4.1. Antigua Panamericana Sur – Acceso Norte. Este acceso tiene una calzada de doble sentido de circulación (hacia el norte y sur) que, mayormente, opera con un carril por sentido, sin embargo, algunas veces opera con dos carriles hacia el sur y un carril hacia el norte. No tiene mediana ni bermas laterales, aunque algunas veces una parte de la calzada es usada como estacionamiento. Pero si hay veredas en ambos lados, aunque de diferentes medidas, siendo esta la sección más irregular. A continuación, se observa diferentes secciones viales, tomadas en tres puntos importantes de la vía.

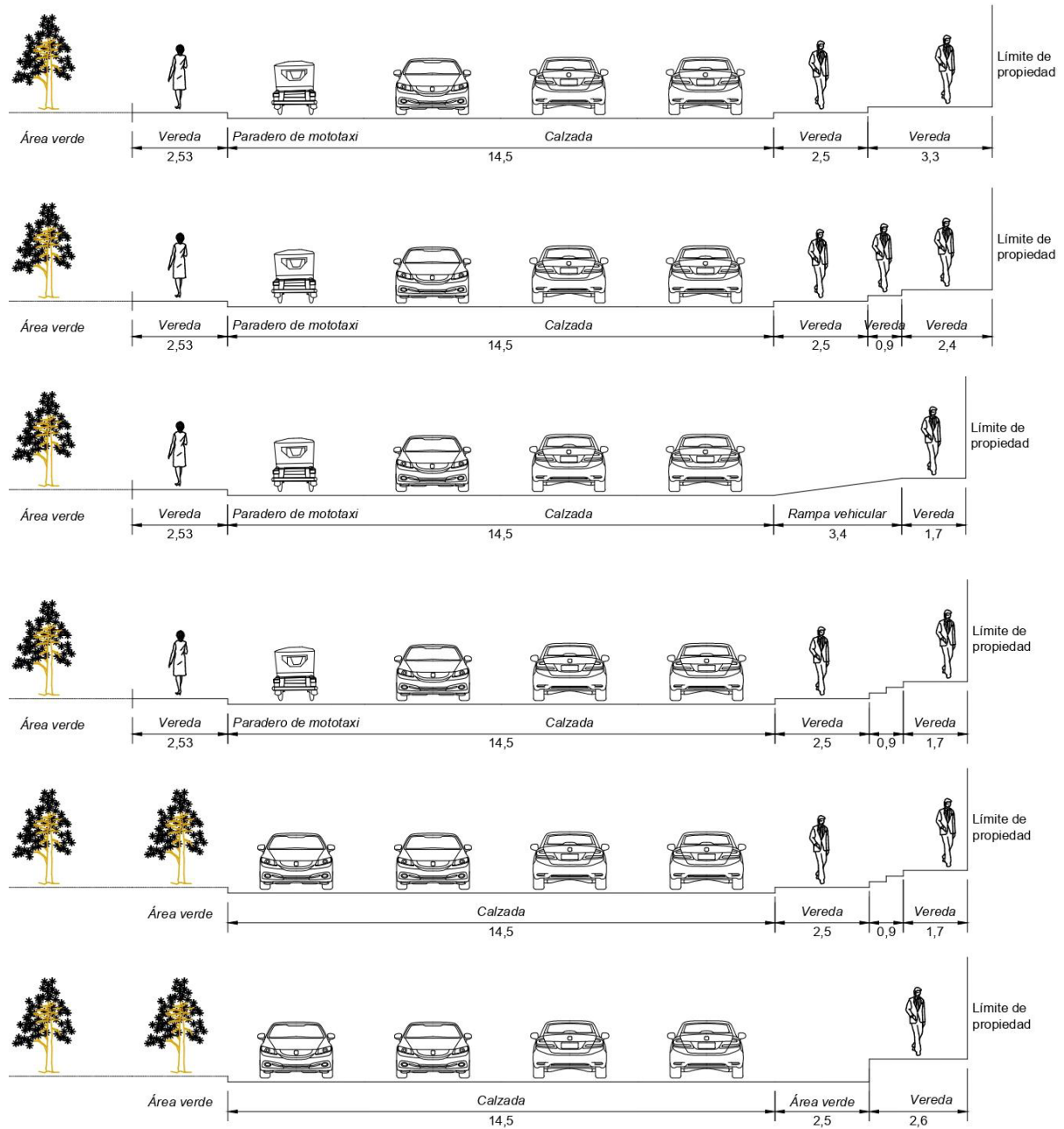
Figura 6.*Sección transversal del acceso norte*

Aunque existan veredas en ambos lados de la vía, en un pequeño tramo entre la UTP y Makro no hay veredas. Además, si bien las veredas son anchas, estas no son continuas ni accesibles y priorizan a los vehículos. La falta de rampas y múltiples obstáculos como postes dificultan la circulación de los peatones más vulnerables. También, hay que destacar, lamentablemente, la falta de seguridad que existe para los peatones al no existir ninguna protección instalada entre la vereda y la calzada. Cabe mencionar que, no existe ningún tipo de infraestructura ni señalización destinada al tránsito de ciclistas.

4.1.4.2. Antigua Panamericana Sur – Acceso Sur. Este acceso tiene una calzada de doble sentido de circulación (hacia el norte y sur) que, mayormente, opera con un carril por sentido, sin embargo, algunas veces opera con dos carriles hacia el sur y un carril hacia el norte o viceversa. No tiene mediana ni bermas laterales, aunque algunas veces una parte de la calzada es usada como paradero de transporte público especial (mototaxi) y estacionamiento. Pero si hay veredas en ambos lados, aunque de diferentes anchos y pendientes, siendo esta la sección más irregular. A continuación, se observa diferentes secciones viales, tomadas en dos puntos importantes de la vía.

Figura 7.

Sección transversal del acceso sur



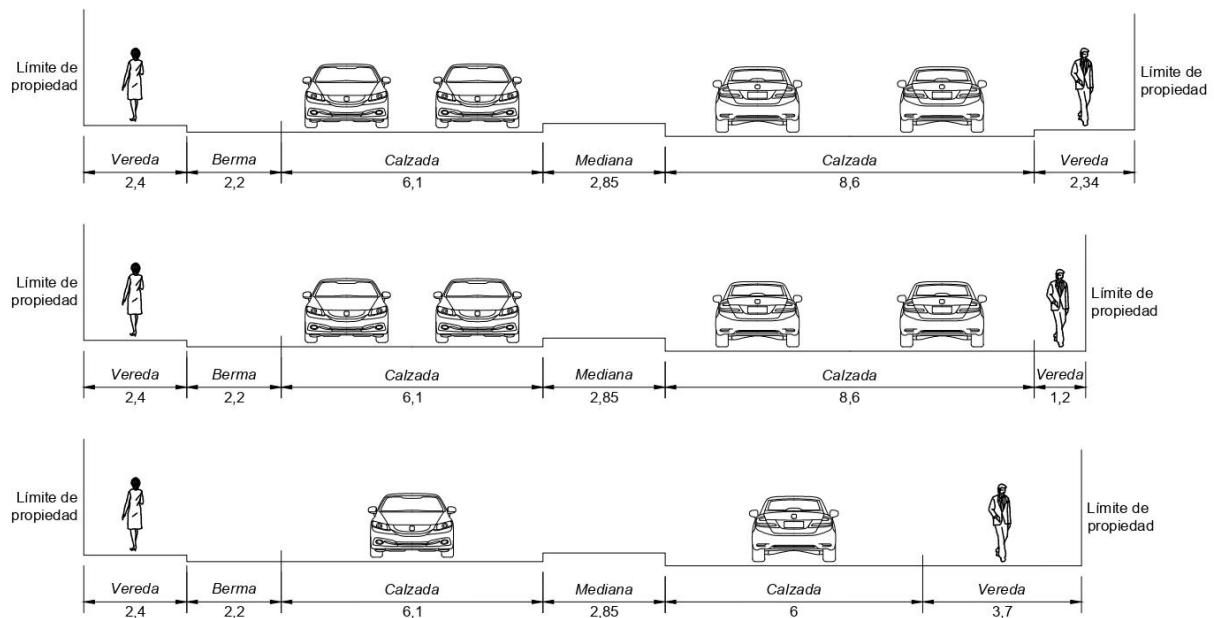
Aunque existan veredas en ambos lados de la vía del área de estudio, en el lado de la calzada con sentido hacia el sur no existe. Además, si bien las veredas son anchas, estas no son continuas ni accesibles y priorizan a los vehículos. La falta de rampas y múltiples obstáculos

como postes dificultan la circulación de los peatones más vulnerables. También, hay que destacar, lamentablemente, la falta de seguridad que existe para los peatones al no existir ninguna protección instalada entre la vereda y la calzada. Cabe mencionar que, no existe ningún tipo de infraestructura ni señalización destinada al tránsito de ciclistas.

4.1.4.3. Primero de Mayo – Acceso este. Este acceso tiene una calzada de doble sentido de circulación (hacia el este y oeste) que opera con dos carriles por sentido, sin embargo, esto cambia al acercarse a la intersección, donde opera con un carril por sentido. Existe una mediana y una berma lateral en el lado de la calzada con sentido de circulación al oeste. También, existen veredas en ambos lados. A continuación, se observa diferentes secciones viales, tomadas en dos puntos importantes de la vía.

Figura 8.

Sección transversal del acceso este



Aunque existan veredas en ambos lados de la vía del área de estudio, en el lado de la calzada con sentido hacia el este no existe. Además, si bien las veredas son anchas, estas no

son continuas ni accesibles y priorizan a los vehículos. La falta de rampas y múltiples obstáculos como postes dificultan la circulación de los peatones más vulnerables. También, hay que destacar, lamentablemente, la falta de seguridad que existe para los peatones al no existir ninguna protección instalada entre la vereda y la calzada. Cabe mencionar que, no existe ningún tipo de infraestructura ni señalización destinada al tránsito de ciclistas.

4.1.5. Señalización

La intersección en estudio es una intersección no semaforizada, por lo que, debería existir señales y en conjuntos con el tránsito y la jerarquía vial deben indicar claramente las reglas de preferencia legales, sin embargo, en la actualidad, esto no existe, no se encontró ninguna señalización que indique las reglas de preferencia de paso, poniendo en riesgo a los conductores y demás usuarios de la vía.

4.1.5.1. Panamericana Sur – Acceso Norte. En este acceso se encontraron algunas señales de tránsito como una señal vertical preventiva de proximidad de cruce peatonal (P-48A) y de ubicación de reductor de velocidad de tipo resalto (P-33B) a la altura de la Universidad autónoma del Perú, también, una señal vertical informativa de dirección y otra señal vertical que no se ajustan a las especificaciones técnicas descritas en el Manual de Dispositivo de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (MDCTACC), además, dos reductores de velocidad de resalto trapezoidal (camellón) instalados frente a cada universidad pero despintados. Cabe mencionar que, se encontraron indicios que existieron cuatro señales verticales ya que se encontraron cuatro bases con postes cortados.

Figura 9.

Dispositivos de tránsito en el acceso norte





4.1.5.2. Panamericana Sur – Acceso Sur. En este acceso se encontraron tres letreros de señal vertical de zona de trabajo colocados en los postes en mal estado y un reductor de velocidad de tipo resalto trapezoidal (camellón) a la altura del puente peatonal Las Brisas” pero despintadas.

Figura 10.

Dispositivos de tránsito en el acceso sur



4.1.5.3. 1 de Mayo. En este acceso no se encontró ninguna señalización de tránsito. Cabe mencionar que, durante la visita de campo se observaron algunos elementos de ejecución de obras.

Figura 11.*Dispositivos de tránsito en el acceso este***4.1.6. Superficies y pavimentos**

4.1.6.1. Antigua Panamericana Sur – Acceso Norte. Las veredas se encuentran en buen estado, sin embargo, un pequeño tramo entre la UTP y Makro no hay veredas que no tiene vereda. Con respecto al estado del pavimento y veredas, estos se encuentran, mayormente, en regular estado, aunque se encontró baches de tamaños considerables, también, es evidente la falta de limpieza en el lugar.

Figura 12.*Estado del pavimento y veredas en el acceso norte*



4.1.6.2. Antigua Panamericana Sur – Acceso Sur. Con respecto al estado del pavimento y veredas, estos se encuentran en mal estado, se encontró baches de tamaños considerables, también, es evidente la falta de limpieza en el lugar.

Figura 13.

Estado del pavimento y veredas en el acceso sur





4.1.6.3. Primero de Mayo – Acceso Este. Con respecto al estado del pavimento y veredas, estos se encuentran en mal estado, se encontró baches de tamaños considerables, también, es evidente la falta de limpieza en el lugar.

Figura 14.

Estado del pavimento y veredas en el acceso este





4.1.7. *Mobiliario Urbano*

4.1.7.1. Puente peatonal. Está ubicada sobre las vías principales de la Panamericana Sur, a 64 metros de Primero de Mayo. Aunque este puente ayuda a cruzar de manera segura a muchas personas, también, dificultan y excluyen el tránsito de muchas otras como personas con movilidad reducida, ya que estos puentes solo tienen escaleras.

4.1.7.2. Postes. Existen una gran cantidad de postes instalados en las veredas convirtiéndose en obstáculos para la movilidad de las personas y elementos contundentes en caso de siniestros de tránsito.

4.1.7.3. Quioscos. Se encontró un quiosco en la vereda de la Panamericana Sur, cerca del puente peatonal que dificultaba el tránsito de algunas personas.

4.1.8. *Siniestros de tránsito*

De acuerdo con el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSV) desde el año 2021, año en el cual entra en funcionamiento, hasta la redacción del presente informe (octubre del 2024), en el distrito de Villa el Salvador han ocurrido 56 siniestros de tránsito, 3 de estos en la vía principal de la Panamericana Sur, cerca del área de estudio, 2 a la altura de la Universidad Autónoma del Perú y 1 a la altura del Centro Comercial Makro como se muestra en la siguiente Figura.

Figura 15.

Siniestros de tránsito



Nota. Adaptada de <https://www.onsv.gob.pe/>, por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial, que pertenece al Ministerio de Transporte del Perú, 2024.





























4.1.9. Regulación del tránsito

4.1.9.1. Volumen vehicular

4.1.9.1.1. Clasificación. De acuerdo con la visita de campo, son diferentes tipos de vehículos que circulan por ambas vías en estudio, desde patines hasta traylers, además, teniendo en cuenta el Reglamento Nacional de Vehículos (MTC, 2003), los vehículos fueron clasificados de la siguiente manera para la realización del aforo vehicular.

Figura 16.

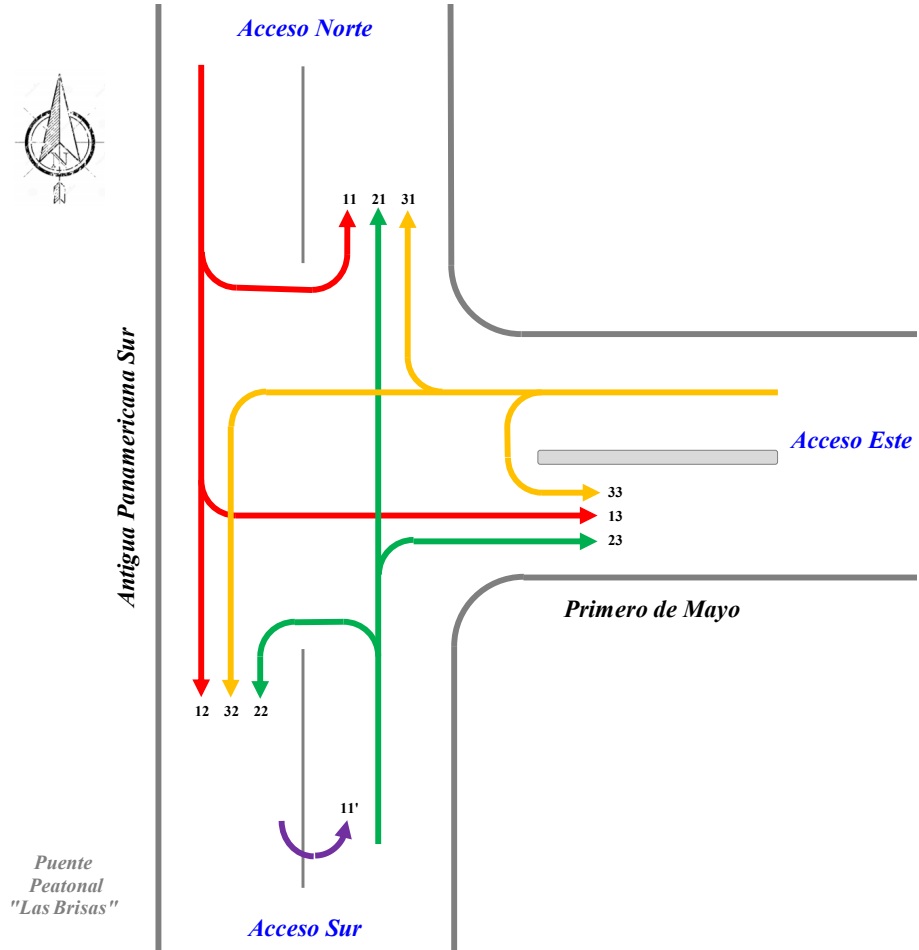
Clasificación vehicular

Transporte Personal			Transporte Privado					Transporte Público Especial	Transporte Público			Transporte de Carga		
Patín	Scoter	Bicicleta	Moto_cicleta	Auto	Camioneta	Micro	Bus	Mototaxi	Combi	Micro	Bus	Camión	Semi Trayler	Trayler
														
					<i>Rural</i>		<i>2 E</i>				<i>2 E</i>	<i>2 E</i>	<i>2S1/2S2</i>	<i>2T2</i>
														
				<i>Pick up</i>			<i>>=3 E</i>				<i>>=3 E</i>	<i>3 E</i>	<i>2S3</i>	<i>2T3</i>
														
				<i>Panel</i>								<i>4 E</i>	<i>3S1/3S2</i>	<i>3T2</i>
														
												<i>>= 3S3</i>	<i>>=3T3</i>	

4.1.9.1.2. Movimientos. La intersección en estudio tiene forma de “T” por lo que cada uno de los tres accesos tienen dos principales direcciones. El acceso norte de la Antigua Panamericana Sur tiene giro a la izquierda y de frente, el acceso sur de la misma vía tiene giro a la derecha y de frente, y el acceso este tiene giro izquierda y derecha; sin embargo, cabe mencionar que algunos vehículos menores como los mototaxis y algunos autos realizan giros en “U” principalmente a la altura del puente peatonal y las universidades. A continuación, en la siguiente figura observamos todos los movimientos en la intersección de estudio.

Figura 17.

Movimientos o giros vehiculares



4.1.9.1.3. Aforo. La función “Tráfico” de Google Maps utiliza los datos de localización que obtiene de los usuarios en tiempo real para informar de las estimaciones de tráfico (tráfico en vivo). Además, posee un histórico del comportamiento de las carreteras para hacer predicciones del estado del tráfico (tráfico usual). A través del código de color muestra la velocidad del tráfico en la ruta: el verde significa que no hay demoras en el tráfico, amarillo que la velocidad del tráfico es moderada y rojo que hay demoras en el tráfico, cuanto más oscuro es el color rojo, menor es la velocidad del tráfico en la ruta (Google Maps) y cuanto menos velocidad mayor volumen vehicular en caso de no presentarse ninguna incidencia.

En ese sentido, a través de la función “tráfico usual” de Google Maps se determinó los periodos de máxima demanda de la siguiente manera:

- a. Se registro el comportamiento del tráfico cada 15 minutos teniendo en cuenta los colores: verde, naranja y rojo, desde las 6:00 am hasta a las 10:00 pm, tanto para los días típicos (lunes, martes, miércoles, jueves y viernes) como para los atípicos (sábado y domingo).
- b. Se brindaron una puntuación a cada color: 1 para el verde, 2 para el naranja y 3 para el rojo, y de esa manera determinar el promedio.
- c. Finalmente, después de realizar el promedio y visualizar los resultados, se determinó que los periodos de máxima demanda son: de 07:45 am a 08:45 am, de 11:15 am a 12:15 pm y de 06:00 pm a 07:00 pm en un día típico y de 08:00 am a 09:00 am, de 01:45 am a 02:45 pm y de 06.00 pm a 07:00 pm en un día atípico como se muestra en la siguiente figura.

Figura 18.

