

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS

**MEJORA DEL TRÁFICO VEHICULAR EN LA AV.
HUAMACHUCO, EN LA INTERSECCIÓN CON
LA AV. NICOLÁS DE PIÉROLA, LIMA 2023**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL**

Autor : Bach. Chicata Morales Sheila

Asesor Metodológico : Dr. Carlos Sanchez Guzmán

Asesor Temático: Mg. Edison Jose Porras Arroyo

Línea de Investigación: Transporte y Urbano

Huancayo – Perú

2024

Dedicatoria

“Dedico mi tesis con todo mi corazón a mi madre y padre, sin ellos no hubiera logrado, su paciencia y perseverancia en acompañarme en todo este tiempo ‘por más complicaciones que se presentaran”.

Agradecimiento

Mi agradecimiento es a mis asesores, Ing. Édison,

Ing. Carlos por guiarme hasta el final con sus

conocimientos

Este proceso no fue sencillo, he logrado terminar la

elaboración de mi tesis exitosamente y así concluir

mi obtención de mi título profesional.

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0098 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la TESIS; Titulado:

MEJORA DEL TRÁFICO VEHICULAR EN LA AV. HUAMACHUCO, EN LA INTERSECCIÓN CON LA AV. NICOLÁS DE PIÉROLA, LIMA 2023

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : BACH. CHICATA MORALES SHEILA MARISOL

Facultad : INGENIERÍA

Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL

Asesor(a) Metodológico : DR. CARLOS ROSARIO SANCHEZ GUZMAN

Asesor(a) Tematico : MG. EDINSON JOSE PORRAS ARROYO

Fue analizado con fecha 23/02/2024; con 127 págs.; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de 23 %.

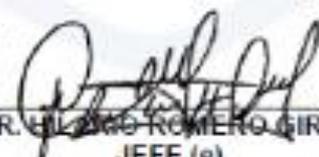
En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: *Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.*

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 23 de febrero de 2024.




DR. HILARIO ROMERO GIRON
JEFE (e)

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia, Silguera.

PRESIDENTE

Mg. Erika Genoveva Zúñiga Almonacid

JURADO

Mg. Lidia Benigna Larrazábal Sánchez

JURADO

Mg. Waldir Alexis Sánchez Mattos

JURADO

Ing. Untiveros Peñaloza, Leonel.

SECRETARIO DOCENTE

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE FIGURA	vii
ÍNDICE DE TABLA	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	15
1.2. Delimitación del problema.....	15
1.3. Formulación del problema	17
1.3.1. Problema general	17
1.3.2. Problemas específicos	17
1.4. Justificación	17
1.4.1. Social	17
1.4.2. Teórica	17
1.4.3. Metodológica	17
1.5. Objetivos	18
1.5.1. Objetivo general	18
1.5.2. Objetivos Específicos	18
CAPITULO II	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes (nacionales e internacionales)	19
Vías Locales	29
CAPITULO III	32
HIPÓTESIS	32
3.1. Hipótesis General.....	32
3.2. Hipótesis Específica(s)	32
3.3. Variables	32
3.3.1. Definición conceptual de las variables	32
3.3.2 Definición operacional de las variables	33
3.3.2. Operacionalización de las variables	33

CAPÍTULO IV	34
METODOLOGÍA	34
4.1. Método de investigación	34
4.2. Tipo de Investigación.....	34
4.3. Nivel de Investigación	34
4.4. Diseño de Investigación.....	35
4.5. Población de muestra	35
4.6. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos	35
4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	35
4.8. Aspectos éticos de la investigación.....	36
CAPÍTULO V	37
RESULTADOS	37
CAPÍTULO VI	54
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	54
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXOS	60
Matriz de consistencia	61
Matriz de Operacionalización de variable	63
Confiabilidad y validez del instrumento	65
Procesamiento de datos	69
Panel fotográfico	74

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1.	Niveles de servicio de una intersección	31
Tabla 2.	Aforo vehicular Av. Huamanchuco en la intersección con la Av. Nicolás de Piérola. 38	
Tabla 3.	Aforo vehicular – Día miércoles (12:00 pm – 12:15 pm).....	39
Tabla 4.	Aforo vehicular – Día miércoles (12:15 pm – 12:30 pm).....	40
Tabla 5.	Aforo vehicular – Día miércoles (12:30 pm – 12:45 pm).....	41
Tabla 6.	Aforo vehicular – Día miércoles (12:45 pm – 13:00 pm).....	42
Tabla 7.	Resumen de datos de intersección Av. Huamanchuco con Av. Nicolás de Piérola 45	
Tabla 8.	Factor de giros a la derecha:.....	47
Tabla 9.	Factor de giros a la izquierda	47
Tabla 10.	Capacidad vehicular real de la intersección Av. Huamanchuco con Av. Nicolás de Piérola 48	
Tabla 11.	Aforo Vehicular Av. Huamanchuco con Av. Nicolás de Piérola.....	48
Tabla 12.	Aforo Vehicular – miércoles (11:00 – 11:15 am).....	49
Tabla 13.	Aforo Vehicular – miércoles (11:15 – 11:30 am).....	50
Tabla 14.	. Aforo Vehicular – miércoles (11:30 – 11:45 am).....	51
Tabla 15.	Aforo Vehicular – miércoles (11:45 – 12:00 pm)	52