Tráfico usual

Hora de Control	Días Típicos					Total	Días Atípicos		
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		Sábado	Domingo	Total
06:00	1	1	1	1	1	1.00	1	1	1.00
06:15	1	1	1	1	1	1.00	1	1	1.00
06:30	1	1	1	1	1	1.00	1	1	1.00
06:45	1	2	2	1	1	1.40	1	1	1.00
07:00	1	1	1	1	1	1.00	1	1	1.00
07:15	1	1	1	1	1	1.00	1	1	1.00
07:30	2	1	2	1	1	1.40	1	1	1.00
07:45	3	3	3	2	1	2.40	1	1	1.00
08:00	3	3	3	3	3	3.00	2	1	1.50
08:15	3	3	3	3	3	3.00	2	1	1.50
08:30	2	3	2	3	2	2.40	1	1	1.00
08:45	2	2	2	1	1	1.60	1	1	1.00
09:00	2	1	1	1	1	1.20	1	1	1.00
09:15	1	2	1	1	1	1.20	1	1	1.00
09:30	1	1	2	1	1	1.20	1	1	1.00
09:45	1	1	2	1	1	1.20	1	1	1.00
10:00	1	2	2	1	1	1.40	1	1	1.00
10:15	1	2	2	1	2	1.60	1	1	1.00
10:30	2	2	2	2	2	2.00	1	1	1.00
10:45	1	2	2	1	2	1.60	2	1	1.50
11:00	1	2	2	2	2	1.80	1	1	1.00
11:15	2	2	3	3	2	2.40	1	1	1.00
11:30	2	3	3	3	3	2.80	2	1	1.50
11:45	2	3	3	3	2	2.60	2	1	1.50
12:00	3	3	3	3	2	2.80	2	1	1.50
12:15	3	2	3	2	3	2.60	2	1	1.50
12:30	2	2	3	2	2	2.20	1	1	1.00
12:45	2	2	3	2	2	2.20	1	1	1.00
13:00	2	3	3	3	2	2.60	1	1	1.00
13:15	2	2	3	3	1	2.20	1	1	1.00
13:30	2	2	2	2	1	1.80	2	1	1.50
13:45	1	1	1	1	1	1.00	2	1	1.50
14:00	1	1	1	1	1	1.00	3	1	2.00
14:15	1	1	1	1	1	1.00	2	1	1.50
14:30	1	1	1	1	1	1.00	2	1	1.50
14:45	1	1	1	1	1	1.00	2	1	1.50
15:00	1	1	1	2	1	1.20	1	1	1.00
15:15	1	1	1	1	1	1.00	1	1	1.00
15:30	1	1	1	1	1	1.00	1	1	1.00
15:45	1	1	1	1	1	1.00	1	1	1.00
16:00	1	1	1	1	1	1.00	1	1	1.00
16:15	1	1	1	1	1	1.00	1	1	1.00
16:30	1	1	1	1	1	1.00	1	1	1.00
16:45	1	1	2	1	1	1.20	1	1	1.00
17:00	1	1	2	1	1	1.20	1	1	1.00
17:15	1	1	1	1	1	1.00	1	1	1.00
17:30	2	3	2	3	2	2.40	1	1	1.00
17:45	2	3	2	3	3	2.60	1	1	1.00
18:00	3	3	3	3	3	3.00	2	1	1.50
18:15	3	3	3	3	3	3.00	3	1	2.00
18:30	3	3	3	3	3	3.00	3	1	2.00
18:45	3	3	3	3	3	3.00	2	1	1.50
19:00	3	3	3	3	3	3.00	2	1	1.50
19:15	2	2	3	2	3	2.40	1	1	1.00
19:30	2	2	2	2	2	2.00	1	1	1.00
19:45	2	2	2	2	2	2.00	1	1	1.00
20:00	3	3	3	3	2	2.80	1	1	1.00
20:15	3	3	3	3	3	3.00	1	1	1.00
20:30	2	2	2	3	2	2.20	1	1	1.00
20:45	1	2	1	2	1	1.40	1	1	1.00
21:00	1	1	1	1	1	1.00	1	1	1.00
21:15	1	2	2	2	1	1.60	1	1	1.00
21:30	2	2	2	3	2	2.20	1	1	1.00
21:45	3	3	3	3	3	3.00	1	1	1.00
22:00	3	3	3	3	3	3.00	2	1	1.50

Nota. Adaptada de <https://google.com/maps>, por Google Maps, 2024.

Además, teniendo en cuenta que en los días típicos existen mayor número de vehículos que en los días atípicos y que nos encontramos en una zona escolar e industrial, se determinó realizar el aforo vehicular solo en el turno de la mañana de un día típico y en un periodo que involucre la hora de 7:45 am a 8:45 am determinada previamente. En ese sentido, el aforo vehicular se llevó a cabo entre las 06:45 am y 09:45 am del martes 13 de agosto del presente año. Para ello se utilizó una cámara de acción 1080p/ WIFI/4K.

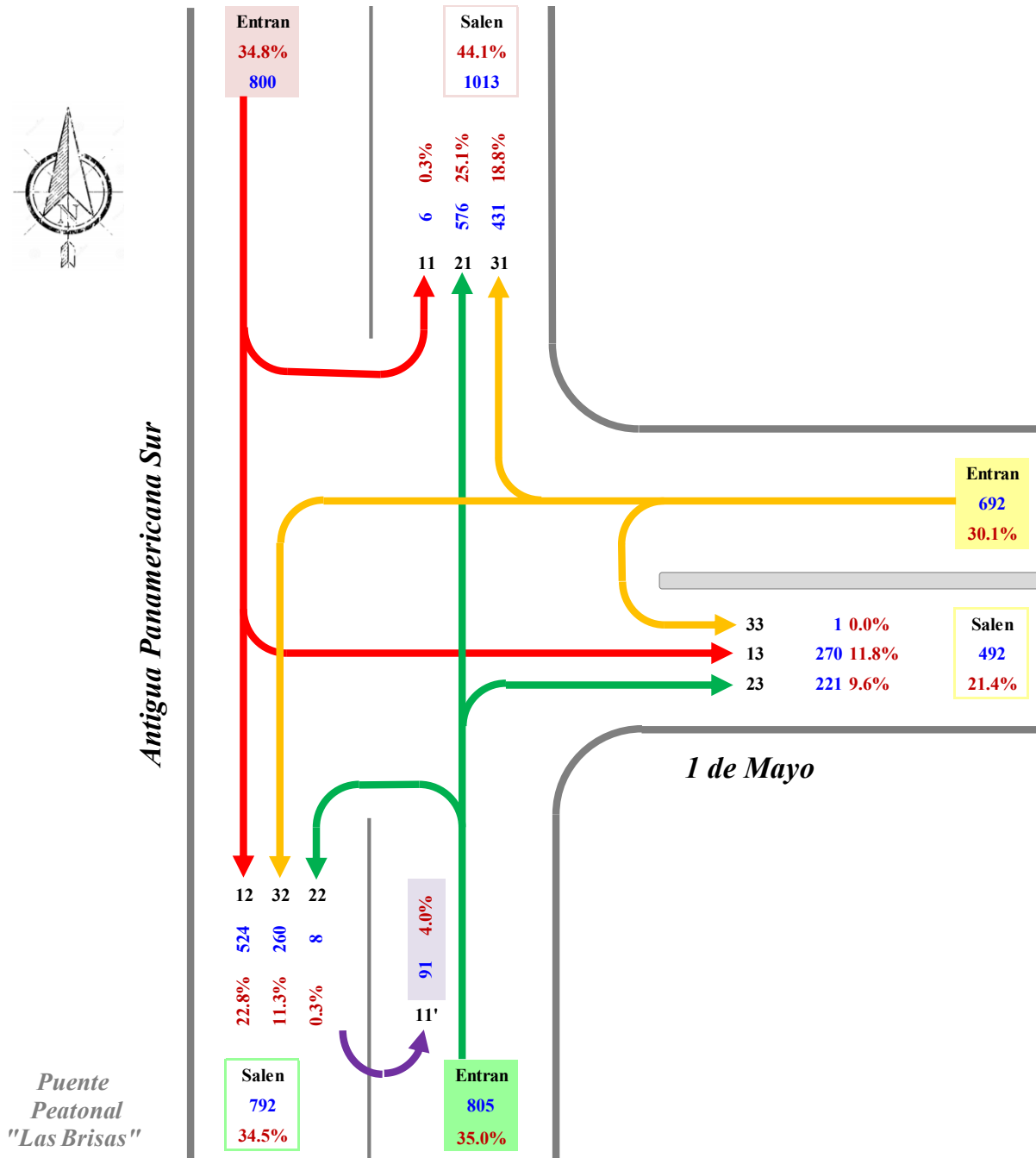
4.1.9.1.4. Hora punta. Una vez procesada la información, del aforo vehicular realizado durante 3 horas continuas, se determinó que la hora de mayor demanda (hora punta) es en la mañana de 07:45 am a 08:45 am con 2,297 vehículos, de esa manera, se corrobora la información determinada previamente por el Google Maps.

4.1.9.1.5. Volumen. De los 2,297 vehiculos que circulan en la hora punta, 44.10% se dirigen con dirección al norte (Ejemplo a los distritos de Santiago de Surco, San Isidro, Lima, etc.), 34.5% se dirigen con dirección al sur (Ejemplo a los distritos de Lurín, Pachacamac, etc.) y el 21.4% con dirección al este (ejemplo a los distritos de Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, etc.). Del mismo modo, el 34.8 % del total provienen del norte, el 35.0% del sur y 30.1 % del este. Siendo los volúmenes mayores correspondientes a los movimientos provenientes del sur con dirección al norte (25.1%), provenientes del norte con dirección al sur (22.8%) y provenientes del este con dirección al norte (18.8%) como se muestra en la siguiente figura.

Cabe mencionar que, aunque es un giro riesgoso y en menor cantidad, pero muy considerable, existe un giro en “U” a la altura del puente peatonal que corresponde al 4.0% del total de vehículos.

Figura 19.

Volumen vehicular

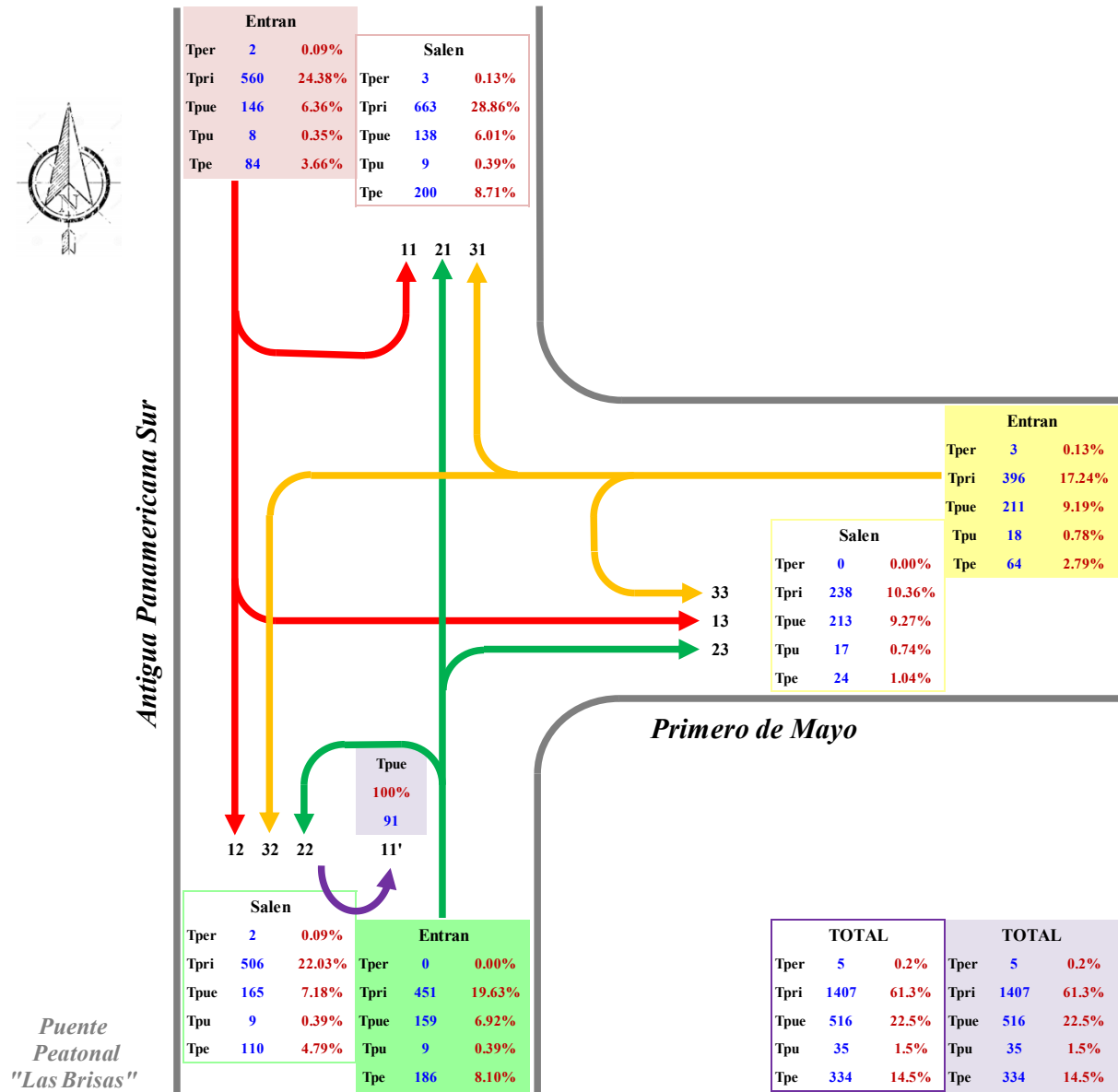


4.1.9.2. Composición vehicular. Como lo mencionamos anteriormente, por la intersección circulan diferentes tipos de vehículos desde scooter hasta trailer, por ello se clasifico de la siguiente manera: Transporte personal (Tper) que está compuesto por patines, scooters y bicicletas, transporte privado (Tpri) que está compuesto por motocicletas, autos, camionetas pick up y panel, minivans, microbuses y buses (2E y \geq 3E), transporte público especial (Tpue) que está compuesto solo por mototaxis, transporte público (Tpu) que está compuesto por combis, microbuses y buses (2E y \geq 3E) y transporte pesado (Tpe) o de carga que está compuesto por camiones (2E, 3E y \geq 4E), semi trayler (2S1/2S2, 2S3, 3S1/3S2 y 3S1/3S2) y trayler (2T2, 2T3, 3T2 y \geq 3T3) como se describe en la sección 4.1.5.1.1.

De los 2,297 vehículos, 61.3% corresponden a transporte privado, 22.5% a transporte publico especial, 14.5% a transporte pesado o de carga, 1.5% a transporte público y 0.2% a transporte personal. A continuación, se observa la cantidad y porcentaje de cada transporte que ingresa y sale de la intersección, donde el transporte privado es el que más sobresale.

Figura 20.

Composición vehicular



4.1.9.2.1. **Transporte Personal (Tper).** Para fines del presente estudio, el transporte personal esta conformado por todos los vehículos no motorizados y usados por una sola persona, quien emplea una fuerza para poder movilizarse como los patines, scooters y bicicletas. Según el aforo vehicular realizado solo se encontraron 5 bicicletas durante la hora pico, que corresponde al 0.2 % del total como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1.

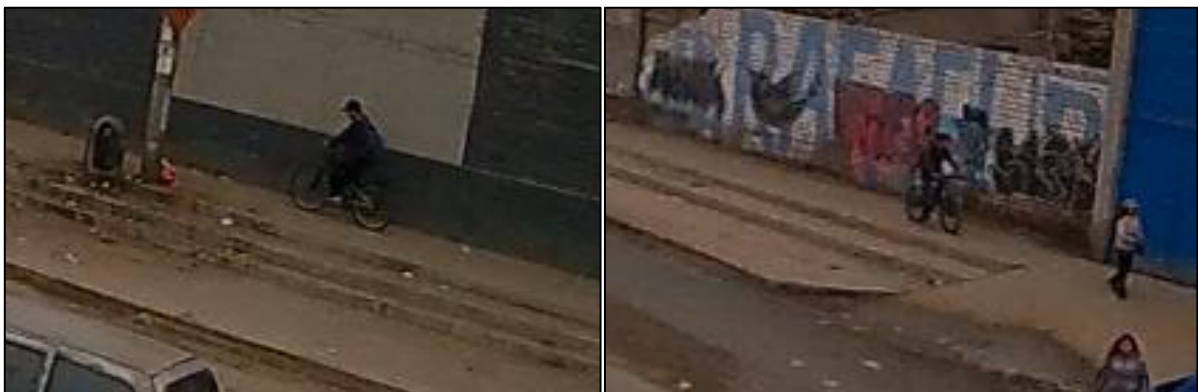
Cantidad de vehículos de transporte personal

TIPO DE VEHÍCULOS		ACCESO NORTE			ACCESO SUR			ACCESO ESTE			TOTAL	%
		11	12	13	21	22	23	31	32	33		
Tper	Patín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
	Scooter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
	Bicicleta	0	2	0	0	0	0	3	0	0	5	0.22%

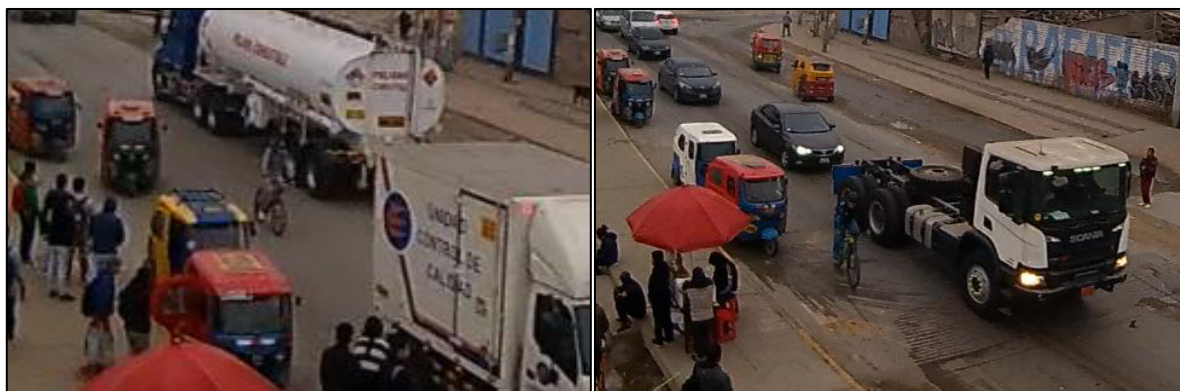
También, se observaron scooters y bicicletas circulando por las veredas. A continuación, se muestra algunos vehículos personales circulando por la intersección.

Figura 21.

Ciclistas transitando por la vereda.

**Figura 22.**

Ciclistas transitando por la calzada.



4.1.9.2.2. Transporte Privado (Tpri). Está conformado por los diferentes tipos de vehículos automotores que movilizan a una o más personas en particular como motocicleta, auto, camionetas, minivanes, microbús y buses. Según el aforo vehicular, estos vehículos son los más comunes, principalmente los autos con un total de 1,124 que corresponde al 48.93% del total, casi la mitad, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2.

Cantidad de vehículos de transporte privado

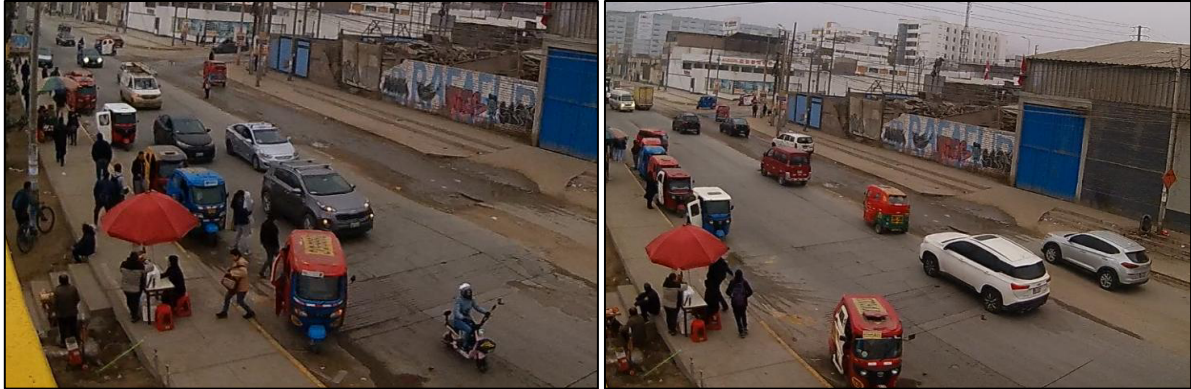
TIPO DE VEHÍCULOS		ACCESO NORTE			ACCESO SUR			ACCESO ESTE			TOTAL	%
		11	12	13	21	22	23	31	32	33		
Tpri	Motocicleta	0	33	6	18	0	3	22	15	0	97	4.22%
	Auto	0	326	132	286	2	64	245	68	1	1124	48.93%
	Camioneta pick up	0	11	5	19	0	2	8	3	0	48	2.09%
	Camioneta panel	0	8	0	10	0	2	3	1	0	24	1.04%
	Minivan	5	22	10	31	0	12	14	16	0	110	4.79%
	Microbus	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0.09%
	Bus 2E	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0.09%
	Bus >=3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%

Cabe mencionar que, algunas motocicletas utilizan esta intersección para ingresar a la Carr. Panamericana Sur, haciendo maniobras peligrosas, cruzando y circulando por veredas y paraderos.

Figura 23.

Motocicletas transitando por la calzada y vereda.



Figura 24.*Autos transitando***Figura 25.***Buses transitando*

4.1.9.2.3. Transporte público especial (Tpue). Está conformado únicamente por mototaxis, que son vehículos menores de 3 ruedas que realizan transporte público. Según el aforo vehicular existen 516 mototaxis circulando por la intersección durante la hora de mayor demanda, que representa el 22.5% del total de vehículos. La mayoría de los mototaxis salen y entran de/al Acceso Este como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 3.*Cantidad de vehículos de transporte público especial*

TIPO DE VEHÍCULOS		ACCESO NORTE			ACCESO SUR			ACCESO ESTE			TOTAL	%
		11	12	13	21	22	23	31	32	33		
Tpue	Mototaxi	0	48	98	38	6	115	100	111	0	516	22.46%

Algunos de los mototaxis realizan giros y maniobras peligrosas, por ejemplo, se observó que 91 mototaxis del total realizaron giros en “U” a la altura del puente peatonal, estos giros no solo perjudican a los ocupantes de estos vehículos, sino también a los ocupantes de los otros vehículos y sobre todo a los peatones. Además, los vehículos se detienen para subir y bajar pasajeros en cualquier momento y lugar de la intersección, particularmente a la altura del puente peatonal. Cabe mencionar que, la Ordenanza N° 318-2018 que aprueba el plan regulador de vehículos menores en el distrito de Villa El Salvador, no se autorizó ningún paradero en lugar; también, se observó que la mayoría de estos vehículos no corresponden a ninguna empresa.