ÍNDICE DE FIGURA

Figura N 1.	Efectos del aumento progresivo del tráfico.	xii
Figura N 2.	Ubicación de la zona de estudio.	16
Figura N 3.	Ubicación de la zona de estudio.	16
Figura N 4.	Funcionamiento esquemático de una intersección semaforizada.	30
Figura N 5.	Av. Huamanchuco en la intersección con la Av. Nicolás de Piérola.....	37
Figura N 6.	Porcentaje de vehículos que pasan por la intersección Av. Huamanchuco y Av. Nicolás de Piérola.	43
Figura N 7.	Ciclo semafórico en la intersección Av. Huamanchuco con Av. Nicolás de Piérola.	45
Figura N 8.	Porcentaje de vehículos que transitan por la intersección Av. Huamanchuco con la av. Nicolás de Piérola.	53

RESUMEN

La situación preocupante de congestión vehicular y la falta de inclusión de diferentes modos de transporte en la ciudad son temas destacados, especialmente debido a deficiencias en el diseño vial y la falta de atención a los usuarios más vulnerables. En un estudio reciente sobre la mejora del tráfico en la intersección de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola en Lima durante 2023, se llevó a cabo un análisis detallado. El estudio se inició con una revisión exhaustiva de la literatura relacionada con el tema, abordando conceptos clave como el diseño de intersecciones, modelos de tráfico, simulación vehicular, seguridad vial y normativas de infraestructura vial. La metodología comenzó con la recopilación de datos de campo esenciales, incluyendo recuentos de tráfico, velocidades y tiempos de viaje en las etapas de calibración y validación. Se desarrollaron modelos de micro simulación del diseño actual para la validación y calibración, y posteriormente se analizaron los resultados obtenidos en función de parámetros de eficiencia del diseño. Estos resultados fueron sometidos a un análisis estadístico para su interpretación. Finalmente, se presentaron posibles soluciones para los problemas identificados en la intersección, priorizando la seguridad vial y la accesibilidad. Se concluyó que las mejoras propuestas, basadas en un análisis integral y considerando a los usuarios más vulnerables, permiten una circulación vehicular más ordenada y eficiente en la intersección.

Palabras Clave: Tráfico Vehicular, congestionamiento vehicular, Simulación vehicular.

ABSTRACT

“The worrying situation of traffic congestion and the lack of inclusion of different modes of transportation in the city are prominent issues, especially due to deficiencies in road design and lack of attention to the most vulnerable users. In a recent study on traffic improvement at the intersection of Huamachuco and Nicolás de Piérola avenues in Lima during 2023, a detailed analysis was carried out. The study began with an exhaustive review of the literature related to the topic, addressing key concepts such as intersection design, traffic models, vehicle simulation, road safety and road infrastructure regulations. The methodology began with the collection of essential field data, including traffic counts, speeds and travel times in the calibration and validation stages. Micro simulation models of the current design were developed for validation and calibration, and the results obtained were subsequently analyzed based on design efficiency parameters. These results were subjected to a statistical analysis for interpretation. Finally, possible solutions were presented for the problems identified at the intersection, prioritizing road safety and accessibility. It was concluded that the proposed improvements, based on a comprehensive analysis and considering the most vulnerable users, allow for more orderly and efficient vehicular circulation at the intersection..

Keywords: Vehicular traffic, vehicular congestion, vehicular simulation.

INTRODUCCIÓN

En el dinámico escenario urbano de Lima, la movilidad vehicular es un factor crítico que incide en la calidad de vida de los residentes, la economía en la ciudad y también la eficiencia de sus sistemas de transporte. Uno de los puntos neurálgicos de esta compleja red vial en el cruce entre la Avenida Huamachuco y la Avenida Nicolás de Piérola, un punto de convergencia que ha experimentado un incremento notable en el tráfico en los últimos tiempos. En contexto, se está diciendo una presente propuesta que se enfoca en un desafío crucial: la mejora del flujo del tráfico vehicular en el cruce de la Avenida Huamachuco y la Avenida Nicolás de Piérola en Lima, año 2023.

Figura N 1. Efectos del aumento progresivo del tráfico.



Fuente: Elaboración propia.

Esta intersección, ubicada a una posición clave dentro de la ciudad, es testigo de un flujo constante de vehículos, que incluye automóviles particulares, transporte público y carga comercial. Sin embargo, el aumento en la densidad de tráfico ha generado problemas de congestión, tiempos de viaje prolongados y, en última instancia, afecta negativamente la movilidad de los residentes y de las visitas de paso por la ciudad.

El propósito principal de esta investigación tiene como objetivo abordar estos desafíos mediante la formulación de estrategias y soluciones efectivas que mejoren la circulación vehicular, reduzcan la congestión y aumenten la seguridad en el punto donde se encuentran en la Avenida Huamachuco y la Avenida Nicolás de Piérola. Además, se busca promover un enfoque sostenible que considere tanto las necesidades actuales como futuras de movilidad en esta zona crucial de Lima.

La relevancia de esta investigación trasciende los límites de esta intersección en particular, ya que sus resultados pueden sentar las bases para proyectos futuros destinadas a mejorar la movilidad en la ciudad de Lima. Esta implementación dará soluciones efectivas en esta intersección esta podría tener un gran impacto positivo para el bienestar de vida de los ciudadanos, la eficiencia económica y también desarrollo urbano sostenible en la capital peruana.

A lo largo de las secciones siguientes de este proyecto, se describirán en detalle los objetivos específicos, la metodología de investigación, el análisis de datos y las recomendaciones concretas que apuntarán a transformar en el punto entre la Avenida Huamachuco y la Avenida Nicolás de Piérola en un punto de referencia en términos de movilidad vehicular en Lima.