Figura 26.*Paradero no autorizado de mototaxis*

Figura 27.*Giros en "U" de mototaxis*

4.1.9.2.4. Transporte público. Está conformado por buses, microbuses y combis que movilizan a la mayor parte de la población, debido a la capacidad que poseen estos vehículos. Según el aforo vehicular existen 35 vehículos, entre buses y combis circulando por la intersección en la hora de mayor demanda, que representa al 1.5% del total de vehículos como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4.*Cantidad de vehiculos de transporte público.*

TIPO DE VEHÍCULOS		ACCESO NORTE			ACCESO SUR			ACCESO ESTE			TOTAL	%
		11	12	13	21	22	23	31	32	33		
Tpu	Combi	0	0	8	0	0	0	9	0	0	17	0.74%
	Microbus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
	Bus 2E	0	0	0	0	0	9	0	9	0	18	0.78%
	Bus >=3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%

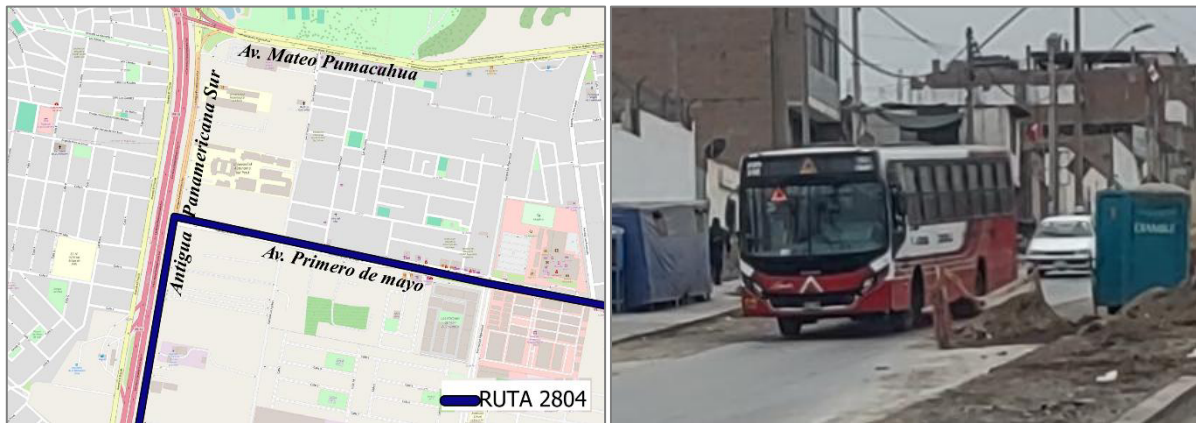
Según la visualización en campo y datos de la página web de la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callo (ATU) existe solo dos rutas de transporte público que circulan por la intersección de estudio:

- a. La ruta 2804 que viene del este y va al sur y viceversa, y está conformado por buses de 2 ejes. Durante la hora punta se observó la circulación de 18 buses por

la intersección. En promedio, los buses de esta ruta circulan cada 7.5 minutos en ambos sentidos.

Figura 28.

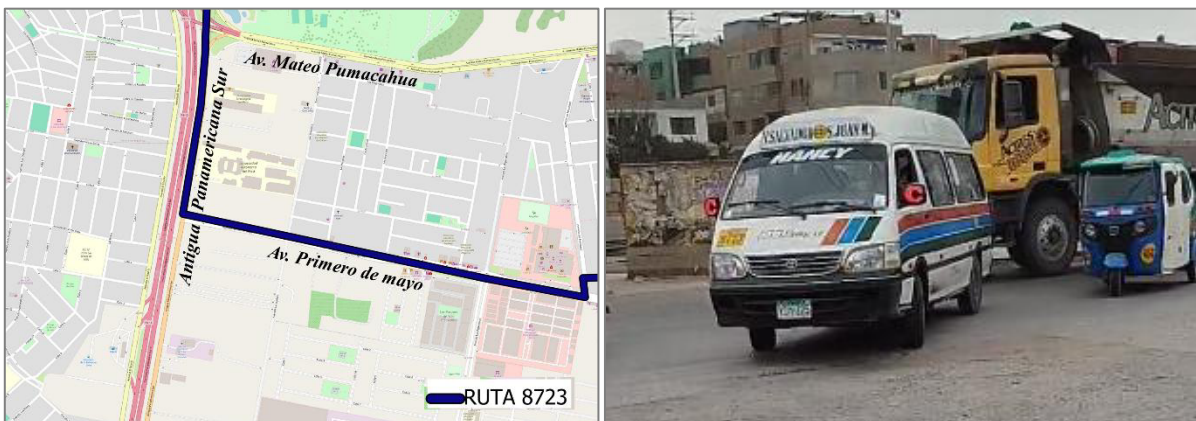
Vehículos y ruta 2804



- b. La ruta 8723 que viene del este y se va al norte y viceversa, y está conformado por combis. Durante la hora punta se observó la circulación de 17 combis por la intersección. En promedio, los buses de esta ruta circulan cada 7.5 minutos en ambos sentidos.

Figura 29.

Vehículos y ruta 8723



Los buses y combis se detienen en cualquier lugar para bajar y subir pasajeros, principalmente cerca del puente peatonal y la intersección. Durante la inspección de campo, no se visualizó ningún mobiliario de paradero de transporte público, así mismo, de acuerdo con información de la ATU, no existe ningún paradero autorizado en el lugar.

Cabe mencionar que, la mayor parte de la población usan el transporte público para movilizarse, además, el área de estudio existe dos centros generadores de viaje, donde acuden jóvenes de entre 17 y 21 años aproximadamente, que son la población más afectada por la inseguridad vial. En ese sentido es muy importante construir una adecuada infraestructura para darle la seguridad a los pasajeros como a los demás usuarios de la vía.

Figura 30.

Pasajeros subiendo y bajando de los buses.



4.1.9.2.5. Transporte pesado o de carga. Está conformado por camiones, semi trailers y trailers que transportan todo tipo de mercancías. Según el aforo vehicular existen 334 vehículos circulando por la intersección en la hora de mayor demanda, que representa al 14.5% del total de vehículos. Los vehículos más frecuentes son los camiones de 2 y 3 ejes como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5.

Cantidad de vehiculos de transporte pesado o de carga.

TIPO DE VEHÍCULOS		ACCESO NORTE			ACCESO SUR			ACCESO ESTE			TOTAL	%
		11	12	13	21	22	23	31	32	33		
Tpe	Camión 2E	1	46	8	105	0	9	21	25	0	215	9.36%
	Camión 3E	0	7	1	39	0	4	4	9	0	64	2.79%
	Camión >=4	0	4	1	8	0	1	0	0	0	14	0.61%
	Semi trayler 2S1/2S2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0.09%
	Semi trayler 2S3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.04%
	Semi trayler 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
	Semi trayler 3S1/3S2	0	15	0	18	0	0	1	3	0	37	1.61%
	Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
	Trayler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
	Trayler 3T2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.04%
	Trayler >=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%

Cabe mencionar que, el área de estudio se encuentra en una zona industrial y la vía principal de estudio es paralela a la Carr. Panamericana Sur por lo que la presencia de vehículos de carga es muy común.

Figura 31.

Pasajeros subiendo y bajando de los buses.



4.1.9.3. Velocidad vehicular

4.1.9.3.1. Velocidades reglamentarias. Según el Reglamento Nacional de Tránsito del Perú, modificado por el Decreto Supremo N° 025-2021-MTC, desde el 18 de julio del 2022, en zonas urbanas, la velocidad máxima en las calles y jirones no deberá exceder los 30 KM/h y en avenidas no deberá exceder los 50Km/h. En ese sentido, teniendo en cuenta que ambas vías en estudio son avenidas, la velocidad máxima de las vías en estudio es 50 Km/h.

La Guía de Intervenciones de Bajo Costo y Alto Impacto para Mejorar la Seguridad vial en Ciudades Mexicanas del BID (2019) recomienda categorizar las vías urbanas y velocidad máxima de la siguiente manera: 80 Km/h para vías de acceso controlado, 50 Km/h para avenidas primarias, 40Km/h para vías secundarias y 20Km/h para las calles.

Para nuestro caso, la Antigua Panamericana Sur sería una avenida primaria porque conecta las distintas zonas de la ciudad y la Av. 1 de Mayo sería una avenida secundaria porque conecta las calles con las vías primarias, en ese sentido, la única vía que no cumpliría con dicha disposición sería la Av. 1 de Mayo, aunque sí está acorde a las normas nacionales.

Cabe mencionar que, en el área de estudio no existen controladores de velocidad, ya sea mediante cámaras o policías de tránsito, pero si reductores de velocidad de tipo trapezoidal en el acceso norte y sur.

4.1.9.3.2. Velocidad de aproximación. Son las velocidades con las cuales los vehículos llegan o se aproximan a la intersección. Para fines del presente estudio, se obtuvieron las velocidades para cada tipo de vehículos y por acceso. Por ejemplo, los vehículos del acceso sur se aproximan a la intersección con una velocidad de 17 Km/h, del acceso norte con 18 Km/h y del acceso sur con 13 Km/h. A continuación, se observa las velocidades de cada tipo de transporte que se aproxima a la intersección y las frecuencias relativas acumuladas de las mismas.

Tabla 6.

Velocidad promedio de aproximación de los vehículos

Tipo de Transporte	Acceso Sur	Acceso Norte	Acceso Este
Tpue	22Km/h	21Km/h	14Km/h
Tpri	21Km/h	29Km/h	13Km/h
Tpu	12Km/h	23Km/h	12Km/h
Tpe	16Km/h	22Km/h	13Km/h
Promedio	17Km/h	18Km/h	13Km/h

Tabla 7.

Frecuencia relativa acumulada de velocidades en el acceso sur

Acceso Sur

Tpue

Valor mínimo 11

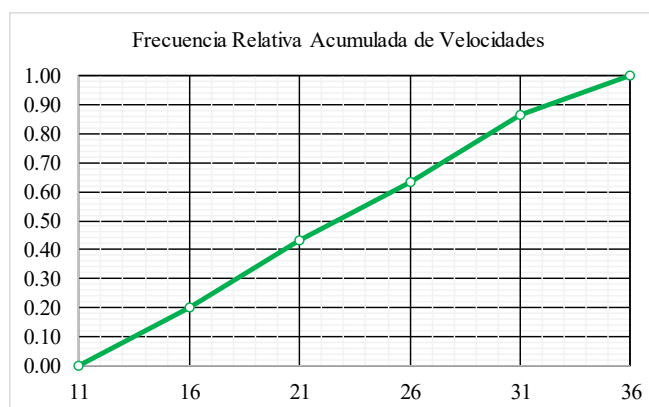
Valor máximo 36

Rango (R) 25

Intervalo (K) 5

Amplitud (A) 5.0

Periodo	fa	fr	Fr
11	0	0.00	0.00
16	6	0.20	0.20
21	7	0.23	0.43
26	6	0.20	0.63
31	7	0.23	0.87
36	4	0.13	1.00
	30	1.00	

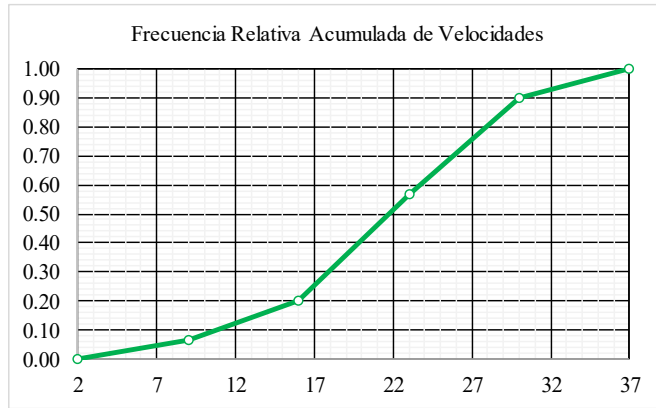


Acceso Sur

Tpri

Valor mínimo 2
 Valor máximo 37
 Rango (R) 35
 Intervalo (K) 5
 Amplitud (A) 7.0

Periodo	fa	fr	Fr
2	0	0.00	0.00
9	2	0.07	0.07
16	4	0.13	0.20
23	11	0.37	0.57
30	10	0.33	0.90
37	3	0.10	1.00
	30	1.00	

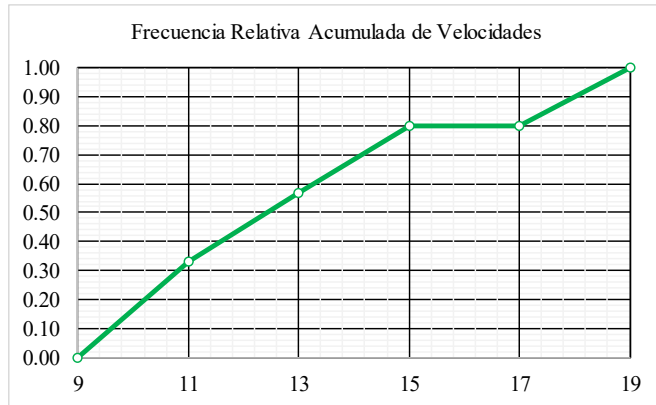


Acceso Sur

Tpu

Valor mínimo 9
 Valor máximo 19
 Rango (R) 10
 Intervalo (K) 5
 Amplitud (A) 2.0

Periodo	fa	fr	Fr
9	0	0.00	0.00
11	10	0.33	0.33
13	7	0.23	0.57
15	7	0.23	0.80
17	0	0.00	0.80
19	6	0.20	1.00
	30	1.00	



Acceso Sur

Tpe

Valor mínimo 5
 Valor máximo 24
 Rango (R) 19
 Intervalo (K) 5
 Amplitud (A) 3.8

Periodo	fa	fr	Fr
5.0	0	0.00	0.00
8.8	2	0.07	0.07
12.6	7	0.23	0.30
16.4	2	0.07	0.37
20.2	8	0.27	0.63
24.0	11	0.37	1.00
	30	1.00	

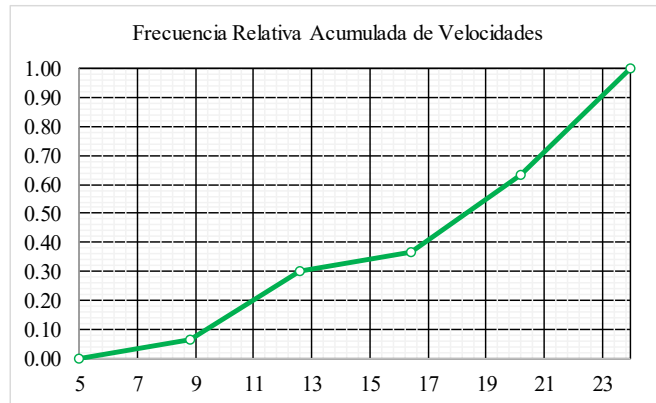
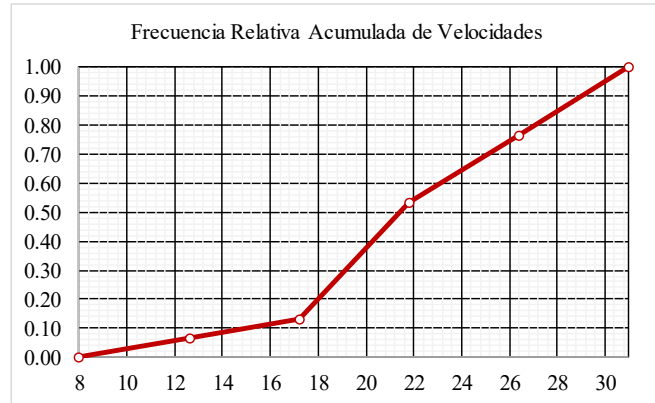


Tabla 8.

*Frecuencia relativa acumulada de velocidades en el acceso norte***Acceso Norte****Tpue**

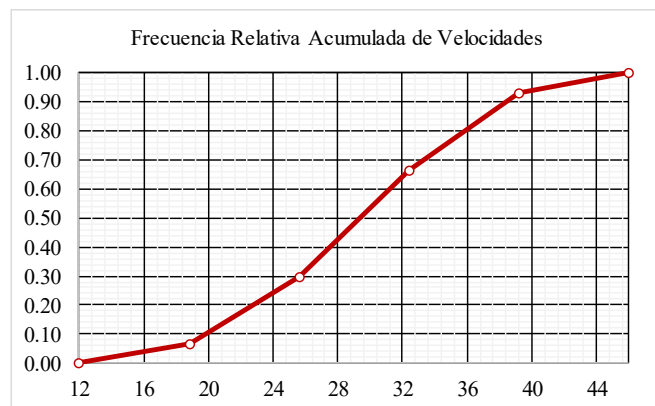
Valor mínimo	8
Valor máximo	31
Rango (R)	23
Intervalo (K)	5
Amplitud (A)	4.60

Periodo	fa	fr	Fr
8.0	0	0.00	0.00
12.6	2	0.07	0.07
17.2	2	0.07	0.13
21.8	12	0.40	0.53
26.4	7	0.23	0.77
31.0	7	0.23	1.00
	30	1.00	

**Acceso Norte****Tpri**

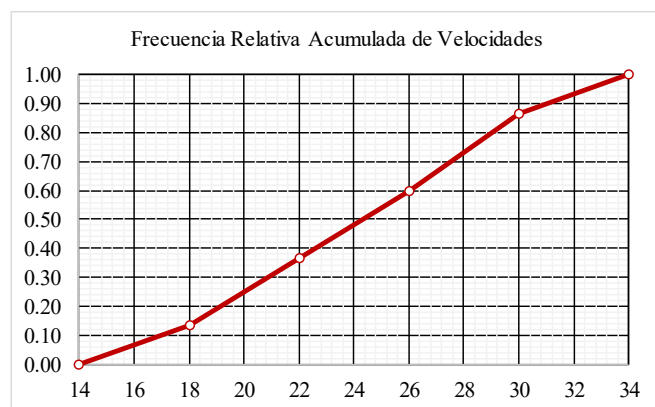
Valor mínimo	12
Valor máximo	46
Rango (R)	34
Intervalo (K)	5
Amplitud (A)	6.80

Periodo	fa	fr	Fr
12.0	0	0.00	0.00
18.8	2	0.07	0.07
25.6	7	0.23	0.30
32.4	11	0.37	0.67
39.2	8	0.27	0.93
46.0	2	0.07	1.00
	30	1.00	

**Acceso Norte****Tpu**

Valor mínimo	14
Valor máximo	34
Rango (R)	20
Intervalo (K)	5
Amplitud (A)	4.00

Periodo	fa	fr	Fr
14.0	0	0.00	0.00
18.0	4	0.13	0.13
22.0	7	0.23	0.37
26.0	7	0.23	0.60
30.0	8	0.27	0.87
34.0	4	0.13	1.00
	30	1.00	



Acceso Norte

Tpe

Valor mínimo 9
 Valor máximo 40
 Rango (R) 31
 Intervalo (K) 5
 Amplitud (A) 6.20

Periodo	fa	fr	Fr
9.0	0	0.00	0.00
15.2	4	0.13	0.13
21.4	11	0.37	0.50
27.6	10	0.33	0.83
33.8	3	0.10	0.93
40.0	2	0.07	1.00
	30	1.00	

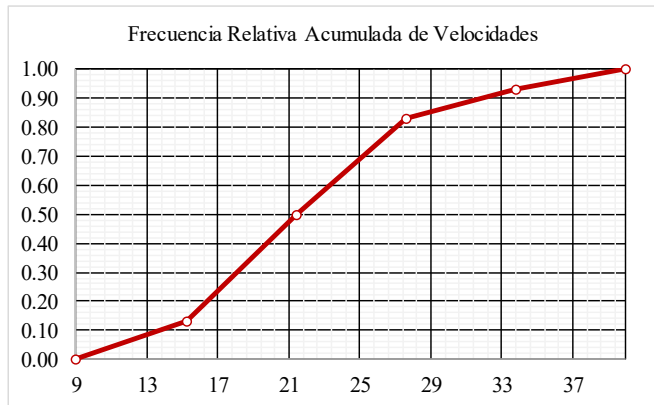


Tabla 9.

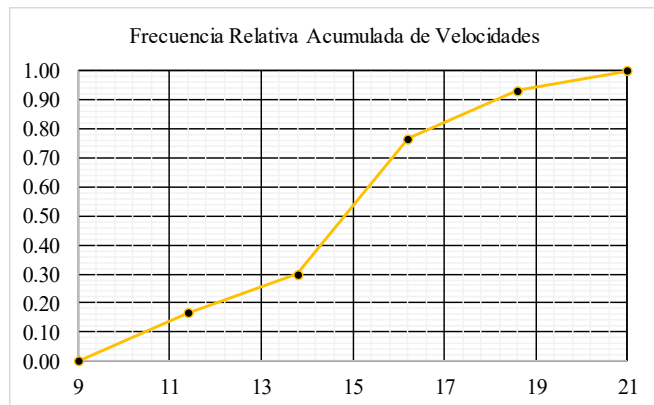
Frecuencia relativa acumulada de velocidades en el acceso este

Acceso Norte

Tpue

Valor mínimo 9
 Valor máximo 21
 Rango (R) 12
 Intervalo (K) 5
 Amplitud (A) 2.40

Periodo	fa	fr	Fr
9.0	0	0.00	0.00
11.4	5	0.17	0.17
13.8	4	0.13	0.30
16.2	14	0.47	0.77
18.6	5	0.17	0.93
21.0	2	0.07	1.00
	30	1.00	

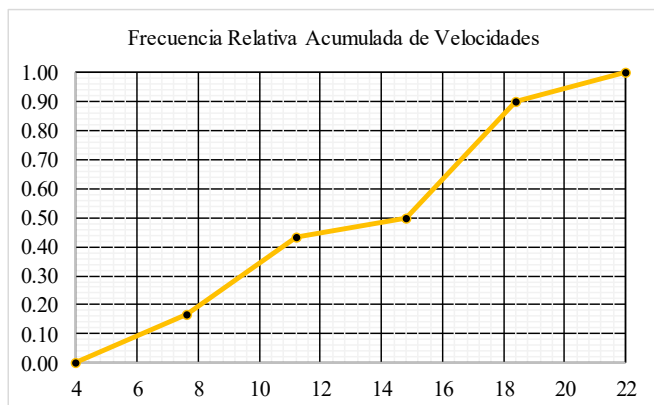


Acceso Norte

Tpri

Valor mínimo 4
 Valor máximo 22
 Rango (R) 18
 Intervalo (K) 5
 Amplitud (A) 3.60

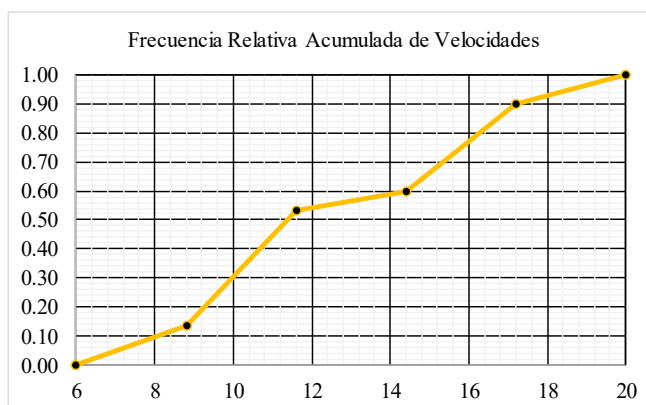
Periodo	fa	fr	Fr
4.0	0	0.00	0.00
7.6	5	0.17	0.17
11.2	8	0.27	0.43
14.8	2	0.07	0.50
18.4	12	0.40	0.90
22.0	3	0.10	1.00
	30	1.00	



Acceso Norte**Tpu**

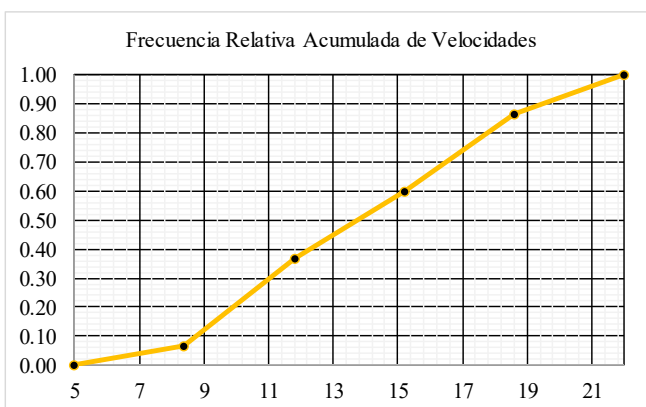
Valor mínimo	6
Valor máximo	20
Rango (R)	14
Intervalo (K)	5
Amplitud (A)	2.80

Periodo	fa	fr	Fr
6.0	0	0.00	0.00
8.8	4	0.13	0.13
11.6	12	0.40	0.53
14.4	2	0.07	0.60
17.2	9	0.30	0.90
20.0	3	0.10	1.00
	30	1.00	

**Acceso Norte****Tpe**

Valor mínimo	5
Valor máximo	22
Rango (R)	17
Intervalo (K)	5
Amplitud (A)	3.40

Periodo	fa	fr	Fr
5.0	0	0.00	0.00
8.4	2	0.07	0.07
11.8	9	0.30	0.37
15.2	7	0.23	0.60
18.6	8	0.27	0.87
22.0	4	0.13	1.00
	30	1.00	



4.1.9.3.3. Velocidad de cruce. Son las velocidades con las cuales los vehículos cruzan la intersección. Para fines del presente estudio, se obtuvieron las velocidades para cada tipo de vehículos y por acceso. Por ejemplo, los vehículos del acceso sur se aproximan a la intersección con una velocidad de 18 Km/h y del acceso norte con 20 Km/h. A continuación, se observa las velocidades de cada tipo de transporte que se aproxima a la intersección y las frecuencias relativas acumuladas de las mismas. Cabe mencionar que, debido a que es una intersección en "T" no existe velocidades de cruce desde el acceso este, además, no existe vehículos de transporte público que crucen la intersección.

Tabla 10.

Velocidad promedio de cruce de los vehículos

Tipo de Transporte	Acceso Sur	Acceso Norte	Acceso Este
Tpue	19Km/h	17Km/h	
Tpri	18Km/h	24Km/h	
Tpu			
Tpe	17Km/h	19Km/h	
Promedio	18Km/h	20Km/h	

Tabla 11.

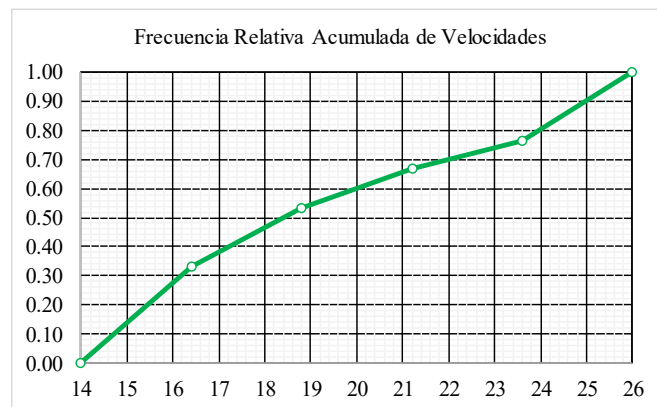
Frecuencia relativa acumulada de velocidades en el acceso sur

Acceso Sur

Tpue

Valor mínimo	14.0
Valor máximo	26.0
Rango (R)	12.0
Intervalo (K)	5.0
Amplitud (A)	2.4

Periodo	fa	fr	Fr
14.0	0	0.00	0.00
16.4	10	0.33	0.33
18.8	6	0.20	0.53
21.2	4	0.13	0.67
23.6	3	0.10	0.77
26.0	7	0.23	1.00
	30	1.00	

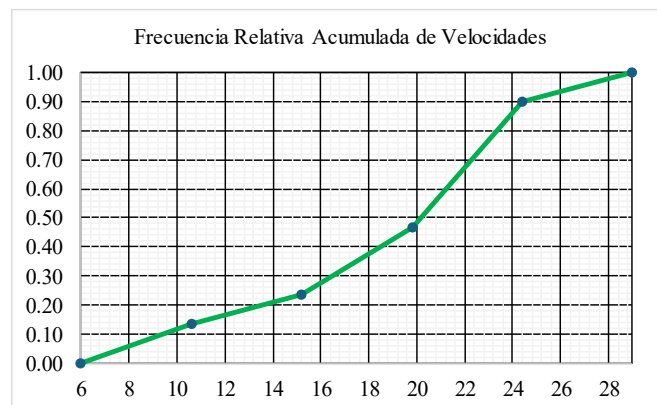


Acceso Sur

Tpri

Valor mínimo	6
Valor máximo	29
Rango (R)	23
Intervalo (K)	5
Amplitud (A)	4.6

Periodo	fa	fr	Fr
6.0	0	0.00	0.00
10.6	4	0.13	0.13
15.2	3	0.10	0.23
19.8	7	0.23	0.47
24.4	13	0.43	0.90
29.0	3	0.10	1.00
	30	1.00	



Acceso Sur
Tpe

Valor mínimo 6
 Valor máximo 30
 Rango (R) 24
 Intervalo (K) 5
 Amplitud (A) 4.8

Periodo	fa	fr	Fr
6.0	0	0.00	0.00
10.8	4	0.13	0.13
15.6	6	0.20	0.33
20.4	11	0.37	0.70
25.2	5	0.17	0.87
30.0	4	0.13	1.00
	30	1.00	

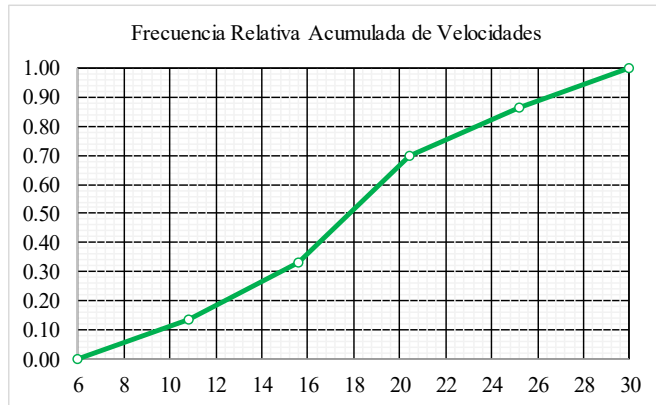


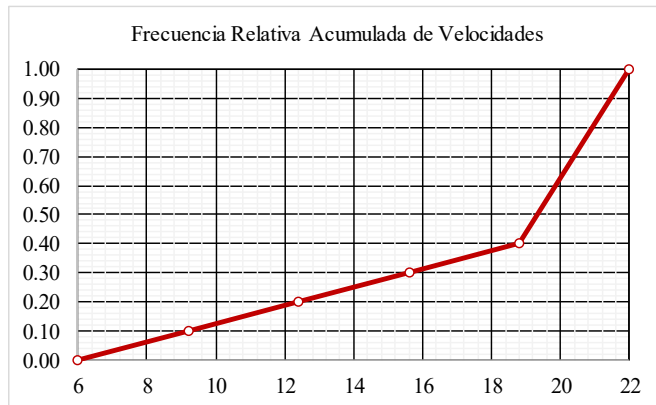
Tabla 12.

Frecuencia relativa acumulada de velocidades en el acceso norte

Acceso Norte
Tpu

Valor mínimo 6
 Valor máximo 22
 Rango (R) 16
 Intervalo (K) 5
 Amplitud (A) 3.20

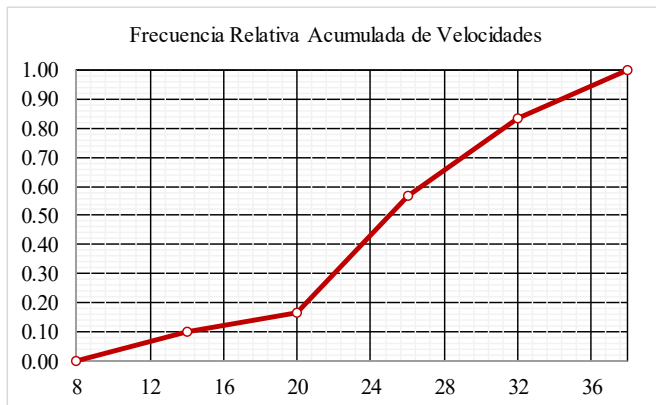
Periodo	fa	fr	Fr
6.0	0	0.00	0.00
9.2	3	0.10	0.10
12.4	3	0.10	0.20
15.6	3	0.10	0.30
18.8	3	0.10	0.40
22.0	18	0.60	1.00
	30	1.00	



Acceso Norte
Tpri

Valor mínimo 8
 Valor máximo 38
 Rango (R) 30
 Intervalo (K) 5
 Amplitud (A) 6.00

Periodo	fa	fr	Fr
8.0	0	0.00	0.00
14.0	3	0.10	0.10
20.0	2	0.07	0.17
26.0	12	0.40	0.57
32.0	8	0.27	0.83
38.0	5	0.17	1.00
	30	1.00	

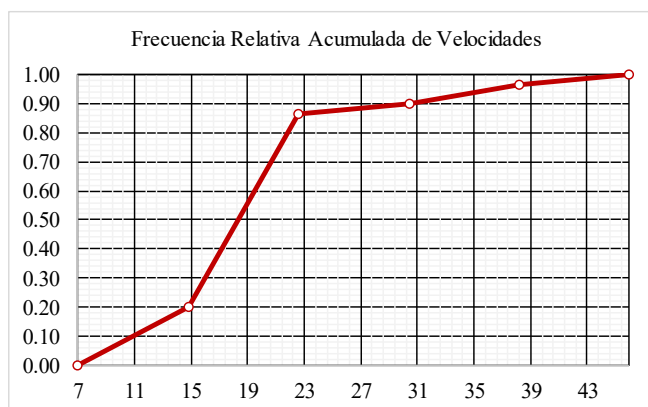


Acceso Norte

Tpe

Valor mínimo	7
Valor máximo	46
Rango (R)	39
Intervalo (K)	5
Amplitud (A)	7.80

Periodo	fa	fr	Fr
7.0	0	0.00	0.00
14.8	6	0.20	0.20
22.6	20	0.67	0.87
30.4	1	0.03	0.90
38.2	2	0.07	0.97
46.0	1	0.03	1.00
	30	1.00	



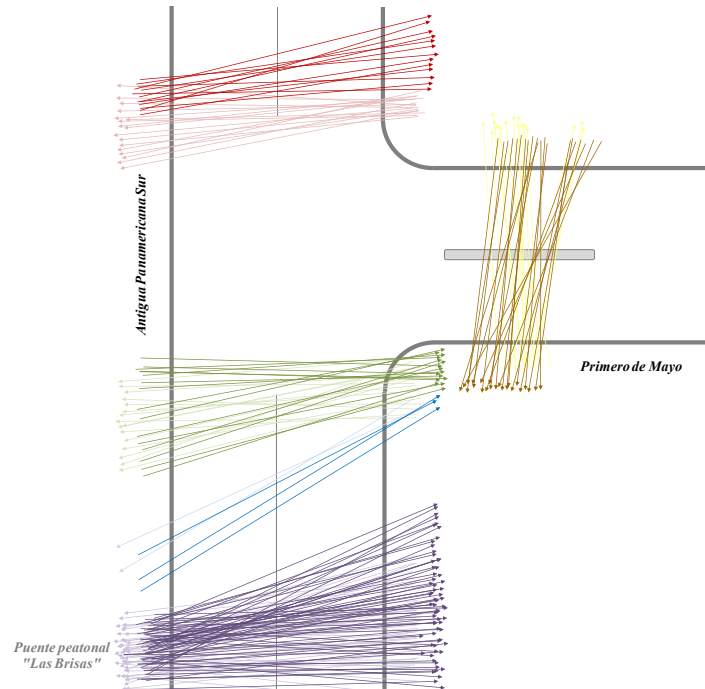
4.1.9.4. Volumen peatonal

4.1.9.4.1. Clasificación. Previa visita de campo, se clasificaron a los peatones en adultos, jóvenes y personas con movilidad reducida, esta última, conformada por niños, embarazadas, personas con niños, discapacitados, adultos mayores y personas con carga.

4.1.9.4.2. Líneas de deseo. Es el camino más corto y fácil que elegimos para desplazarnos. Durante la inspección se observó que la mayoría de los peatones circulan y cruzan cerca de la intersección con la finalidad de dirigirse a las paradas del transporte público y puente peatonal, sin embargo, también, se observó que los peatones cruzan por los lugares donde se encuentran despejados de vehículos, ya que, al no existir un semáforo o señales de prioridad, los vehículos circulan de manera continua y sin detenerse.

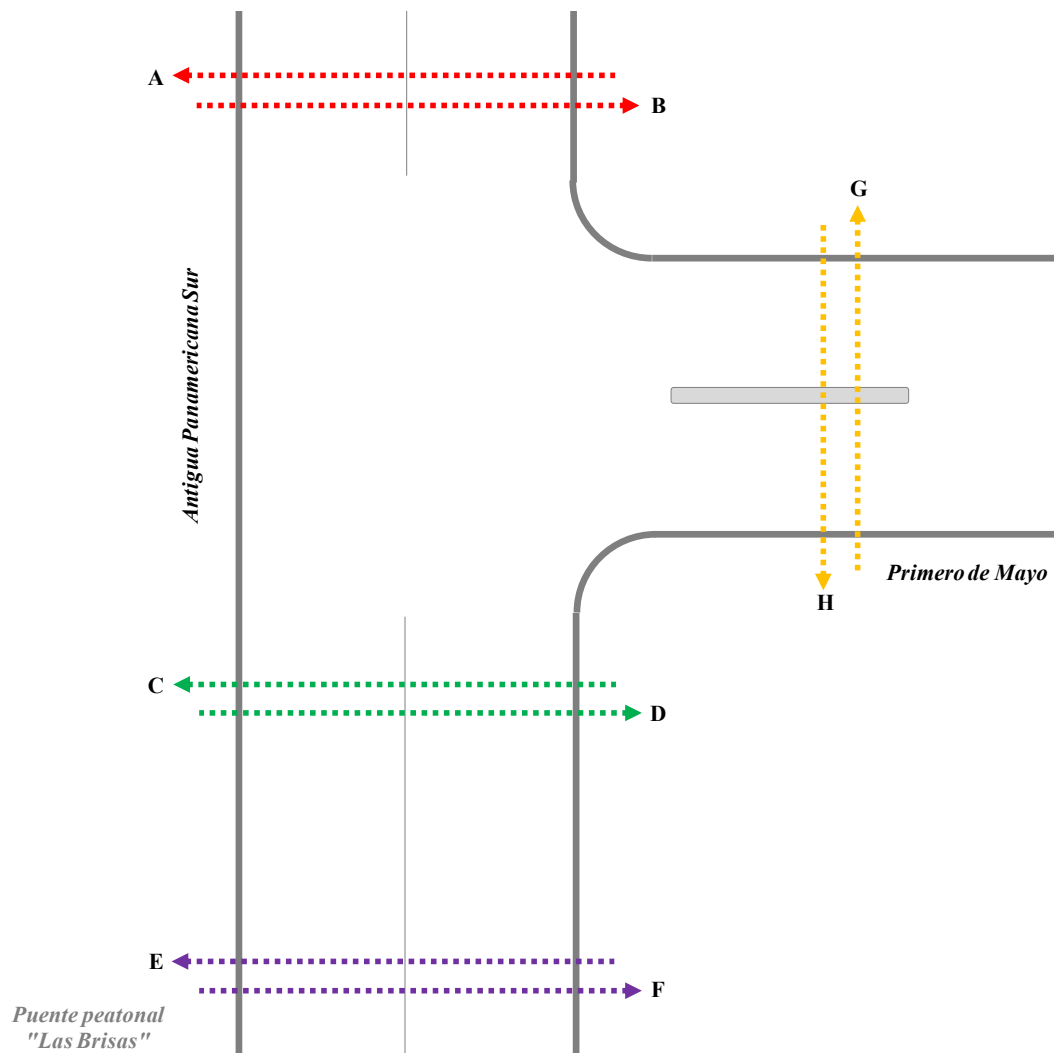
Figura 32.

Líneas de deseo



4.1.9.4.3. Movimientos. En ese sentido, para la realización del aforo, se consideraron los movimientos cerca de la intersección y puente peatonal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 33.

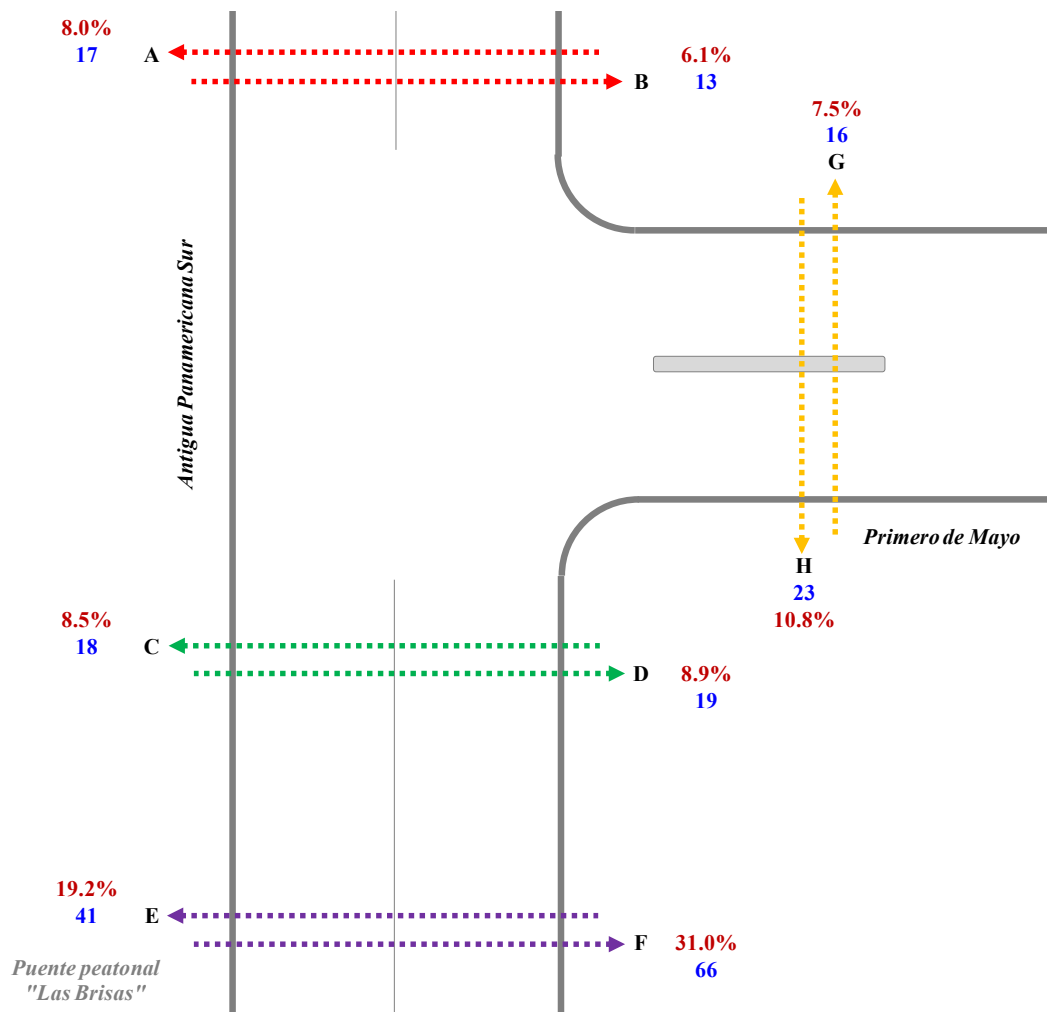
Movimientos peatonales

4.1.9.4.4. Aforo. El aforo peatonal se llevó a cabo durante la hora de mayor demanda vehicular, que es el periodo más difícil para el desplazamiento de los peatones, debido a la gran cantidad de vehículos que circulan por las vías.