El capítulo I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, Se analiza la presentación del problema, la articulación y estructuración del mismo, la fundamentación, las fronteras de la investigación, las restricciones y las metas tanto generales como específicas.

El capítulo II: MARCO TEÓRICO, Se identifican los antecedentes a nivel internacional y nacional del estudio, el contexto teórico, la explicación de los términos utilizados, la suposición principal, las suposiciones específicas, la descripción conceptual de los factores estudiados, la definición precisa de cómo se medirán estos factores y la descripción detallada de cómo se llevará a cabo la medición de cada variable.

El capítulo III: METODOLOGIA, Le abarca aspectos tales como los enfoques del estudio, a la modalidad de esta investigación, alcance de investigación, el diseño metodológico, la población y muestra estudiada, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, las técnicas de procesamiento y análisis de datos, así como los procedimientos éticos relacionados con la investigación.

El capítulo IV: RESULTADOS, Desarrollo de la elaboración de la explicación del diseño tecnológico, descripción de hallazgos y conclusiones obtenidas de resultados y contratación o validación de hipótesis planteadas.

El capítulo V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS, Contiene el análisis minucioso que detalla los resultados de la tesis y la interpretación de la discusión para de los resultados.

Finalmente, el proyecto de investigación presenta las conclusiones detenidamente de los datos y las evidencias, recomendaciones que se basan a las conclusiones obtenidas, referencias bibliográficas que se basa en investigación de fuentes académicas y anexos que proporciona una información adicional.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El incremento de la población, resultado tanto un aumento en el número de nacimientos como de la inmigración, conlleva un aumento de cantidad de automóviles y una mayor demanda de transporte, la alta demanda ejerce una fuerte presión significativa sobre las infraestructuras viales y genera problemas de tráfico y deterioro en los sistemas de transporte.

En la Avenida Nicolas de Piérola con la Avenida Huamachuco se nota grave desequilibrio demanda y oferta según el tráfico, no solo la hora del día es mayor demanda es provocando congestión del tráfico durante todo el día alto, provocando retrasos en los periodos de desplazamiento de las personas a sus lugares de destino, también la contaminación atmosférica ambiental y sonora, estrés población y los incidentes de tráfico, todos estos elementos crean una vía paupérrima, la falta de datos de la encuesta Tráfico, nivel de servicio, capacidad y direcciones y rutas en la Avenida Nicolas de Piérola con la Avenida Huamachuco, hacen sus planificación y mantenimiento, pueden no ser del todo exactos.

Como resultado, lo hacen la situación empeore cada día más.

1.2. Delimitación del problema

a) Espacial

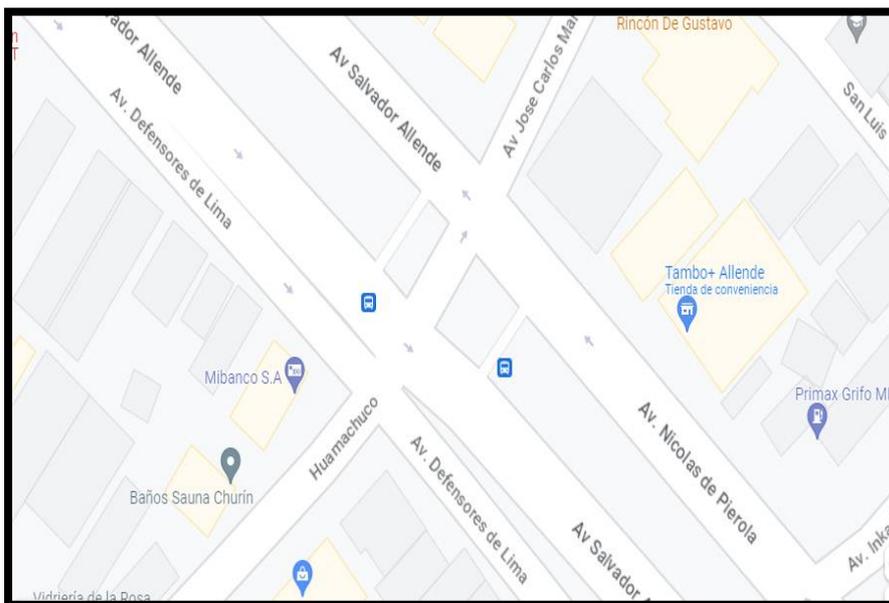
Para este desarrollo de esta investigación se efectuará en el distrito de Villa María del Triunfo en donde se hará la mejora de la investigación.

Figura N 2. Ubicación de la zona de estudio.



Fuente: Mapa Lima Sur.com.

Figura N 3. Ubicación de la zona de estudio.



Fuente: Google earth.

b) Temporal

Esta investigación se desarrollará en el mes de agosto de 2023 y estaría terminando en el mes de noviembre de 2023.

c) Económica

La erogación de esta indagación es absolutamente financiada con recursos propios del indagador.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo mejorar el tránsito para disminuir el tráfico vehicular en la intersección de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, lima 2023?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cómo mejorar con la correcta señalización vertical y horizontal en la intersección de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima 2023?

¿Cómo mejorar los tiempos semafóricos en la intersección en estudio de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima 2023?

¿Cómo mejorar los tiempos semafóricos y la correcta señalización en la intersección en estudio de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima 2023?

1.4. Justificación

1.4.1. Social

Este estudio de la indagación que se planteara está orientado al mejoramiento del tránsito vehicular, ya que presenta altos niveles de aglomeración en la confluencia de las avenidas Nicolás de Piérola y Huamachuco.