4.1.9.4.5. Volumen. Del aforo peatonal realizado, se registraron 213 personas circulando por la intersección de estudio durante la hora de mayor demanda, de las cuales, el 50.2% cruzan a la altura del puente peatonal, 18.3% cruzan el acceso este, 17.4% el acceso sur y 14.1% el acceso norte como se muestra en la siguiente figura.

Figura 34.

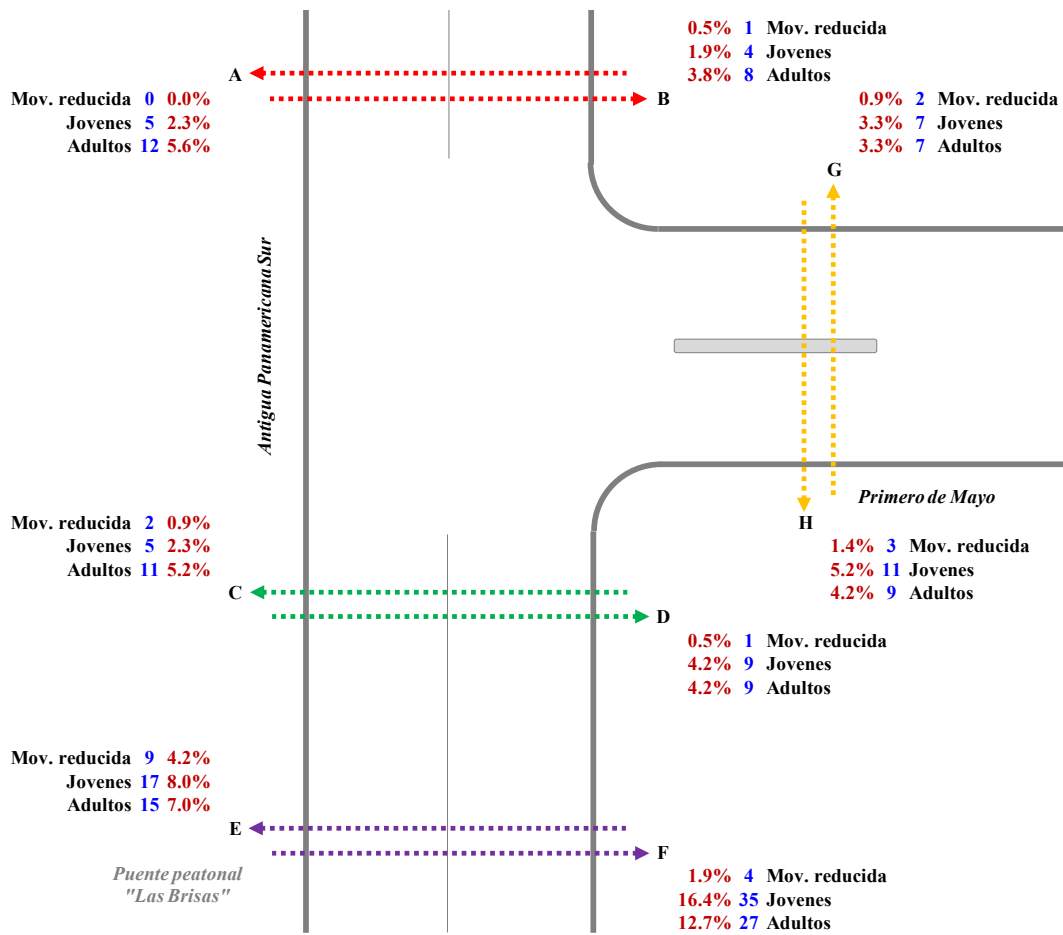
Volumen peatonal por movimiento



4.1.9.5. Composición peatonal. De las 213 personas que circulan por la intersección, el 46.0% son adultos, 43.7% son jóvenes y 10.0% son personas con movilidad reducida, de estos últimos, el 4.2% son adultos mayores, 3.3% son personas con carga y 2.8% son personas con niños como se muestra en la siguiente figura. Cabe mencionar que, no se observaron a niños, embarazadas y discapacitados.

Figura 35.

Composición peatonal



La mayoría de los peatones que transitan por la intersección en estudio son hombres adultos y jóvenes que representan al 68.5% del total como se muestra en la siguiente tabla, donde también, se observa la cantidad detallada de peatones por movimiento y sexo.

Tabla 13.

Cantidad de peatones por movimiento y sexo

TIPO DE PEATÓN		ACCESO NORTE				ACCESO SUR 1				ACCESO SUR 2				ACCESO ESTE				Total
		A		B		C		D		E		F		G		H		
		M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	
Personas con movilidad reducida	Niños	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Embarazadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Personas con niños	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	0	0	1	0	6
	Discapacitados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Adultos mayores	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	1	1	1	9
	Personas con carga	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	1	0	0	1	0	0	7
Jóvenes	1	4	1	3	1	4	5	8	6	11	11	24	0	7	2	9	97	
Adultos	0	12	2	6	3	8	0	5	3	12	7	20	0	7	3	6	94	
Total		1	16	3	10	4	14	5	14	13	28	20	46	0	16	7	16	

Figura 36.

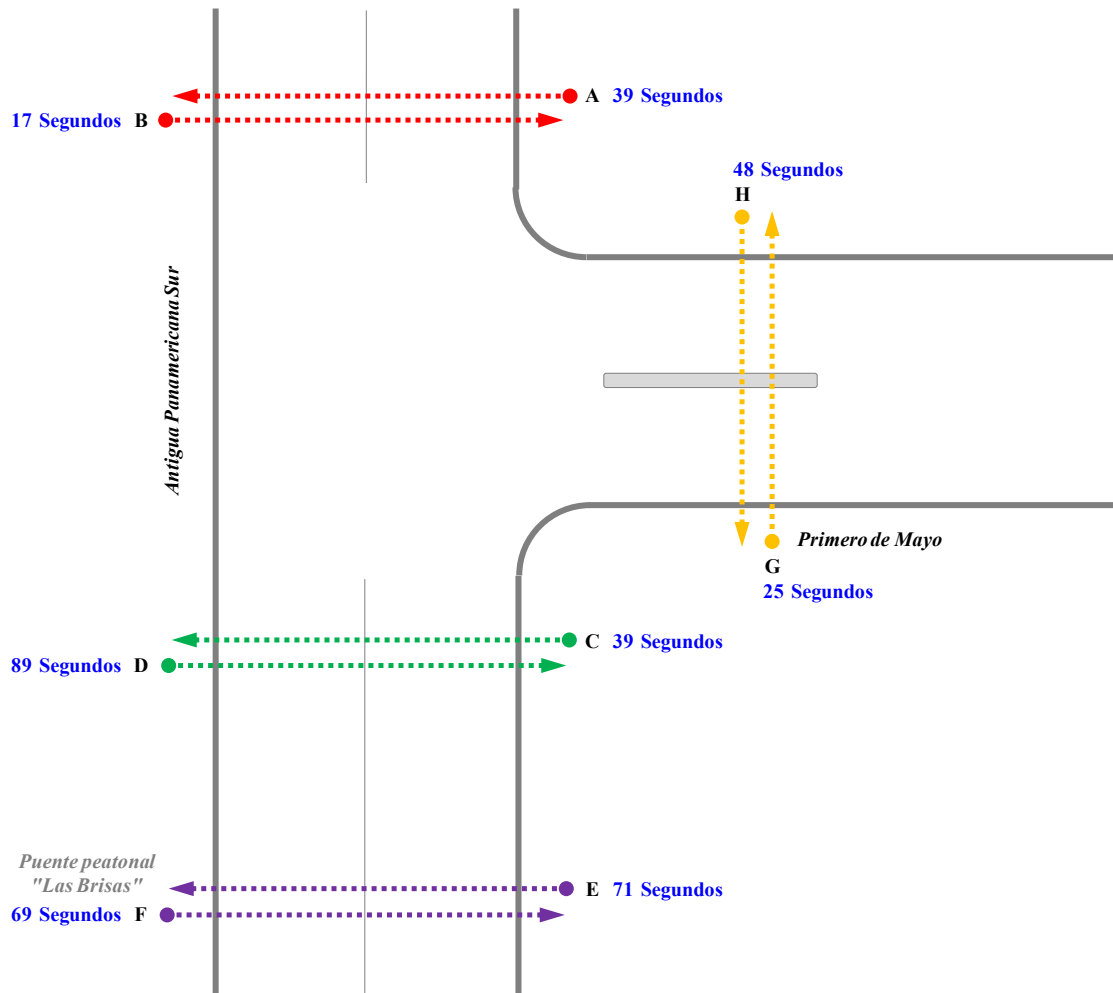
Peatones cruzando el acceso sur a la altura del puente peatonal



4.1.9.6. Tiempo de espera peatonal. Es el tiempo que espera un peatón para cruzar, desde que llega a la intersección hasta que empieza a cruzar la vía, que es normalmente cuando la vía se encuentra un poco despejada o los vehículos se encuentran detenidos. Cabe mencionar que no existe semáforos en el lugar. De acuerdo con la recolección de información y análisis, los peatones esperan para cruzar las vías hasta 89 seg, como se muestran en la siguiente figura.

Figura 37.

Tiempo de espera máximo por movimiento



De los peatones que esperan mayor tiempo para cruzar se encuentran en el movimiento “D” del acceso sur, son los adultos hombres, quienes pueden esperar hasta 89.1 seg, los jóvenes hombres hasta 55.9 seg. y las personas con niños hasta 52.7 seg. También, en el movimiento “E” del acceso sur a la altura del puente peatonal, las mujeres adultas pueden esperar hasta 70.9 seg. y los adultos mayores hombres hasta 67.2 seg.; y en el movimiento “F” del mismo acceso, los adultos mujeres esperan hasta 69.1 seg, los adultos hombres hasta 56.2 seg y los jóvenes hombres hasta 65.2 seg. como se muestra en la siguiente tabla.

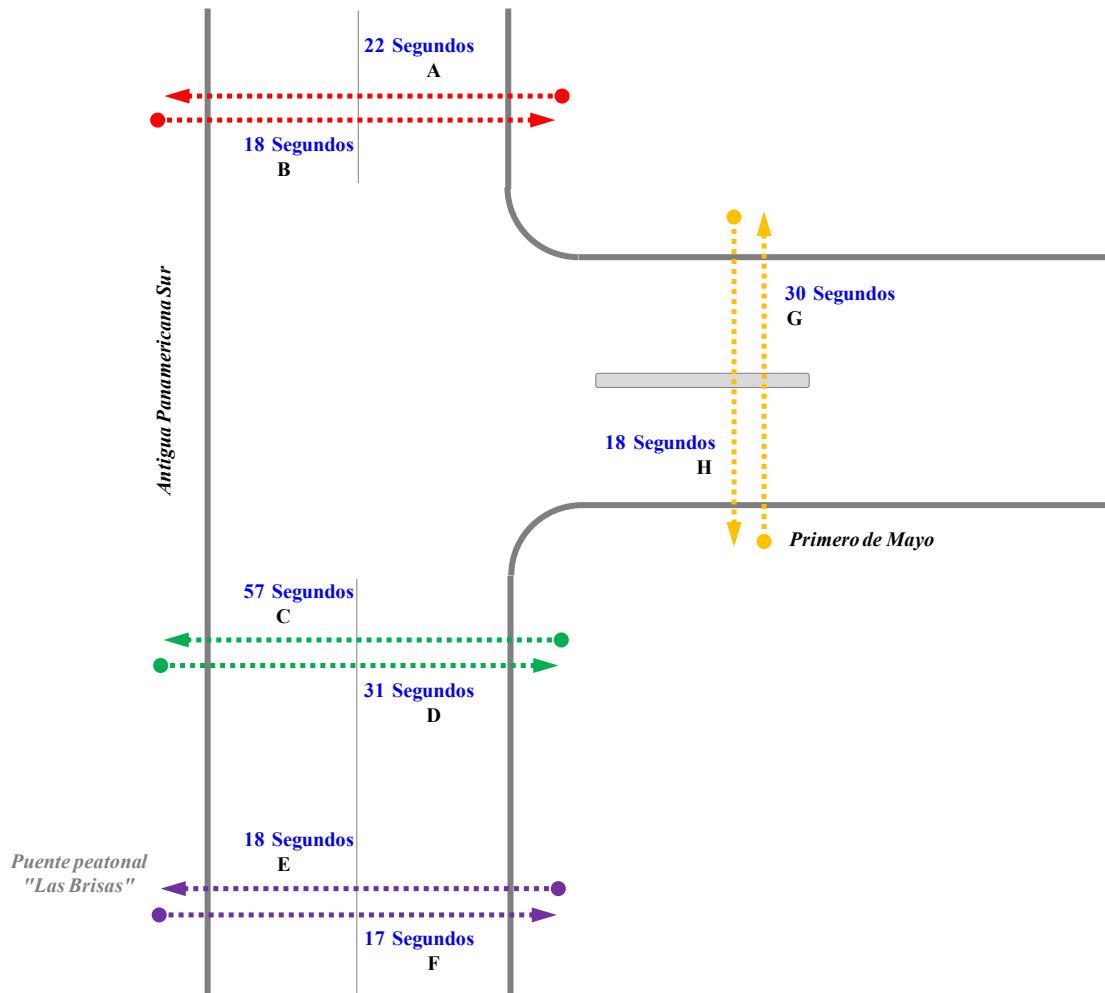
Tabla 14.*Tiempo de espera máximo por tipo peatón*

TIPO DE PEATÓN		ACCESO NORTE				ACCESO SUR 1				ACCESO SUR 2				ACCESO ESTE			
		A		B		C		D		E		F		G		H	
		M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
Personas con movilidad reducida	Niños	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Embarazadas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Personas con niños	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.7	18.5	0.0	26.0	0.0	0.0	0.0	47.6	0.0
	Discapacitados	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Adultos mayores	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	0.0	0.0	0.0	67.2	0.0	4.5	0.0	20.0	0.0	19.6
	Personas con carga	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.1	15.4	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0
Jóvenes		39.4	18.2	5.0	3.0	0.0	0.0	26.4	55.9	18.9	25.5	43.7	65.2	0.0	24.6	11.2	20.9
Adultos		0.0	24.4	17.0	17.0	39.3	22.8	72.0	89.1	70.9	20.7	69.1	56.2	0.0	19.1	29.3	11.9

4.1.9.7. Tiempo de cruce peatonal. Es el tiempo en el cual un peatón demora en cruzar la vía, desde que sale de la vereda y llega a la otra, que está al frente. De acuerdo con la recolección de información y análisis, los peatones demoran en cruzar las vías hasta 57 seg., por ejemplo, los peatones que cruzan la Antigua Panamericana Sur con dirección al puente peatonal (movimiento E) demoran 18 seg. y provenientes de este (movimiento F) demoran 17 seg., como se muestra en la siguiente figura.

Figura 38.

Tiempo de cruce máximo por movimiento



De los peatones que demoran mayor tiempo en cruzar son mujeres adultas en el acceso sur, quienes pueden demorar en cruzar hasta 57.4 seg.), las mujeres con carga en el movimiento “C” y los hombres jóvenes quienes pueden demorar hasta 31.1 seg en el movimiento “D”. También, los jóvenes hombres en el movimiento “G” del acceso este, quienes pueden demorar hasta 30 seg. como se muestra en la siguiente tabla.

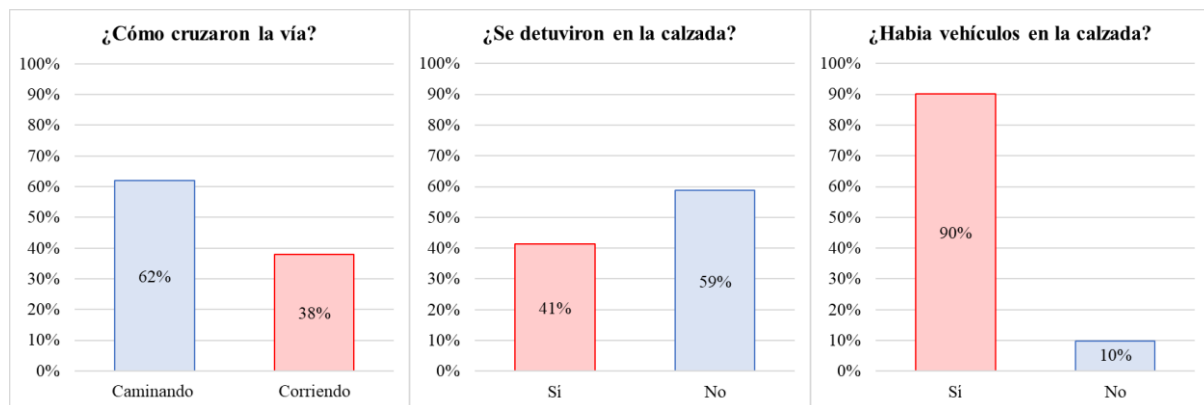
Tabla 15.

Tiempo de cruce por peatón

TIPO DE PEATÓN		ACCESO NORTE				ACCESO SUR 1				ACCESO SUR 2				ACCESO ESTE			
		A		B		C		D		E		F		G		H	
		M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
Personas con movilidad reducida	Niños	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Embarazadas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Personas con niños	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	11.7	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0	8.4	0.0
	Discapacitados	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Adultos mayores	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.1	0.0	0.0	0.0	16.4	0.0	16.3	0.0	20.3	7.5	9.7
	Personas con carga	0.0	0.0	0.0	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	18.1	7.3	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0
Jóvenes	5.5	13.8	7.3	7.9	5.1	22.1	11.7	31.1	13.0	10.8	12.3	15.1	0.0	30.4	16.9	16.9	
Adultos	0.0	21.5	8.3	17.9	57.4	30.2	12.9	17.9	9.9	18.2	16.6	13.7	0.0	19.6	18.4	11.5	

También, se visualizó que, durante la toma de datos, el 38% del total de peatones cruzaron las vías corriendo debido a la circulación continua de los vehículos, el 41% del total de peatones se detuvieron en la calzada por la falta de paradas de los vehículos y el 90% del total de peatones cruzaron la vía mientras había vehículos en la calzada.

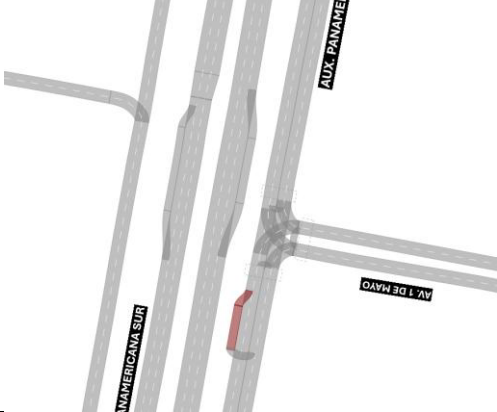


















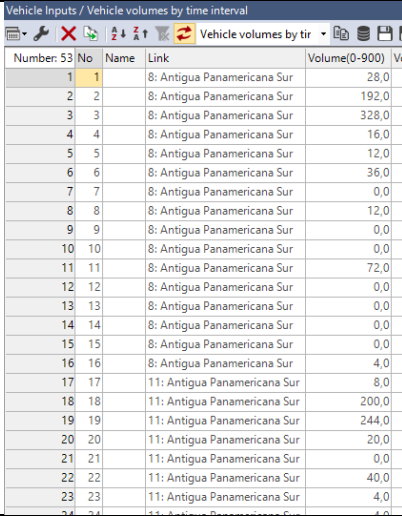
Figura 39.