1.4.2. Teórica

En el congestionamiento vehicular en el encuentro de las avenidas Nicolás de Piérola y Huamachuco conlleva a realizar estudios para proponer unas alternativas propuestas para reducir el tráfico vehicular.

1.4.3. Metodológica

En la avenida Nicolás de Piérola diariamente deben tolerar tiempos de espera que genera al doblar para la avenida Huamachuco en horas pico, lo cual esta investigación se lleva a cabo a analizar y evaluar las técnicas metodológicas.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Mejorar el Transito para disminuir el tráfico vehicular en la en la intersección de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, lima 2023.

1.5.2. Objetivos Específicos

Mejorar con la correcta señalización vertical y horizontal en la intersección de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima 2023.

Mejorar los tiempos semafóricos en la intersección en estudio de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima 2023.

Mejorar los tiempos semafóricos y la señalización en la intersección en estudio de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima 2023.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes (nacionales e internacionales)

Nacionales

Según (Sanchez, 2019), en su tema de investigación titulado “Evaluación y mejora de tres intersecciones de la avenida Canadá utilizando herramienta de micro simulación de tráfico” para adquirir el título profesional de ingeniero civil en la Universidad San Ignacio de Loyola, llegaron a las siguientes conclusiones:

Este estudio trata de mejorar la fluidez de atasco y ver la mejora de los niveles de servicio de los cruces de la Av. Canadá con la Av. Aviación, Av. san Luis y de la arqueología, hallaran el nivel de servicios de las condiciones existentes, el tiempo de viaje y también generar una metodología para la micro simulación.

Se llegó a presentar 2 propuestas para esta investigación:

En la primera propuesta 1, se hizo la demostración mediante la micro simulación se llegó a apreciar que la configuración semaforización actual impacta en la generación de la congestión de tráfico, observando deficiencias de la vía, geométrica, control de semáforos, señalización y paraderos designados para transporte publico dando a demostrar que son las iniciales causas de la congestión existente

En la segunda propuesta 2, se sugirieron cambios en la semaforización, geométrica y ubicaciones de paraderos de buses, en esta propuesta se modificará las longitudes de carriles de giro izquierdo existente.

El proyecto se determinó mediante la segunda propuesta escogiendo la micro simulación de tráfico, es necesario instaurar carriles giro izquierda exclusivos bajo estudio.

Según (Castillo, 2020), en su tesis titulado, “Estudio y propuesta de mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal, realizando estudios de flujo vehicular, ciclos semafóricos en la av. Ignacia Schaeffer, del distrito de Tambo grande, Piura”

Para optar el título de Ingeniero Civil en la Universidad Privada Antenor Orrego, se llegó a identificar las siguientes soluciones:

Se llegó a la conclusión que el tráfico de los 6 días estudiados las horas con mayor demanda de tráfico sería entre las 11:00 am a 12:00 m de los días martes y miércoles, teniendo un 70 % de vehículo mototaxis a diferencia de otros vehículos.

De tal manera si se redujera los ciclos semafóricos en los 3 cruces aumentaría mayor facilidad de movimiento de los vehículos.

Dando como resultados de esta investigación, se recomienda implementar paraderos autorizados realizando un adecuado diseño para la movilidad urbana y pasarelas peatonales en la Av. Ignacia Shaeffer y así obtener una mejor fluidez vehicular y peatonal.

Según (Rodríguez, 2019), en su tesis titulado “Análisis del tráfico y propuesta de mejora en la Intersección de la Av. Arnaldo Márquez y la calle Nazca en la ciudad de Lima”, Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Pontifica Universidad Católica del Perú, se tuvo acabo las siguientes conclusiones:

Se observó la situación actual de esta investigación con el software que se le da mayor importancia a los vehículos, dado que cruzan a mayor velocidad, mostrando que el cruce peatonal no sea controlado debido a la carencia de semaforización, congestionándose de la 1:00 pm (hora que se analizó)

Como objetivo principal llevar una evaluación de mejora en el cruce tomando en cuenta el uso del factor de tiempo de viaje y de agilidad, proporcionado tanto transeúnte como de vehículos, haciendo con la utilización del software PTV VISSIM 8.0 analizando las características en los usuarios de la intersección, dando así también una mayor accesibilidad, seguridad vial y movilidad sostenible.

Se concluyó la viabilidad de establecer ciclo vías, dado el bajo número de ciclistas presentes, sin obstante, no hay una conexión establecida con redes cercanas de ciclo vías, esta propuesta sería si se añadiría a los nuevos modos de transporte en la intersección.

Según (Ancajicama, y otros, 2022) en su tema de investigación titulado “Análisis del tráfico y propuesta de mejora en la intersección de la Av. Gral. Salaverry con Av. Húsares de Junín y Av. Edgardo Rebagliati – Jesús María, 2022” Para recibir el Título Profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Tecnológica del Perú, tuvo como objetivo:

Este estudio se evaluó bajo 3 sugerencias, para el progreso en el punto de encuentro

para mitigar el tráfico y optimizar los niveles servicios, con proyección de crecimiento vehicular del volumen vehicular.

Propuesta se solución 1, con optimización del ciclo semafórico, lo cual se estudió el tiempo de los semáforos al cambio de niveles, luz verde, luz ámbar y luz roja, se comparó con un nuevo diseño de cambio a los semáforos, ya que, a largo del tiempo proyectado sería un plazo de vida útil de 5 años.

Propuesta solución 2, optimización del ciclo semafórico y la implementación de un nuevo carril en av. Salaverry S-N y N-S, analizando incorporar un carril empezara a variar los niveles más desfavorables a partir de 5 años en adelante.

Propuesta de solución 3, implementación de un paso desnivel, ya que, se involucra un rediseño en la geometría vial más radical, pero que se involucra el costo de esta propuesta, lo cual se mostraría un escenario de libre tránsito.

Luego de evaluar las 3 propuestas a solución de esta investigación, ya que todo se está evaluando con un periodo a largo plazo de 5 años, estas generan un impacto positivo en la propuesta 2 y 3 con más vida útil.

Como resultado de este análisis se recomienda la implementación de rediseño geométrico en la intersección, realizar monitoreos cada cierto tiempo con el fin de encontrar los puntos críticos del tráfico y la aplicación de sistemas inteligentes de tráfico.

Según (Morales, y otros, 2022) Titulado en su tesis “Análisis de la circulación vehicular y propuesta de solución en la ciudad de Izcuchaca, Provincia de Anta, Departamento del cusco” Para recibir el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Andina del Cusco, se tuvo las siguientes conclusiones:

En la discusión 1, se logra modificar giros en las intersecciones, y realizado la optimización semafórica en las mismas, se modificó ligero los valores y demoras y niveles de servicio, dando que no están beneficioso ya que así siendo optimizadas presentan demoras.

En la discusión 2, se propone modificar ampliando con infraestructura vial, sería una forma más práctica, pero en esta investigación sería difícil ya que es una vía nacional y no cuenta con áreas paralelas disponibles para la ampliación.

En la discusión 3, se propone modificar con una vía alterna, se analiza que, si funcionaria ya que se estaría usando en esta parte con ayuda de un software Synchro 11, realiza conducto de modelados y cálculos numérico, en lo cual ya no se presentaría

embotellamientos de tráfico vehiculares, y así ambos niveles trabajarían simultáneamente de manera paralelamente.

En resultado a la investigación, se recomienda tomar en cuenta los problemas de congestión peatonal en el cruce con semáforos y sin semáforos, como optimizar los tiempos de espera de los semáforos con dispositivos de control.

Internacionales

Según (Garcia, y otros, 2022), en su trabajo de investigación titulado “Alternativas de solución vial para el tramo comprendido entre la entrada del barrio La Carolina y la Bomba El Amparo sobre la vía de La Cordialidad” Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil en la Universidad de Cartagena se llegó a la conclusión:

El propósito de esta investigación es analizar la movilidad del tramo comprendido entre la entrada de Carolina y la bomba el amparo sobre la vía de la cordialidad.

Es decir que cuando ambas intersecciones presentan problemas, se ve reflejado en las intersecciones inmediatas mencionadas en esta investigación, hicieron un análisis que mejorar la intersección las Palmeras sería una gran solución para la zona de la investigación.

La solución es la implementación de un software para el modelado del tráfico con diseños geométricos y su funcionalidad, como PTV Visim, con esto se permite darle alternativas de solución a los conflictos encontrados en la red de las intersecciones.

Según (Espinel, y otros, 2022), en su tesis “Análisis de tráfico y alternativas de solución para el congestionamiento vehicular en la intersección de la avenida Mariscal Sucre y San Francisco de Rumihurco en la ciudad de Quito a través del software ptv vissim”, para optar al título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad La Gran Católica del Ecuador.

El objetivo de esta investigación es indagar como la afluencia de vehículos afecta en el cruce de las avenidas, empleando una simulación para que abarque diversos modos transporte que se presenta en dicha intersección del objetivo a proponer algunas acotaciones alternas de solución al dilema de congestionamiento vial que presenta en dicha intersección.

La propuesta busca facilitar la afluencia de tráfico en el cruce mencionada, permitiendo que estos vehículos circulen de manera fluida y sin interrupciones, evitando demoras causadas por congestiones y permitiendo que los vehículos avancen sin reducir su velocidad.

Al mejorar este problema de la circulación en las vías donde se originaba el congestionamiento, implementando un paso inferior al desnivel con una rotonda reducen los

viajes, ya que no hacen tantos giros como en la actual realidad, resulta una disminución en el consumo de 22.73 a 10.25 galones US durante la hora pico.

Según (Gualotuña, y otros, 2022), en su tesis de investigación titulado: “Análisis de Tráfico y propuesta de mejoramiento de la Movilidad vehicular en la Intersección Av. Cardenal de la Torre y Av. Ajaví del Distrito Metropolitano de Quito” Tesis para optar al título en Ingeniería Civil, Para esta investigación se propondrán diferentes alternativas:

En esta investigación tratan de calcular el grado de la movilidad vial mediante una exploración de tráfico en este cruce con el fin de manifestar una sugerencia para la mejoría de la afluencia de tráfico vial.

Se llegó a recolectar información sacando un promedio de diario, anual, bajo esta información la utilidad más notable fueron los autos más livianos estos serían los que causarían más sumatoria al tráfico vehicular, dado que se propuso modificar los cambios semafóricos luego de un levantamiento topográfico.

Se recomienda dar mantenimientos a los distintivos de tránsito muy importante también como para verticales u horizontales, también recomendar hacer un nuevo análisis considerando en metro 1 de Quito, ya que con esta facilidad para otros usuarios causarán mayor tráfico en estas vías finalmente hacer campañas relacionadas a la educación vial, contando con los cambios que se tendrán.