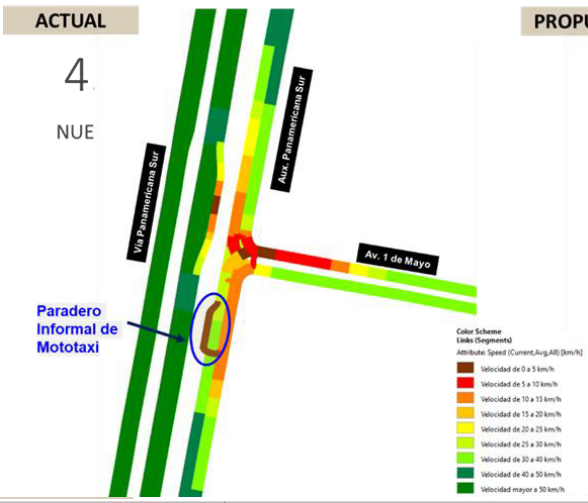
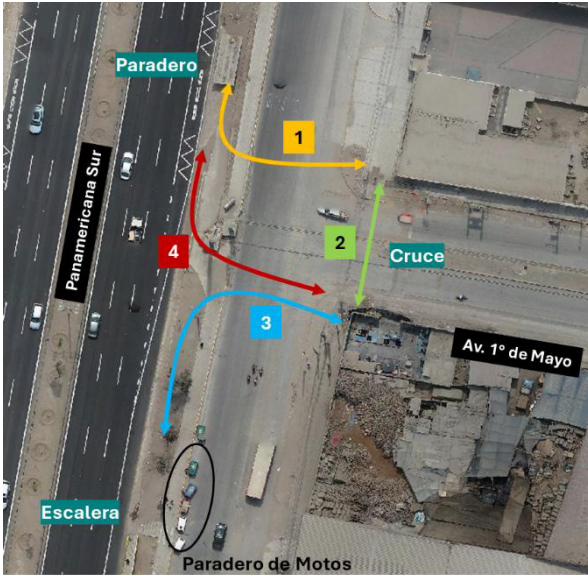
Otros datos**4.1.10. Simulación de la situación actual**

Una vez obtenido los datos de campo como volumen, composición y velocidad peatonal y vehicular se procedió a crear el modelo de la siguiente manera:

Tabla 16.

Pasos

N°	Pasos	Figura																																																																																																																																																
1	Creación de la red vehicular																																																																																																																																																	
2	Parametrización de carriles																																																																																																																																																	
3	Tipología vehicular	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">BUS</th> <th colspan="2">MICROBÚS</th> <th colspan="2">CAMIONETA RURAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Especificaciones Técnicas</td> </tr> <tr> <td>Largo</td> <td>12.40 m</td> <td>Largo</td> <td>7.08 m</td> <td>Largo</td> <td>5.47 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho</td> <td>2.80 m</td> <td>Ancho</td> <td>2.15 m</td> <td>Ancho</td> <td>1.96 m</td> </tr> <tr> <td>Distancia del Eje Delantero</td> <td>2.23 m</td> <td>Distancia del Eje Delantero</td> <td>1.29 m</td> <td>Distancia del Eje Delantero</td> <td>1.07 m</td> </tr> <tr> <td>Distancia del Eje Posterior</td> <td>8.43 m</td> <td>Distancia del Eje Posterior</td> <td>5.09 m</td> <td>Distancia del Eje Posterior</td> <td>4.12 m</td> </tr> <tr> <th colspan="2">MOTOTAXI</th> <th colspan="2">BUS INTERPROVINCIAL</th> <th colspan="2">CAMIÓN</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Especificaciones Técnicas</td> </tr> <tr> <td>Largo</td> <td>2.96 m</td> <td>Largo</td> <td>13.45 m</td> <td>Largo</td> <td>7.93 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho</td> <td>1.35 m</td> <td>Ancho</td> <td>2.55 m</td> <td>Ancho</td> <td>2.55 m</td> </tr> <tr> <td>Distancia del Eje Delantero</td> <td>0.25 m</td> <td>Distancia del Eje Delantero</td> <td>2.78 m</td> <td>Distancia del Eje Delantero</td> <td>1.31 m</td> </tr> <tr> <td>Distancia del Eje Posterior</td> <td>2.47 m</td> <td>Distancia del Eje Posterior</td> <td>9.30 m</td> <td>Distancia del Eje Posterior</td> <td>6.04 m</td> </tr> </tbody> </table>	BUS		MICROBÚS		CAMIONETA RURAL								Especificaciones Técnicas						Largo	12.40 m	Largo	7.08 m	Largo	5.47 m	Ancho	2.80 m	Ancho	2.15 m	Ancho	1.96 m	Distancia del Eje Delantero	2.23 m	Distancia del Eje Delantero	1.29 m	Distancia del Eje Delantero	1.07 m	Distancia del Eje Posterior	8.43 m	Distancia del Eje Posterior	5.09 m	Distancia del Eje Posterior	4.12 m	MOTOTAXI		BUS INTERPROVINCIAL		CAMIÓN								Especificaciones Técnicas						Largo	2.96 m	Largo	13.45 m	Largo	7.93 m	Ancho	1.35 m	Ancho	2.55 m	Ancho	2.55 m	Distancia del Eje Delantero	0.25 m	Distancia del Eje Delantero	2.78 m	Distancia del Eje Delantero	1.31 m	Distancia del Eje Posterior	2.47 m	Distancia del Eje Posterior	9.30 m	Distancia del Eje Posterior	6.04 m																																																												
BUS		MICROBÚS		CAMIONETA RURAL																																																																																																																																														
																																																																																																																																																		
Especificaciones Técnicas																																																																																																																																																		
Largo	12.40 m	Largo	7.08 m	Largo	5.47 m																																																																																																																																													
Ancho	2.80 m	Ancho	2.15 m	Ancho	1.96 m																																																																																																																																													
Distancia del Eje Delantero	2.23 m	Distancia del Eje Delantero	1.29 m	Distancia del Eje Delantero	1.07 m																																																																																																																																													
Distancia del Eje Posterior	8.43 m	Distancia del Eje Posterior	5.09 m	Distancia del Eje Posterior	4.12 m																																																																																																																																													
MOTOTAXI		BUS INTERPROVINCIAL		CAMIÓN																																																																																																																																														
																																																																																																																																																		
Especificaciones Técnicas																																																																																																																																																		
Largo	2.96 m	Largo	13.45 m	Largo	7.93 m																																																																																																																																													
Ancho	1.35 m	Ancho	2.55 m	Ancho	2.55 m																																																																																																																																													
Distancia del Eje Delantero	0.25 m	Distancia del Eje Delantero	2.78 m	Distancia del Eje Delantero	1.31 m																																																																																																																																													
Distancia del Eje Posterior	2.47 m	Distancia del Eje Posterior	9.30 m	Distancia del Eje Posterior	6.04 m																																																																																																																																													
4	Ingreso de volúmenes	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Number</th> <th>No</th> <th>Name</th> <th>Link</th> <th>Volume(0-900)</th> <th>V0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>28,0</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>192,0</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>328,0</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>16,0</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>12,0</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>36,0</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>0,0</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>12,0</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>9</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>0,0</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>0,0</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>11</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>72,0</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>12</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>0,0</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>13</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>0,0</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>14</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>0,0</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>15</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>0,0</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>16</td><td>8: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>4,0</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>17</td><td>11: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>8,0</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td>18</td><td>11: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>200,0</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td>19</td><td>11: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>244,0</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td>20</td><td>11: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>20,0</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>21</td><td>11: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>0,0</td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td>22</td><td>11: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>40,0</td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td>23</td><td>11: Antigua Panamericana Sur</td><td></td><td>4,0</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Number	No	Name	Link	Volume(0-900)	V0	1	1	8: Antigua Panamericana Sur		28,0		2	2	8: Antigua Panamericana Sur		192,0		3	3	8: Antigua Panamericana Sur		328,0		4	4	8: Antigua Panamericana Sur		16,0		5	5	8: Antigua Panamericana Sur		12,0		6	6	8: Antigua Panamericana Sur		36,0		7	7	8: Antigua Panamericana Sur		0,0		8	8	8: Antigua Panamericana Sur		12,0		9	9	8: Antigua Panamericana Sur		0,0		10	10	8: Antigua Panamericana Sur		0,0		11	11	8: Antigua Panamericana Sur		72,0		12	12	8: Antigua Panamericana Sur		0,0		13	13	8: Antigua Panamericana Sur		0,0		14	14	8: Antigua Panamericana Sur		0,0		15	15	8: Antigua Panamericana Sur		0,0		16	16	8: Antigua Panamericana Sur		4,0		17	17	11: Antigua Panamericana Sur		8,0		18	18	11: Antigua Panamericana Sur		200,0		19	19	11: Antigua Panamericana Sur		244,0		20	20	11: Antigua Panamericana Sur		20,0		21	21	11: Antigua Panamericana Sur		0,0		22	22	11: Antigua Panamericana Sur		40,0		23	23	11: Antigua Panamericana Sur		4,0	
Number	No	Name	Link	Volume(0-900)	V0																																																																																																																																													
1	1	8: Antigua Panamericana Sur		28,0																																																																																																																																														
2	2	8: Antigua Panamericana Sur		192,0																																																																																																																																														
3	3	8: Antigua Panamericana Sur		328,0																																																																																																																																														
4	4	8: Antigua Panamericana Sur		16,0																																																																																																																																														
5	5	8: Antigua Panamericana Sur		12,0																																																																																																																																														
6	6	8: Antigua Panamericana Sur		36,0																																																																																																																																														
7	7	8: Antigua Panamericana Sur		0,0																																																																																																																																														
8	8	8: Antigua Panamericana Sur		12,0																																																																																																																																														
9	9	8: Antigua Panamericana Sur		0,0																																																																																																																																														
10	10	8: Antigua Panamericana Sur		0,0																																																																																																																																														
11	11	8: Antigua Panamericana Sur		72,0																																																																																																																																														
12	12	8: Antigua Panamericana Sur		0,0																																																																																																																																														
13	13	8: Antigua Panamericana Sur		0,0																																																																																																																																														
14	14	8: Antigua Panamericana Sur		0,0																																																																																																																																														
15	15	8: Antigua Panamericana Sur		0,0																																																																																																																																														
16	16	8: Antigua Panamericana Sur		4,0																																																																																																																																														
17	17	11: Antigua Panamericana Sur		8,0																																																																																																																																														
18	18	11: Antigua Panamericana Sur		200,0																																																																																																																																														
19	19	11: Antigua Panamericana Sur		244,0																																																																																																																																														
20	20	11: Antigua Panamericana Sur		20,0																																																																																																																																														
21	21	11: Antigua Panamericana Sur		0,0																																																																																																																																														
22	22	11: Antigua Panamericana Sur		40,0																																																																																																																																														
23	23	11: Antigua Panamericana Sur		4,0																																																																																																																																														
5	Rutas estáticas																																																																																																																																																	
6	Reglas de prioridad																																																																																																																																																	

<p>7</p>	<p>Áreas de conflicto</p>																																																																					
<p>8</p>	<p>Número mínimo de simulaciones</p>	<p>4 NUE</p>  <p>Color Scheme Linka (Segmento) Attribute: Speed (Current, Avg, All) (km/h)</p> <ul style="list-style-type: none"> Velocidad de 0 a 5 km/h Velocidad de 5 a 10 km/h Velocidad de 10 a 15 km/h Velocidad de 15 a 20 km/h Velocidad de 20 a 25 km/h Velocidad de 25 a 30 km/h Velocidad de 30 a 40 km/h Velocidad de 40 a 50 km/h Velocidad mayor a 50 km/h 																																																																				
<p>9</p>	<p>Calibración y validación</p>	<p>Paradero Informal de Mototaxi</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">TURNO MAÑANA</th> <th colspan="6">ACTUAL</th> </tr> <tr> <th>Intersección</th> <th>Acceso</th> <th>Volumen</th> <th>Longitud de Cola Máx</th> <th>Demora Acceso</th> <th colspan="3">Nivel de Servicio</th> <th>NS Intersección</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>NS Acceso</th> <th>Demora Intersección</th> <th>NS Intersección</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">Aux. Panamericana Sur - Av. 1 de Mayo</td> <td>Av. 1 de Mayo</td> <td>Este</td> <td>680</td> <td>94</td> <td>25</td> <td>D</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aux. Panamericana Sur</td> <td>Norte</td> <td>868</td> <td>210</td> <td>19</td> <td>C</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aux. Panamericana Sur</td> <td>Sur</td> <td>771</td> <td>210</td> <td>9</td> <td>A</td> <td>17.33</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>Ciclovia</td> <td>Norte</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ciclovia</td> <td>Sur</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	TURNO MAÑANA			ACTUAL						Intersección	Acceso	Volumen	Longitud de Cola Máx	Demora Acceso	Nivel de Servicio			NS Intersección						NS Acceso	Demora Intersección	NS Intersección		Aux. Panamericana Sur - Av. 1 de Mayo	Av. 1 de Mayo	Este	680	94	25	D			Aux. Panamericana Sur	Norte	868	210	19	C			Aux. Panamericana Sur	Sur	771	210	9	A	17.33	C	Ciclovia	Norte	-	-	-	-	-	-	Ciclovia	Sur	-	-	-	-	-	-
TURNO MAÑANA			ACTUAL																																																																			
Intersección	Acceso	Volumen	Longitud de Cola Máx	Demora Acceso	Nivel de Servicio			NS Intersección																																																														
					NS Acceso	Demora Intersección	NS Intersección																																																															
Aux. Panamericana Sur - Av. 1 de Mayo	Av. 1 de Mayo	Este	680	94	25	D																																																																
	Aux. Panamericana Sur	Norte	868	210	19	C																																																																
	Aux. Panamericana Sur	Sur	771	210	9	A	17.33	C																																																														
	Ciclovia	Norte	-	-	-	-	-	-																																																														
	Ciclovia	Sur	-	-	-	-	-	-																																																														
<p>10</p>	<p>Resultados</p>																																																																					

N°	Tramo	Actual	Actual
		1	Lado 1
2	Lado 2	20,23	7,60
3	Lado 3	45,31	17,22
4	Lado 4	55,06	

Luego de la simulación, además de los resultados de longitud de cola, demora y nivel de servicio, se obtuvieron en promedio, 6.85 seg de tiempo de espera peatonal en el acceso norte, 7.60 seg. de tiempo en el acceso este y 17.22 seg en el acceso sur.

4.1.11. Lista de verificación

A modo de resumen y para finalizar este procedimiento se realizó las verificaciones de diferentes puntos relacionados a la infraestructura y operación de la vía como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 17.

Lista de verificación vehicular

Cruce Vehicular	Indicador	Evaluación de campo	Sí	No
1. Velocidad	1.1. Velocidad máxima vehicular.	¿La velocidad máxima oficialmente permitida por las señales o el reglamento de tránsito es igual o menor a la velocidad máxima recomendada por la Guía? a) Vía primaria b) Vía secundaria	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	1.2. Diseño de la vía que mantiene una velocidad adecuada.	¿El diseño garantiza velocidades adecuadas al funcionamiento real (no el legal)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	1.3. Controladores de velocidad.	¿Existen controles de velocidad?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Legibilidad	2.1. Claridad en la preferencia de paso para los conductores de vehículos motorizados.	¿Hay claridad en la preferencia de paso entre los conductores de vehículos motorizados?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.2. Claridad en la preferencia de paso para los ciclistas.	¿Hay claridad en la preferencia de paso para los ciclistas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Tiempos de espera	6. Tiempo corto de espera para vehículos.	¿El ciclo semafórico es corto?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4. Trayectorias directas	7. Homogeneidad en los carriles y la sección vial.	¿La capacidad en la intersección se mantiene constante para los vehículos, tanto en número de carriles como en el ancho de la sección?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	8. Homogeneidad en el espacio vial ciclista.	¿El ancho del espacio vial ciclista en la intersección se mantiene constante?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Continuidad de superficie	9. Estado adecuado de la superficie de circulación vehicular.	¿El pavimento en el área de rodamiento vehicular esta en buen estado?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	10. Estado adecuado de la superficie de circulación ciclista.	¿El pavimento en el área de rodamiento para bicicletas (infraestructura ciclista o carril derecho) esta en buen estado?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Prioridad de paso	11. Respeto a la preferencia de paso del ciclista.	¿Se respeta la prioridad de paso del ciclista que sigue de frente, por parte del tránsito vehicular que da vuelta a la derecha?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Visibilidad e iluminación	Esta sección será evaluada en el cruce peatonal.			

Tabla 18.

Lista de verificación peatonal

Cruce Peonatal	Indicador	Evaluación de campo	Sí	No
1. Velocidad	No es causante de hechos de tránsito, por ello no será evaluada.			
2. Legibilidad	12. Claridad en la preferencia de paso para los peatones	¿Hay claridad en la preferencia de paso para los peatones?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	13. Existencia de marcas de cruce peatonal.	¿Las marcas en pavimentos son claras?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Tiempos de espera	14. Tiempo corto de espera para peatones.	¿El tiempo de espera de los peatones para cruzar es menor a 40 Segundos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	15. Tiempo suficiente para cruce de peatones.	¿El tiempo para cruce de peatones es suficiente?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4. Trayectorias directas	16. Cruces peatonales sin obstáculos.	¿El cruce peatonal esta libre de obstáculos, tanto en ambas esquinas como en el camellón?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	17. Los cruces peatonales respetas las líneas de deseo.	¿El cruce peatonal respeta la línea de deseo?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Continuidad de superficie	18. Superficie de cruce peatonal en buen estado.	¿El pavimento en el área de circulación peatonal sobre el arroyo esta en buen estado?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	19. Esquinas y en su caso camellones con rampas peatonales adecuadas.	¿A lo largo del cruce peatonal, las rampas en las esquinas y en su caso, camellón(es) son adecuadas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Prioridad de paso	20. Se respeta la preferencia de paso de los peatones.	¿Al girar los vehículos respetan la preferencia de paso de los peatones?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	21. La distancia de cruce es corta.	¿La distancia de cruce del peatón es corta?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Visibilidad e iluminación	22. La visibilidad diurna es adecuada.	¿El cruce esta libre de obstáculos fijos a la visión entre peatones y conductores?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	23. La visibilidad nocturna es adecuada.	¿El cruce esta iluminado de noche?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.2. Implementación de medidas de bajo costo

Las medidas se llevarán a cabo teniendo en cuenta la “pirámide de la movilidad”, donde la prioridad siempre la tiene el peatón, por lo que las propuestas de implementación iniciaran determinando la “ruta” de circulación de las personas, bicicletas, transporte público y demás vehículos, para luego empezar a restringir primero la infraestructura de los autos, transporte público y bicicletas.

4.2.1. Medidas de Diseño Geométrico

4.2.1.1. Ajustes de las secciones viales. Los ajustes se realizaron en todos los accesos.

4.2.1.1.1. Antigua Panamericana Sur. La nueva sección vial está compuesta por dos carriles con sentido de circulación al norte, un carril con sentido de circulación al sur, una ciclovia y veredas como se muestran en la siguiente figura.

Figura 40.

Nueva sección vial del acceso sur

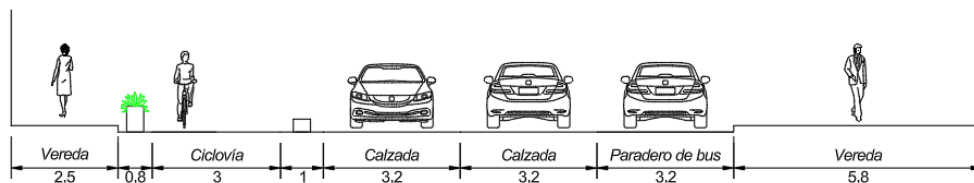
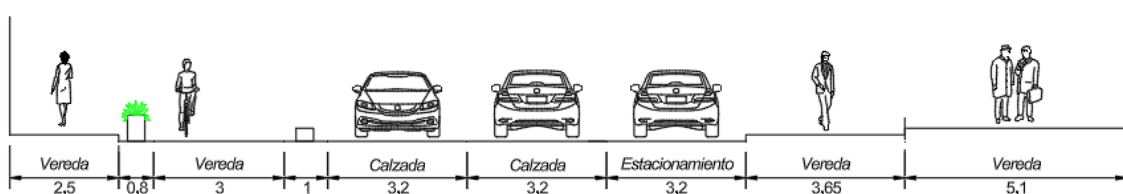


Figura 41.

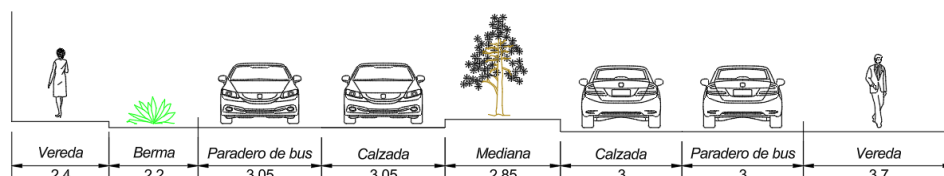
Nueva sección vial del acceso norte



4.2.1.1.2. Primero de Mayo. La nueva sección vial está compuesta por dos carriles con sentido de circulación al este y oeste, bermas y veredas en ambos lados de la vía como se muestran en la siguiente figura.

Figura 42.

Nueva sección vial del acceso sur



La nueva sección vial está compuesta por dos carriles con sentido de circulación al norte, un carril con sentido de circulación al sur, una ciclovía y una vereda como se muestra en la siguiente figura.

4.2.1.2. Ajuste de número de carriles

Antigua Panamericana Sur	Primero de Mayo
Los números de carriles son tres, para dar paso a la ciclovía y para que los peatones crucen en menor tiempo, también, a la altura de las universidades serán dos carriles, donde el tercero será un lugar para desembarcar y embarcar a los pasajeros.	Los números de carriles permanecerán de la misma cantidad, sin embargo, dos de ellos estarán destinados a los paraderos de transporte público.