Según (Cuenca, y otros, 2019) en su titulado “Evaluación y Diseño a nivel de prefactibilidad de la Intersección entre la Vía Rápida Cuenca – Azogues y la Vía Mona - Baguanchi” para obtención del título de ingeniero civil en la Universidad del Azuay Facultad de Ciencia y Tecnología Cuenca – Ecuador, se llegó a la siguiente conclusión:

En investigación se encuentra la saturación de locomoción en dicho cruce se visualizó que afecta más, los giros que se dan en las intersecciones, para determinar se tuvo como propósito examinar el grado de servicio de la intersección para dar solución a la problemática, se empleó la metodología del manual de capacidad de carretera (HCM) y el software de simulación microscópica aimsun 8.3, obteniendo de ambos un grado de servicio F.

“Por lo expuesto en esta investigación se propone una alternativa para mejorar en el flujo del tránsito tanto en la condición actual y en el futuro, esto implicaría la modificación la geometría del redondel y la construcción de un paso alto en la Vía Rápida, esta propuesta

facilitara el acceso a las autopistas”.

Según (Muñoz, y otros, 2023), en su investigación titulado “Análisis de trabajo vehicular en la Calle Carlos julio Arosemena desde la intersección con calle Azogues hasta calle Babahoyo del Cantón Milagro, Provincia del Guayas” para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Guayaquil, las siguientes conclusiones fueron alcanzadas:

Se determinó proponer medidas para evaluar el grado de servicio de los cruces mediante la metodología del manual HCM 2016.

Se calculó mediante conteo vehicular obteniendo la proporción de tránsito de vehículos, los cuales son motos, livianos, buses y pesados así logrando entender que el tránsito de vehículos livianos es mayor que transcurre en estas intersecciones.

Después de analizar los resultados donde se encontró demanda vehicular, se considera que esta medida se pueda lograr desviar más vehículos medidas no estructurales para la intersección de este estudio, dando a saber que se le sugiere solicitar al Gad Municipal la asistencia de agentes de tránsito en hora pico, así con resultado favorable para estas dichas intersecciones.

2.2. Bases Teóricas o Científicas

Tráfico

Es un problema que surge debido al movimiento de personas de distintos modos de transportes. A raíz de este episodio producirá cambios a corto y largo plazo en un sistema de transporte. (Ancajima y Garrido, 2022, p. 19).

Volumen del tráfico

Estas calles están gestionadas, saturadas de gran dimensión por el tránsito lo cual llenan un lugar y consumen un período de tiempo que son ocasionados por la multitud al realizar viajes entre vehículos y peatones que pasa cada durante un tiempo específico. (Cabrera, F, 2019, p. 8).

Flujo Vehicular

El flujo vehicular denota la cuantía de autos y personas donde circulan durante un intervalo de periodo definido. Además, existen otras medidas asociadas al flujo, como la tasa de flujo y el volumen. Es importante destacar la circulación vehicular está vinculado con la densidad, la cual se puede determinar mediante variables como la concentración.

“de haberse encontrado una relación entre el la corriente vehicular, velocidad, densidad, intervalo y el espaciamiento”. (Cabrera, F, 2019, p. 9).

Velocidad Vehicular

Es un elemento a considerar que surge como una reacción a la premura del conductor por llegar de un punto a otro, y está influenciado por la velocidad a la que se desplace, ya sea rápida o lenta. Dentro de este contexto, hay varias variables asociadas a la velocidad en relación con el tráfico vehicular, tales como la velocidad puntual, la velocidad instantánea, la velocidad media en términos temporales y espaciales, la velocidad de desplazamiento, la velocidad de marcha, la distancia recorrida y el tiempo empleado en el trayecto. (Cabrera, F, 2019, p. 9).

Capacidad Vial

La suficiencia vial se puede entender como la cantidad máxima de autos que pueden transitar por un determinado punto o una parte homogénea de una carretera durante un lapso de tiempo específico. Este número está influenciado por la composición del tráfico, incluyendo vehículos ligeros, camiones de carga y autobuses. (Ancajima y Garrido, 2022, p. 21).

Colas y congestiónamiento

“En este contexto, la congestión, no constituye un propósito dentro de la ingeniería de tránsito, es un evento que aborda mediante el diseño de sistemas viales que promuevan la eficiencia. El retraso puede originarse tanto por los tipos de control del tráfico como por el propio flujo de los vehículos. Además, las interrupciones surgen debido al obstáculo o a incidentes como los accidentes, todos los cuales pueden ser examinados desde una perspectiva probabilística”. (Cabrera, F, 2019, p. 10).

Semaforización en el sistema de transporte.

Son aparatos que funcionan a través de la energía electromagnética y electrónica, destinados a regular el flujo de vehículos mediante señales visuales de luces con colores estándar reconocidos internacionalmente, con el fin de aumentar la seguridad y la organización del tráfico. (Cabrera, F, 2019, p. 11).

Intersección en el sistema de transporte

Las intersecciones en el diseño vial son puntos críticos donde caminos se encuentran en el mismo nivel, y su propósito principal es permitir el cambio de dirección del tráfico. Sin embargo, estas intersecciones representan un riesgo considerable de accidentes, ya que pueden interrumpir el flujo continuo de tráfico y generar movimientos conflictivos entre vehículos. Por lo tanto, es crucial implementar medidas de control y regulación para garantizar la seguridad en estas áreas. (Cabrera, F, 2019, p. 11).

2.3.Marco Conceptual

Infraestructura Vial

La red está comprendida por infraestructuras viales como calzadas, avenidas, pasos vehiculares y caminos que conectan más áreas residenciales. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), 2018).

Intersección Vial

“Se definiría como un de sistema de carreteras viales y también de transporte en donde se involucra cruzando dos o más vías, se pueden dar en forma de X, Y o T. (Henríquez, 2019)”.

Ciclo Semafórico

La duración que transcurre desde el cambio de cada alteración de señal luminosa hasta que se repite nuevamente. (Agreda & Parra, 2017).

Señalización

Es una comunicación que se da por mensajes visuales mediante palabras o símbolos, en donde este propósito alerta e informa a los peatones, con el fin de prometer protección y orden en la circulación del tráfico vial. (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2005).

Avenida

Es un camino que enlaza varios caminos rutas urbanas, facilitando un gran flujo de tráfico de autos. (Holguín, 2022).

Educación Vial

Es el amaestramiento de las reglas es decir las normas concernientes al buen comportamiento de los usuarios en los espacios públicos y la medida para evitar los accidentes. (Espinel & Jaramillo, 2022).

Clasificación Vehicular

Para ser detallada las categorías de los vehículos A, B, C, D, el Ministerio de Traspotes y Comunicaciones (2003) se puede clasificar de la siguiente manera:

Categoría A. A la categoría A se observará los vehículos automotores, los cuales cuentan con menos de 4 ruedas.

A1. Autos con 2 llantas de automóvil de máximo 50 centímetros cúbicos y velocidad máxima de 50 kilómetro por hora.

A2. Autos con 3 llantas de automóvil de máximo 50 centímetros cúbicos y velocidad máxima de 50 kilómetro por hora.

A3. Vehículos con 2 llantas de automóvil, de 50 centímetros cúbicos y velocidad máxima de 50 kilómetro por hora.

A4. Vehículos con 3 llantas de automóvil asimétricos al centro longitudinal del auto, de 50 centímetros cúbicos y velocidad máxima de 50 kilómetro por hora.

A5. Vehículos con 3 llantas de automóvil simétricos al eje longitudinal de vehículo, de 50 centímetros cúbicos y velocidad máxima de 50 kilómetro por hora, el peso del vehículo no debe sobrepasar a 1 tonelada.

Categoría B. A esta categoría B pertenecen los vehículos automotores, los cuales cuentan de 4 ruedas o más y que han sido diseñados para transportar peatones.

B1 La cantidad máxima de asientos de estos autos es de 8, sin contar el asiento del que conduce el auto.

B2 La cantidad máxima de estos vehículos excede a 8 asientos, sin contar el asiento del que conduce el auto, con un peso total del auto de máximo 5 ton.

B3 La cantidad máxima de estos autos excede a 8 asientos, sin contar el asiento del conductor, con un peso total del auto de máximo a 5 ton.

En las siguientes categorías B2 Y B3, según la colocación de los pasajeros, se detalla de la siguiente manera:

Clase 1. Estos medios de transporte fueron diseñados con áreas dedicadas a pasajeros que se ubiquen parados, así facilitando que autorice el frecuente movimiento de los vehículos.

Clase 2. Estos medios de transporte están diseñados para el transporte de peatones sentados, también para trasladar pasajeros parados en los pasillos.

Categoría C. La categoría de clasificación C engloba los vehículos motores de 3 llantas de automóvil o más, específicamente concebidos para el traslado de mercancías.

C1. El límite de peso de estos autos es de hasta 3.5 ton como máximo.

C2. El límite de carga de peso de estos autos es elevado a 3,5 toneladas y 12 toneladas.

Categoría D. A la clasificación de la categoría D corresponde a los remolques implicando los semi remolques.

D1. Estos remolques tienen un peso que el auto no excede a 0,75 ton.

D2. Estos son remolques tienen peso neto vehicular que excede a 0,75 ton , menor o igual a 3,5 ton.

D3. Estos son remolques tienen peso bruto neto vehicular que excede a 3,5 toneladas y menor o igual a 10 ton.

D4. Estos son remolques tienen peso neto vehicular que excede a 10 ton.

Clasificación de las Vías urbanas en el Perú

En las calle urbanas se caracteriza por ser un espacio público donde tanto peatones como distintos tipos de vehículos, ya sean motorizados o no, circulan dentro de una ciudad o comunidad, desempeñando un papel fundamental en la interconexión y movilidad urbana. Según Chávez (2005), estas vías se pueden clasificar en cuatro divisiones principales: Vías Expresas, Vías Arteriales, Vías Colectoras y Vías Locales.

Vías Expresas

Estas carreteras suelen establecer la conexión en un procedimiento de transporte de áreas urbanas y el sistema de carreteras urbanas. Están diseñadas para este tráfico de paso, conectando áreas con alta actividad vehicular y permitiendo velocidades más altas con mínimas interrupciones debidas a accesos locales. Facilitan viajes de gran extensión entre zonas residenciales largas, áreas industriales, comerciales y el centro urbano

Vías Arteriales

Estas carreteras permiten el paso de automóviles con un nivel de facilidad de movimiento medio o alto, con accesibilidad baja y una integración relativa con el entorno circundante. Su función principal es facilitar la dispersión del tráfico hacia las vías colectoras y locales. Está prohibida de estacionar ni descargar mercancías en estas vías.

Vías Colectoras

Estas vías tienen la función de canalizar el flujo de tráfico desde las carreteras locales hacia las arterias principales, y en ocasiones hacia las autopistas cuando no es posible hacerlo directamente desde las arterias. Además, sirven para facilitar el tránsito de paso y el acceso a propiedades vecinas. Estas vías serían las carreteras colectoras están ubicadas a nivel distrital o interdistrital, y su categorización es una tarea de importancia de la municipalidad. Se les conoce comúnmente como Jirón, Vía Parque, e incluso Avenida.