4.2.1.3. Implementación de infraestructura ciclista

Antigua Panamericana Sur	Primero de Mayo

<p>Se implementará una ciclovía en el lado oeste de la vía, en parte de la calzada y entre la vereda y los carriles. Uniéndose con la ciclovía existente en la Antigua Panamericana Sur con Av. Mateo Pumacahua.</p>	<p>No se implementará ninguna ciclovía, se puede implementar en otras vías paralelas como la Av. Mateo Pumacahua para unirse con la ciclovía existente en la Av. Pastor Sevilla, sin embargo, esta no forma parte del área de estudio.</p>
--	--

4.2.1.4. Eliminación y/o implementación de estacionamiento

Antigua Panamericana Sur	Primero de Mayo
<p>Se visualizó vehículos estacionados a la altura de las universidades y macro, por lo que es necesario la implementación adecuada de estos cerca de estos centros, pero con un control permanente. Este deberá ser administrado por la municipalidad distrital.</p>	<p>No se identificó ningún estacionamiento, tampoco, se identificó la necesidad de uno.</p>

4.2.1.5. Eliminación y/o implementación paraderos

Antigua Panamericana Sur	Primero de Mayo
<p>Serán implementados un paradero de transporte público en el acceso sur.</p>	<p>Se implementarán dos paraderos cerca de la intersección.</p>

<p>La mayoría de los que usan los mototaxis provienen del acceso este con dirección al puente peatonal y viceversa. Cabe mencionar que, existe dos rutas de transporte público que hacen dicho recorrido, por lo que una mejora de la accesibilidad y priorización de la bicicleta y transporte público no sería necesario y se retirara el paradero de mototaxis no autorizado.</p>	
--	--

4.2.1.6. Reducción de radios de giro

Antigua Panamericana Sur	Primero de Mayo
Los radios de giro se mantendrán, ya que existen vehiculos de largo considerable.	Los radios de giro se mantendrán, ya que existen vehiculos de largo considerable.

4.2.1.7. Extensión de las veredas en esquinas

Antigua Panamericana Sur	Primero de Mayo
Se realizarán en ambos accesos, pero solo con pintura.	Se realizará en el acceso, pero solo con pintura.

4.2.1.8. Implementación / extensión de camellón

Antigua Panamericana Sur	Primero de Mayo
Los tres camellones existentes en la vía permanecerán.	No se identificó ningún camellón u reductor de velocidad.

4.2.1.9. Implementación de isla peatonal

Antigua Panamericana Sur	Primero de Mayo
Se implementarán islas peatonales cerca de la intersección y algunos tramos.	Se implementarán islas peatonales cerca de la intersección y algunos tramos.

4.2.2. Medidas de Regulación de Tránsito

Son intervenciones en la operación y el funcionamiento de la vía.

4.2.2.1. Señalamiento de velocidad máxima

Antigua Panamericana Sur	Primero de Mayo
Se señalizará a la entrada de cada acceso. La señal será la velocidad máxima de 30Km/h, debido a la presencia de estudiantes de las universidades. Además, debido a la reducción de la cantidad de carriles.	Se señalizará a la entrada de cada acceso. La señal será la velocidad máxima de 30Km/h, debido a la presencia de estudiantes de las universidades.

4.2.2.2. Implementación de reductores de velocidad

Antigua Panamericana Sur	Primero de Mayo
Ya existen 3 reductores de velocidad, por lo que se mantendrán en el lugar.	No existe ninguna reductor de velocidad, tampoco se requiere uno dentro del área de influencia, además es una vía secundaria y presenta pendiente pronunciada.

4.2.2.3. Implementación de señales de prioridad. La intersección en estudio no está semaforizada, por lo que, que tendrá que ser regulada por una señal de prioridad, donde se instalará una señal de prioridad de pare (R-1) en la avenida primero de mayo por ser la vía secundaria.

4.2.2.4. Implementación de marcas de cruce peatonal. Se implementará cruces peatonales en cada acceso, de 5 m de ancho.

4.2.2.5. Señales verticales. A parte de la R-1, se implementarán señales verticales preventivas que advierten la presencia de peatones en la intersección, señales informativas que avisan la existencia de paraderos de transporte público y señales reguladoras de velocidad máxima de 30 Km/h, con la finalidad de informar y advertir a todos los usuarios de las vías de acuerdo con el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito y el Reglamento Nacional de Tránsito.

Se ha considerado las siguientes señales según el reglamento:

- Reglamentaria de PARE (R-1)
- Preventiva de cruce de ciclovía (P-46A)

- Preventiva de ubicación de cruce de ciclovia (P-46B)
- Preventiva de ubicación de giba (P-33B)

Tabla 19.*Señales verticales propuestos*



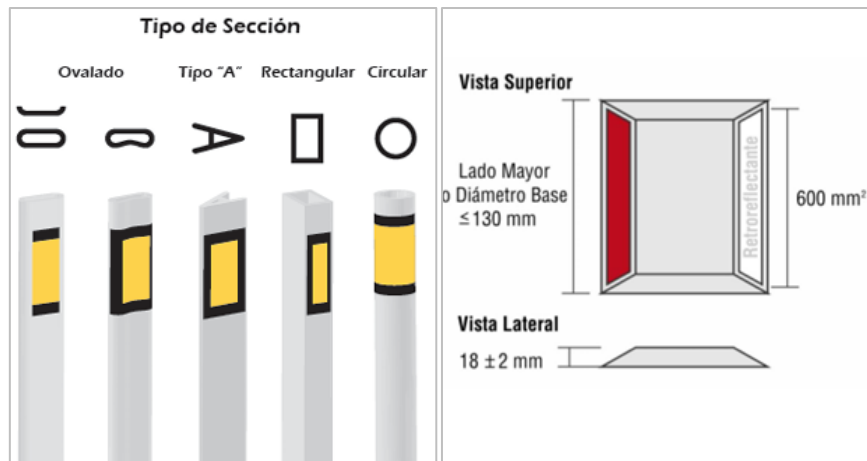
N°	DENOMINACIÓN	SEÑAL VERTICAL	DESCRIPCIÓN
1	Señal de PARE (R-1)		<p>Dispone que el Conductor debe detener completamente el vehículo.</p> <p>Se colocará al borde de la vía como mínimo a una distancia de 2 m del inicio de la vía interceptada.</p>
3	SEÑAL CICLOVÍA SEÑAL “CRUCE DE CICLOVÍA” (P-46A)		<p>Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un cruce de “CICLOVÍA”.</p> <p>Debe complementarse con marcas en el pavimento.</p>
4	SEÑAL CICLOVÍA “UBICACIÓN CRUCE DE CICLISTAS” (P-46B)		<p>Esta señal indica al Conductor el lugar o ubicación del cruce de “CICLOVÍA”.</p> <p>Debe complementarse con marcas en el pavimento.</p>

Figura 44.*Demarcaciones elevadas*

Nota: A la izquierda, ejemplo de delineadores, y a la derecha, ejemplo de tachas retroreflectiva. Adaptada del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú, 2024

4.2.3. Medidas de Mobiliario Urbano. Implican el retiro, reubicación y mantenimiento de los elementos.

4.2.3.1. Retiro / reubicación de puestos semifijos. Se reubicarán los quioscos, de tal manera de mantener una visibilidad entre usuarios.

4.2.3.2. Reparación de luminarias, sustituir focos. Se realizarán mantenimiento de los postes de luz, para mantener una visibilidad adecuada tanto de día como de noche.

4.2.4. Medidas de Superficies y Pavimentos

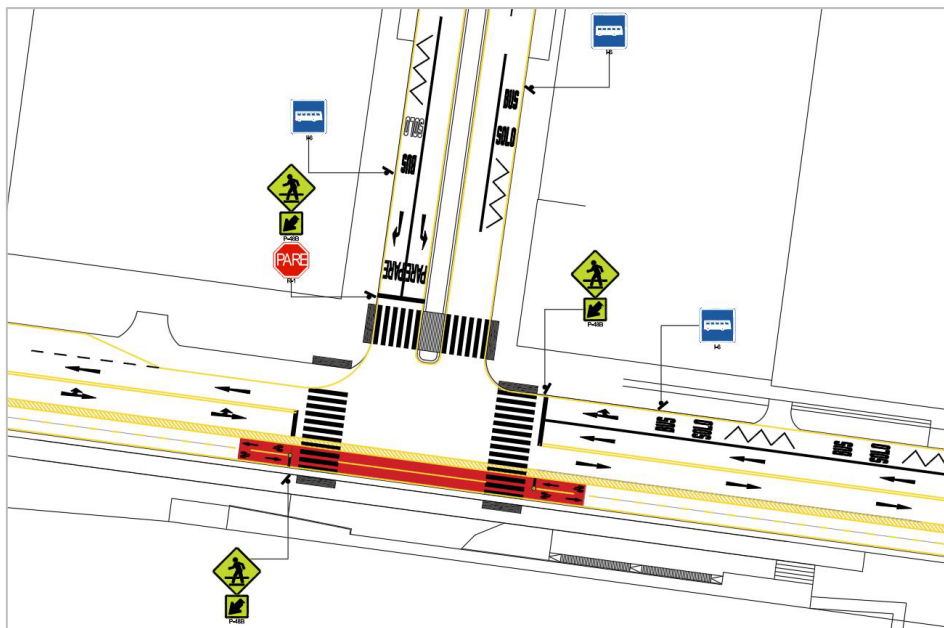
4.2.4.1. **Repavimentación y bacheo.** El bacheo ya se encuentra en buenas condiciones, sin embargo, es necesario la limpieza de estos.

4.2.4.2. **Construcción / adecuación de rampas peatonales.** Solo se reconstruirá la vereda del lado sur de la Primero de Mayo y las rampas de todas las veredas, de tal modo que, todos los peatones puedan transitar de un lado a otro sin dificultad.

A continuación, se muestra la figura del diseño propuesto y en el anexo el plano de este.

Figura 45.

Diseño Propuesto

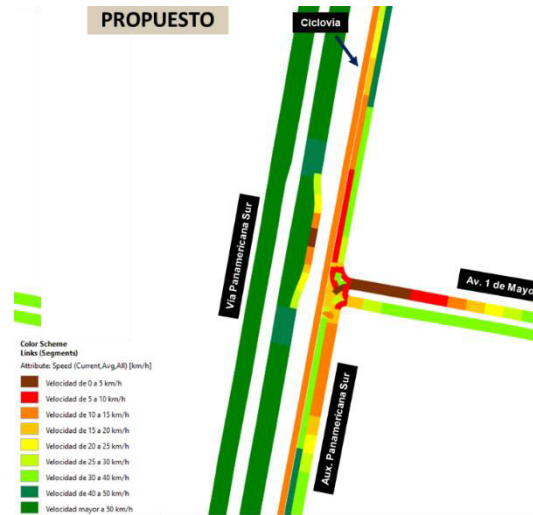


4.2.5. Simulación de la situación propuesta

Teniendo en cuenta el modelo creado anteriormente, se procedió a ingresar las medidas propuestas mencionadas anteriormente de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 46.

Nivel de servicio propuesto

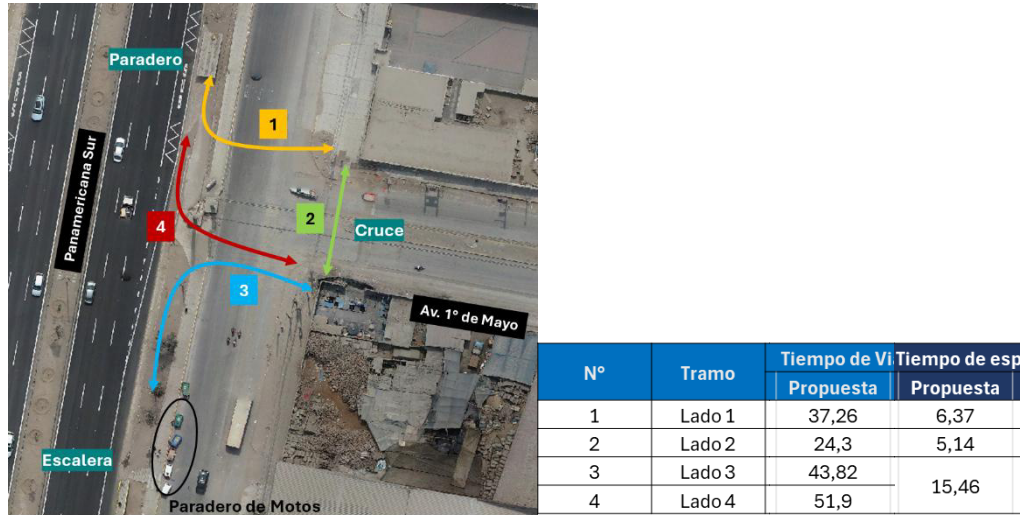


TURNO MAÑANA			PROPUESTO					
Intersección	Acceso		Volumen	Longitud de Cola Máx	Nivel de Servicio			NS Intersección
					Demora Acceso	NS Acceso	Demora Intersección	
Aux. Panamericana Sur - Av. 1 de Mayo	Av. 1 de Mayo	Este	678	126	36	D	31.11	D
	Aux. Panamericana Sur	Norte	826	208	53	C		
	Aux. Panamericana Sur	Sur	771	58	7	A		
	Ciclovia	Norte	45	3	0	A		
	Ciclovia	Sur	48	3	0	A		

Luego de la simulación, además de los resultados de longitud de cola, demora y nivel de servicio, se obtuvieron en promedio, 6.37 seg. de tiempo de espera peatonal en el acceso norte, 5.14 seg. de tiempo en el acceso este y 15.48 seg. en el acceso sur.

Figura 47.

Tiempo de espera peatonal propuesta



4.3. Relación costo-beneficio de la propuesta de implementación de las medidas de bajo costo

4.3.1. Costos

A continuación, se muestran la lista de todos los materiales y dispositivos de control de tránsito con sus respectivos costos, donde se estima un costo total de S/. 194, 013.47, un monto considerado relativamente menor en comparación con otras medidas de mayor envergadura.

Tabla 20.

Presupuesto

LUGAR	VILLA EL SALVADOR - LIMA - LIMA	FECHA	20/06/2025		
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S./.)	Parcial (S./.)
01	OBRAS PROVISIONALES				1,871.95
01.01	Cartel de indentificación de Obra de 3.60 x 8.50 m.	u	1.00	1,871.95	1,871.95
02	RAMPAS, VEREDAS, PASO A NIVEL				102,836.57
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,375.03
02.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	230.71	4.99	1,151.24
	Vereda 1		25.64	4.99	127.94
	Vereda 2		89.92	4.99	448.70
	Vereda 3		19.66	4.99	98.10
	Vereda 4		14.49	4.99	72.31
	Rampa N°1		28.07	4.99	140.07
	Rampas N° 2,3,4,5,6,7,8		33.18	4.99	165.57
	Paso a Nivel		19.75	4.99	98.55
02.01.02	Trazo, Nivel y Replanteo	m2	230.71	0.97	223.79
	Vereda 1		25.64	0.97	24.87
	Vereda 2		89.92	0.97	87.22
	Vereda 3		19.66	0.97	19.07
	Vereda 4		14.49	0.97	14.06
	Rampa N°1		28.07	0.97	27.23
	Rampas N° 2,3,4,5,6,7,8		33.18	0.97	32.18
	Paso a Nivel		19.75	0.97	19.16
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				11,703.92
02.02.01	Corte con Maquinaria en terreno natural hasta H=0.40 m	m3	92.28	34.60	3,193.03
02.02.02	Perfilado, Nivelación y compactación de la subrasante en zonas de corte	m2	230.71	4.94	1,139.71
02.02.03	Mejoramiento de subrasante con over menor a 4" e=10cm	m2	230.71	24.75	5,710.07
02.02.04	Base Granular e=10cm	m2	230.71	7.20	1,661.11
02.03	CONCRETO SIMPLE				78,168.55
02.03.01	Losa de Rodadura, Mortero f'c = 210 Kg/cm2, e=0.20 m.	m2	233.29	315.00	73,486.92
	Vereda 1 H=0.15		24.11	315.00	7,594.02
	Vereda 2 H=0.15		86.45	315.00	27,230.74
	Vereda 3 H=0.15		28.09	315.00	8,848.98
	Vereda 4 H=0.15		10.85	315.00	3,417.12
	Rampa N°1 H=0.15		30.88	315.00	9,726.26
	Rampas N° 2,3,4,5,6,7,8 H=0.15		33.18	315.00	10,451.70
	Paso a Nivel		19.74	315.00	6,218.10
02.03.02	Encofrado y Desencofrado de Losa de Rodadura	m2	90.75	51.59	4,681.64
	Vereda 1 H=0.15		10.07	51.59	519.56
	Vereda 2 H=0.15		18.84	51.59	971.80
	Vereda 3 H=0.15		10.53	51.59	543.47
	Vereda 4 H=0.15		5.91	51.59	304.82
	Rampa N°1 H=0.15		13.64	51.59	703.89
	Rampas N° 2,3,4,5,6,7,8 H=0.15		19.72	51.59	1,017.30
	Paso a Nivel		12.03	51.59	620.78
02.04	CURADO				805.18
02.04.01	Curado de Losa de Rodadura, durante 7 días - 4 veces x día	m2	230.71	3.49	805.18

02.05	JUNTAS				5,816.38
02.05.01	Juntas de contracción e=6mm	m	302.52	1.75	529.41
	Vereda 1 H=0.15		28.70	1.75	50.23
	Vereda 2 H=0.15		88.80	1.75	155.40
	Vereda 3 H=0.15		28.80	1.75	50.40
	Vereda 4 H=0.15		14.40	1.75	25.20
	Rampa N°1 H=0.15		33.00	1.75	57.75
	Rampas N° 2,3,4,5,6,7,8 H=0.15		43.82	1.75	76.69
	Paso a Nivel		65.00	1.75	113.75
02.05.02	Juntas de construcción de 3/4" c/ pasajuntas	m	96.46	34.07	3,286.39
	Vereda 1 H=0.15		8.20	34.07	279.37
	Vereda 2 H=0.15		21.24	34.07	723.65
	Vereda 3 H=0.15		7.20	34.07	245.30
	Vereda 4 H=0.15		4.80	34.07	163.54
	Rampa N°1 H=0.15		5.50	34.07	187.39
	Rampas N° 2,3,4,5,6,7,8 H=0.15		43.82	34.07	1,492.95
	Paso a Nivel		5.70	34.07	194.20
02.05.03	Juntas asfálticas en pavimentos h=20 cm, e=1"	m	96.46	20.74	2,000.58
	Vereda 1 H=0.15		8.20	20.74	170.07
	Vereda 2 H=0.15		21.24	20.74	440.52
	Vereda 3 H=0.15		7.20	20.74	149.33
	Vereda 4 H=0.15		4.80	20.74	99.55
	Rampa N°1 H=0.15		5.50	20.74	114.07
	Rampas N° 2,3,4,5,6,7,8 H=0.15		43.82	20.74	908.83
	Paso a Nivel		5.70	20.74	118.22
2.06	SARDINELES				4,967.50
02.06.01	Sardinel peraltado de concreto f'c=175 kg/cm2 (0.45x0.15m)+impermeabilizante+ac	m	125.00	39.74	4,967.50
3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				5,887.72
03.01.00	Eliminación de Material Excedente a una Distancia = 5 Km + 25% esponjamiento	m3	101.51	58.00	5,887.72
4	SEÑALIZACION				26,823.01
4.01	PINTURA DE TRAFICO (SIN MICROESFERAS)				16,381.95
04.01.01	Pintura en sardineles	m2	375.00	7.99	2,996.25
04.01.02	Pintura en pavimentos (flechas y simbolos) sin microesferas	m2	45.00	49.56	2,230.20
04.01.03	Pintura línea continua c/equipo	m2	750.00	2.36	1,770.00
04.01.04	Pintura roja	m2	150.00	62.57	9,385.50
4.02	PINTURA DE TRAFICO (CON MICROESFERAS)				3,112.44
04.02.01	Pintura roja de superficie (cruce con avenidas)	m2	50.00	29.96	1,498.00
04.02.02	Pintura en pavimentos (flechas y simbolos) con microesferas	m2	27.50	52.17	1,434.68
04.02.03	Pintado patas de elefante	m2	6.00	29.96	179.76
4.03	SEÑALIZACION VERTICAL				6,240.00
04.03.01	Señal informativa 0.60mx0.60 con poste 3.20m	und	3.00	630.00	1,890.00
04.03.02	Señal reglamentaria 0.75mx0.75m con poste 3.20 m	und	1.00	750.00	750.00
04.03.03	Señal preventiva 0.60mx0.60 + señal reglamentaria 0.75*0.75 con poste 4.40m	und	3.00	1,200.00	3,600.00
4.04	ELEMENTOS DE SEGURIDAD				1,088.62
04.04.01	Tachas reflectivas separadoras	und	25.00	15.50	387.50
04.04.02	Bolardo de concreto	und	8.00	87.64	701.12
5	AREAS VERDES				5,553.10
5.01	Corte superficial para jardineras hasta 0.20 m	m2	150.00	5.71	856.50
5.02	Acarreo de material excedente dp <=50 m	m3	50.00	25.34	1,267.00
5.03	Suministro y Colocacion de Tierra Agricola	m2	50.00	13.59	679.50
5.04	Sembria De Gras	m2	150.00	9.40	1,410.00
5.05	Arborizacion Con Plantones	u	10.00	25.71	257.10
5.06	Eliminación de Material Excedente a una Distancia = 5 Km + 25% esponjamiento c	m3	50.00	21.66	1,083.00
	COSTO DIRECTO				S/. 142,972.34
	GASTOS GENERALES	10.00%			S/. 14,297.23
	UTILIDAD	5.00%			S/. 7,148.62
					=====
	SUB TOTAL				S/. 164,418.19
	IGV (Impuestos)	18.00%			S/. 29,595.27
					=====
	PRESUPUESTO DE OBRA A CONTRATAR				S/. 194,013.47

4.3.2. Beneficio

Los beneficios de ejecutar una obra de bajo costo son múltiples, principalmente si considera una infraestructura para el transporte no motorizado y más accesibles para los usuarios más vulnerables como se menciona a continuación:

- Bajo costo.
- Gran impacto.
- Implementación en corto plazo.
- Incrementa la actividad física de toda la población.
- Mejora la salud física y mental de las personas que utiliza este medio de transporte.
- Mejora las condiciones de vida de los residentes.
- Mejora la calidad de aire y sonido.
- Aumenta los espacios para el desarrollo de actividades recreativas y deportivas.
- Reduce los problemas de gestión vial debido a los altos volúmenes vehiculares.
- Evita y reduce la gravedad de los siniestros de tránsito.
- Reducción del tiempo de viaje y horas-hombres.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este estudio se encontró que las medidas de bajo costo pueden tener gran impacto como mejorar el tiempo de cruce de las personas en la intersección y brindar mayor seguridad a todos los usuarios de la vía. Importantes instituciones como el BID están de acuerdo con estos resultados.

Del objetivo específico 1: Identificar la situación actual del tiempo de espera de las personas en la intersección (Escenario 1).

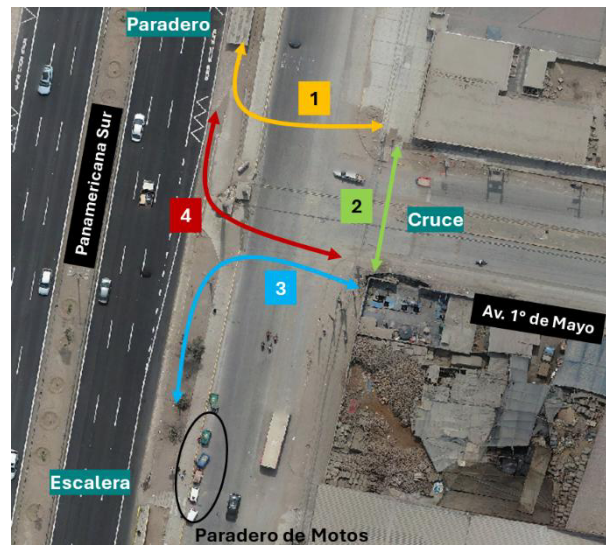
Como lo observamos en las secciones anteriores, en la actualidad, las personas esperan para cruzar 6.85 seg. el acceso norte, 17.22 el acceso sur y 7.60 seg el acceso este, por lo que, es necesario la implementación de medidas de bajo costo y en el más corto plazo como las propuestas en la presente investigación que consisten en reducir el ancho de calzada, mejoramiento de la accesibilidad y implementación de dispositivos de control de tránsito.

Del objetivo específico 2: Proponer la implementación de medidas de bajo costo.

La implementación de las medidas origino nuevos tiempos de viaje y nuevos tiempos de espera peatonal como se muestra en la siguiente tabla, por ejemplo, en el acceso norte se reduce el tiempo en 0.47 seg., en el acceso sur se reduce 1.75 seg. y en el acceso este se reduce el tiempo 2.46 seg. Del mismo modo, se reducen los tiempos de viaje.

Figura 48.

Tiempos de espera peatonal actual y propuesta

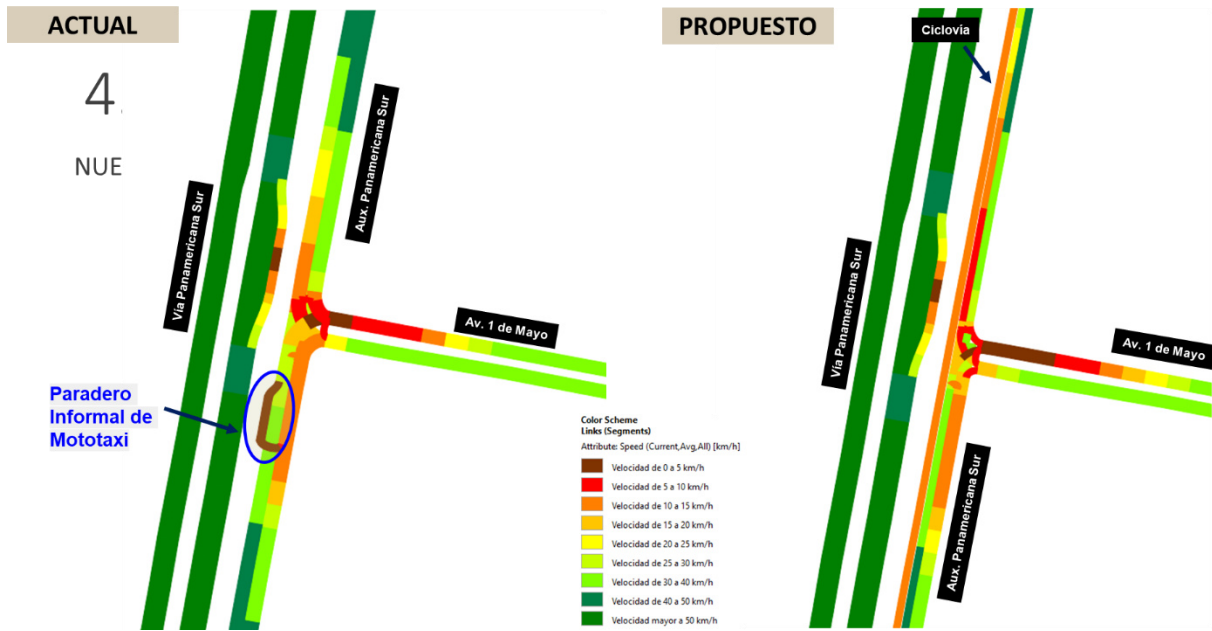


N°	Tramo	Tiempo de Viaje Peatonal				Tiempo de espera peatonal			
		Actual	Propuesta	Variación	Estado	Actual	Propuesta	Variación	Estado
1	Lado 1	48,7	37,26	-11,44	Disminuyo	6,85	6,37	-0,47	Disminuyo
2	Lado 2	20,23	24,3	+4,07	Aumento	7,60	5,14	-2,46	Disminuyo
3	Lado 3	45,31	43,82	-1,49	Disminuyo	17,22	15,46	-1,75	Disminuyo
4	Lado 4	55,06	51,9	-3,16	Disminuyo				

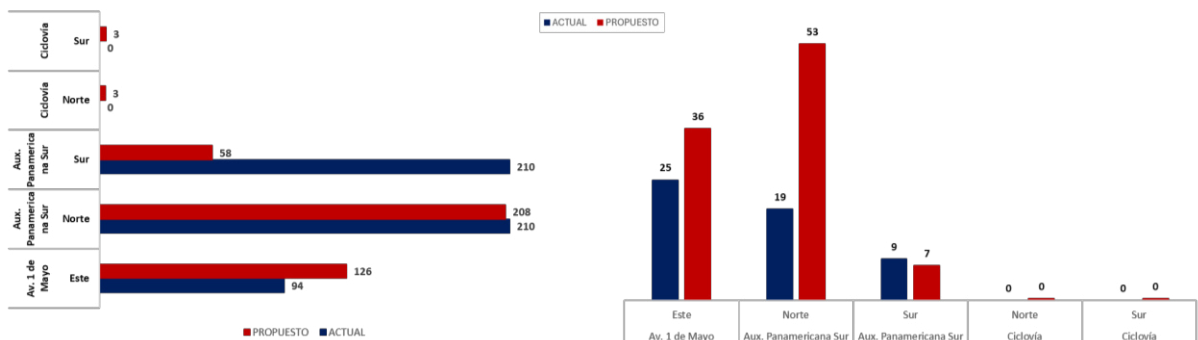
Si bien es cierto, los tiempos de espera peatonal disminuyen, hay un impacto en el flujo vehicular, donde la velocidad disminuyen, por lo tanto, la cola y demora crecen como se muestran en las siguientes figuras.

Figura 49.

Nivel de servicio actual y propuesto



TURNO MAÑANA			ACTUAL					PROPUESTO					
Intersección	Acceso	Volumen	Longitud de Cola Máx	Nivel de Servicio			Volumen	Longitud de Cola Máx	Nivel de Servicio				
				Demora Acceso	NS Acceso	NS Intersección			Demora Intersección	NS Acceso	NS Intersección		
Aux. Panamericana Sur - Av. 1 de Mayo	Av. 1 de Mayo Este	680	94	25	D	17.33	C	678	126	36	D	31.11	D
	Aux. Panamericana Sur Norte	868	210	19	C			826	208	53	C		
	Aux. Panamericana Sur Sur	771	210	9	A			771	58	7	A		
	Ciclovia Norte	-	-	-	-			45	3	0	A		
	Ciclovia Sur	-	-	-	-			48	3	0	A		



Sin embargo, es importante que, a pesar de este impacto negativo, se priorice el tránsito de las personas.

Arteta y Panduro (2023), redujeron el tiempo de espera peatonal en una intersección de 195.14 segundos a 75.92 segundos (61% menos), Aguilar y Loza (2024), de 137.76 segundos a 110.21 segundos (20% menos), y Salvatierra y Suárez (2023) de 75.95 segundos a 54.74 segundos (28% menos), reducciones muy notorias, principalmente la primera; sin embargo, en comparación a nuestro estudio, este resultado se obtuvo con la implementación de un semáforo

vehicular y peatonal. Cabe mencionar que, esta medida no es considerada como una medida de bajo costo, debido al costo elevado y tiempo largo para el estudio e instalación de un sistema de semáforos.

Por otro lado, Revilla (2023), señala que, el solo implementar medidas de bajo costo como la construcción de rampas peatonales, mejorar la sincronización de semáforos y disminuir la cantidad de carriles, mejora notablemente el tiempo de viaje vehicular (14.19% menos), tiempo de viaje peatonal (20% menos) y cola (52% menos). Del mismo modo, Villa (2021), indica que, instalar barandas, implementar señalización vertical y horizontal, y mejorar la sincronización de los semáforos, también, puede mejorar el nivel de servicio de la vía, pasando de un nivel “D” a un nivel “B”.

VI. CONCLUSIONES

- ❖ En la investigación realizada, se llegó a la conclusión general de que las medidas de bajo costo disminuyen los tiempos de espera peatonal. Es decir, algunas medidas como, disminución de carriles, implementación de otros modos de transporte como la bicicleta, implementación de señalización de tránsito, entre otros, que no requiere de mucho presupuesto y tiempo de estudio y ejecución, pueden solucionar los problemas de la inseguridad vial, como es el caso de los tiempos de espera peatonal, donde las personas tienden a esperar por tiempos prolongados para cruzar la vía o lo hacen de manera arriesgada, corriendo y/o deteniéndose en medio de la calzada, inclusive cuando hay vehículos en circulación. Estas medidas no solo ayudan a disminuir los tiempos de espera peatonal, también, ayudan a las personas a transitar sin dificultad, a cruzar de manera segura, a cruzar en un solo “viaje” sin detenerse en la calzada y a subir/ bajar a/de los vehículos de manera segura. También, aunque estas medidas generan un impacto negativo en la circulación de los vehículos como lo mencionamos en los párrafos anteriores, ayudan a que el tránsito vehicular sea más ordenado y a disminuir la velocidad, esta última una de las principales causas de muertes por siniestros de tránsito en el Perú y el mundo.
- ❖ Respecto al primer objetivo específico que corresponde a la situación actual del área de estudio, los resultados de la presente investigación indican que, al igual que muchas vías de la ciudad, las vías en evaluación presentan un diseño inseguro (inaccesible e inadecuado) y poco eficiente, donde se prioriza la circulación de los vehículos por encima de la de los peatones. Además, teniendo en cuenta que, el área de estudio tiene algunos centros generadores de viajes como un centro comercial y dos universidades de gran tamaño, y que, las vías en evaluación operan con un flujo vehicular alto compuesto por diferentes tipos de vehículos que va desde una bicicleta hasta un tráiler, la dificultad del tránsito peatonal actual es más difícil y riesgoso. Esto se ve reflejado en un tiempo de

espera peatonal alto, por lo que, durante la recolección de datos y evaluación, se determinó que el tiempo de espera peatonal en promedio, es de 6.85 segundos en el acceso norte, 7.60 segundos en el acceso este y 17.22 segundos en el acceso sur; también, se determinó que muchas de las personas, cruzan la intersección caminando, pero se detienen en medio de la calzada mientras los vehículos están circulando, poniendo en grave riesgo el bienestar de cada uno de ellos.

- ❖ Respecto al segundo objetivo específico que corresponde a la implementación de las medidas de gestión de tránsito de bajo costo, se realizó teniendo en cuenta la pirámide de la movilidad, donde se prioriza al peatón, transporte no motorizado y transporte público, estas medidas consistieron principalmente en la instalación de reductores de velocidad y mejoramiento de la canalización para que de esta manera se pueda reducir el tiempo de espera peatonal.
- ❖ Del mismo modo, respecto al tercer objetivo específico que corresponde a la implementación de medidas de diseño, mobiliario urbano y superficies, estas medidas consistieron en 1) disminuir el ancho de la calzada con la implementación de demarcaciones, para que de esta manera se reduzca el tiempo de cruce, 2) implementar un nuevo modo de transporte como la bicicleta para que de esta manera se brinde una opción diferente y mejor para circular, y 3) mejorar la accesibilidad con la implementación de rampas peatonales, todo esto con la finalidad de brindar mayor seguridad a los usuarios más vulnerables como lo son los peatones. Estas medidas, con la ayuda del software de Vissim, se halló nuevos tiempos de espera peatonal, inferiores a las actuales, por ejemplo, en el acceso norte se reduce el tiempo en 0.47 segundos, en el acceso sur se reduce 1.75 segundos. y en el acceso este se reduce el tiempo 2.46 segundos, generando un impacto negativo en la circulación de los peatones. Del mismo modo, se reducen los tiempos de viaje, haciendo el tránsito más eficiente y seguro.

- ❖ Finalmente, con respecto al cuarto objetivo específico, la implementación de estas medidas, buscan intervenir las vías en estudio con obras civiles en menor medida y la instalación de dispositivos de control de tránsito necesarias para una buena circulación vehicular y peatonal. Por lo que involucra una lista de materiales y dispositivos de control de tránsito, la cual estima un costo total de S/. 194, 013.47, un monto considerado relativamente menor en comparación con otras medidas de mayor envergadura. Los beneficios de ejecutar una obra de bajo costo son múltiples, más aún si se considera una infraestructura para el transporte no motorizado. Por ejemplo, uno de los principales beneficios es la disminución de siniestros de tránsito, ordenamiento del tránsito vehicular y disminución de la contaminación ambiental.

VII. RECOMENDACIONES

- ❖ Al corroborarse que las medidas de bajo costo no solo reducen los tiempos de espera peatonal, sino que también brinda mayor seguridad a todos los usuarios de la vía, se recomienda crear una política destinada al mejoramiento de las principales intersecciones y tramos de la ciudad con medidas de bajo costo y rápida implementación, en beneficio de toda la población. Otra recomendación es crear una base de datos con las intersecciones y/o tramos que, principalmente tengan siniestros de tránsito, flujo peatonal y vehicular alto, centros generadores de viaje y zonas escolares, para que sean evaluadas y se determinen, entre otros parámetros, el tiempo de espera peatonal, tiempo de cruce y el nivel de servicio de la vía.
- ❖ También, se recomienda considerar la implementación de medidas de regulación de tránsito en todos los proyectos viales, ya que en muchos de estos solo se prioriza la construcción de infraestructura vial.
- ❖ Además, se recomienda considerar de manera complementaria la implementación de medidas de diseño geométrico, mobiliario urbano y superficies en todos los proyectos viales, se han vistos muchos de estos que es la una o la otra, no siempre desarrollan estas medidas en conjunto, por ello es recomendable considerar estos cuatro tipos de medidas para una correcta evaluación y determinación de soluciones.
- ❖ Por último, se recomienda considerar que estas medidas sean de bajo costo con la finalidad de ejecutarlas en menor tiempo posible y puedan ser utilizadas en beneficio de toda la población.

VIII. REFERENCIAS

- Aguilar, A. y Loza, E. (2023). *Propuesta de Diseño de la Infraestructura Vial en el Cruce de la Av. Universitaria con Av. Perú, San Martín de Porres, para Reducir el Tiempo de Espera del Cruce Peatonal*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional UPC. <http://hdl.handle.net/10757/672072>
- Arbaiza, L. (2023). *El Desarrollo de la Tesis*. https://es.everand.com/read/686972906/El-desarrollo-de-la-tesis#__search-menu_442980
- Arteta, D. y Panduro, F. (2023). *Rediseño de la Infraestructura de la Intersección de la Av. Las Torres y Av. Carapongo en Lima para Disminuir el Tiempo de Espera de Cruce Peatonal y Tiempo de Cruce Vehicular*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional UPC. <http://hdl.handle.net/10757/670390>
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2019). *Guía de Intervenciones de Bajo Costo y Alto Impacto para Mejorar la Seguridad Vial en Ciudades Mexicanas*. <https://publications.iadb.org/es/guia-de-intervenciones-de-bajo-costo-y-alto-impacto-para-mejorar-la-seguridad-vial-en-ciudades>
- Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito Chile [CONASET]. (2008). *Tratamiento de Puntos Negros con Medidas Correctivas de Bajo Costo*. https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Manual_PuntosNegros-Actualizacion.pdf
- Guillermo, D. (2018). *Mejoras en la Seguridad Vial con Medidas de Bajo Costo*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/13044>

- Jauregui, C. y Torres, M. (2021). *Propuesta de SemafORIZACIÓN Actuada con Detección de Presencia Peatonal en la Intersección de la Av. Huandoy con la Carretera Panamericana Norte para Reducir el Tiempo de Cruce Peatonal y la Longitud de Cola Vehicular*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional UPC. <http://hdl.handle.net/10757/657110>
- Martínez, R. (2020). *El Secreto Detrás de Una Tesis*.
- Martínez, R. y Espinal, K. (2023). *Como Terminar Una Tesis*.
- Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos [ONU HABITAT]. (2018). *Manual de Calles: Diseño Vial para Ciudades Mexicanas*. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/manual-de-calles-diseno-vial-para-ciudades-mexicanas>
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2023). Implementación de Medidas de Seguridad Vial Prioritarias en América Latina y el Caribe. <https://www.paho.org/es/documentos/implementacion-medidas-seguridad-vial-prioritarias-america-latina-caribe>
- Peñalosa, E. (2001). *Ciudad, Igualdad, Felicidad*.
- Revilla, F. (2023). *Análisis de Seguridad Vial y Accesibilidad de la Zona de Aproximación a la Intersección de las Avenidas Primavera y San Luis y su Mejoramiento con Propuestas de Bajo Costo*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/27133>
- Salvatierra, M. y Suárez, D. (2023). *SemafORIZACIÓN en la Intersección de la Av. Tomas Valle y la Av. Alfa en Los Olivos, para Reducir los Tiempos de Espera en la Acera durante el Horario de Ingreso en Zona Escolar*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de

Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional UPC.

<http://hdl.handle.net/10757/670398>

Sifuentes, C. y Alarco, G. (2023). *Propuesta de Mejora en la Seguridad Vial en Intersecciones de Alto Tránsito a través de Medidas de Bajo Costo*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional UPC.
<http://hdl.handle.net/10757/670956>.

Villar, M. (2021). *Seguridad Vial Aplicando Medidas de Bajo Costo en Dos Puntos de la Ciudad de Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/28956>.

IX. ANEXOS

9.1. Anexo A: Matriz de Consistencia

Título	Implementación de Medidas de Bajo Costo para Mejorar el Tiempo de Espera Peatonal en la Intersección Conformada por la Antigua Panamericana Sur y Avenida 1 de Mayo en el Distrito de Villa EL Salvador		
Variables	Problema	Objetivos	Metodología
Independiente	Principal	Principal	Tipo de Investigación
Medidas de bajo costo	¿La implementación de las medidas de bajo costo mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio?	Proponer la implementación de medidas de bajo costo para mejorar el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio.	Propuesta de mejora
	Secundarios	Específicos	Intersección
Dependiente	¿Cuál es la situación actual del tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio?	Identificar la situación actual del tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio.	Ámbito Temporal
Tiempo de espera peatonal	¿La implementación de medidas de bajo costo mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio en su primera etapa?	Evaluar si la implementación de medidas de bajo costo mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio en su primera etapa.	Hora pico (HP)
	¿La implementación de medidas de bajo costo mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio en su segunda etapa?	Evaluar si la implementación de medidas de bajo costo mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio en su segunda etapa.	Población
	¿La relación costo-beneficio de la implementación de medidas de bajo costo, mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección?	Determinar si la relación costo-beneficio de la implementación de las medidas de bajo costo, mejorará el tiempo de espera peatonal en la intersección de estudio.	Personas que cruzan en HP
			Muestra
			Personas que cruzan en HP
			Instrumento
			Formatos

9.2. Anexo B: Matriz de Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Tiempo de espera peatonal	Es el tiempo en el cual los peatones esperan para cruzar una vía.	Esta variable se va a medir mediante un formulario de elaboración propia.	Situación actual	Segundos. Se demostrará que el tiempo de espera peatonal es alto.
			Situación propuesta	Segundos. Se demostrará que las medidas de bajo costo mejorará el tiempo de espera peatonal.
Medidas de bajo costo	Son medidas correctivas e ingenieriles de bajo costo que pueden llegar a reducir siniestros de tránsito y brindar mayor seguridad a los usuarios de la vía.	Esta variable no se va a medir porque no se va a aplicar.	Relación costo-beneficio: Se hallará la relación entre el costo y el beneficio.	Soles. Se determinara que la relación costo-beneficio es buena y por lo tanto la medidas de bajo costo.