Hora Pico

“Se toma por momento de periodo con aumento significativo de circulación de los

autos y/o transeúntes. (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2005)”.

Vías Locales

El propósito de estas vías es simplificar el acceso de transeúntes a una predio o terreno, permitiendo únicamente el tránsito necesario para entrada y salida. Estas rutas son utilizadas principalmente por vehículos livianos, ocasionalmente semipesados, y se conlleva la accesibilidad al estacionamiento de vehículos además del paso de transeúntes. Estos senderos locales se enlazan con las avenidas para una mejor conectividad.

Volúmenes

Chávez (2005) El volumen del tráfico vehicular se refiere a la suma de autos que se trasladan a un punto concreto o una intersección en una vía mientras un período de tiempo determinado. Se detalla la cantidad de autos por unidad por un periodo de tiempo, como autos por hora o vehículos por día, es detallado de la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde se tiene:

Q = Volumen

N = Número total de vehículos o personas

T = Unidad de tiempo

Capacidad vial de intersecciones con Semáforo

“Bañón y Bevía (2000) La suficiencia vial de los cruces con semáforo se define como la máxima cantidad del tráfico que se puede fluir por medio de los cruces bajo las categorías específicas de la vía, el tráfico y la configuración del semáforo. Las condiciones de tráfico incluyen los volúmenes de vehículos para diferentes tipos de movimientos, mediante el giro a la izquierda, ir directamente o también girando a la derecha, así como la composición del tráfico, trabajo de estacionamiento, pausas de autobuses y disputas peatonales. Las condiciones de las vías se refieren a las características geométricas de los ingresos, como el ancho de los carriles y las pendientes. En cuanto a las condiciones del semáforo, esto se relaciona con la continuidad de fases, que es el periodo durante el cual los semáforos muestran luz verde, y el período completo, que incluye el tiempo de luz ámbar. Normalmente, se reserva un tiempo adicional para el despeje y la transición, que incluye unos segundos para la luz ámbar y un período de protección donde todas las fases están en

rojo. El ciclo completo del semáforo se calcula como la suma de todas estas fases, el tiempo global del ciclo del semáforo es expresado en la siguiente fórmula:

$$C = \sum_{i=1}^n V_i + n * (Y + D)$$

Donde:

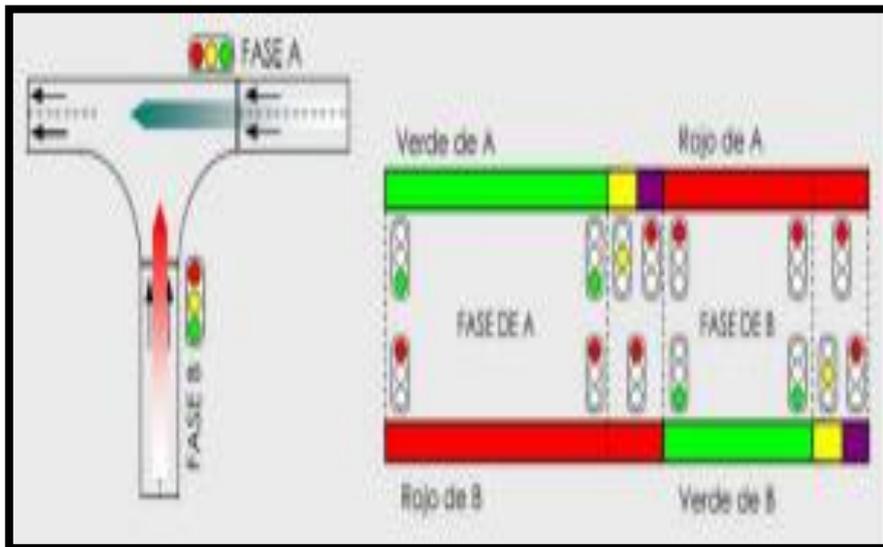
n: Número de fases

V: Fases o verdes que integran el ciclo

y: Tiempo de ámbar

D: Tiempo de seguridad o despeje

Figura N 4. Funcionamiento esquemático de una intersección semaforizada.



Fuente: Google académico.

Niveles de Servicio de una Intersección Semaforizada

El (Manual de capacidad de Carreteras, 2010, p. 211) se precisa los siguientes niveles: A, B, C, D, E, F al igual para el tránsito de manera continua:

Tabla 1. Niveles de servicio de una intersección

Nivel	Descripción	Imagen
A	<ul style="list-style-type: none"> - Demoras reducidas (>5s.) - Circulación sin interrupciones (los vehículos no se detienen). - Gran cantidad de vehículos pasan por esta intersección en verde 	
B	<ul style="list-style-type: none"> - Demoras ligeras (5s – 15s) - La circulación es muy favorable, aunque los vehículos se detienen esporádicamente. - Los ciclos semafóricos son cortos. 	
C	<ul style="list-style-type: none"> - Demora considerable (15s -25s) - El ciclo semafórico es más prolongado que el anterior nivel. - En la circulación, un número significativo de vehículos se detienen 	
D	<ul style="list-style-type: none"> - En este nivel la demora es más notable (25s – 40s) - Muchos vehículos se detienen y los ciclos son más largos que el anterior nivel. 	

Fuente: Google académico.

CAPITULO III

HIPÓTESIS

3.1.Hipótesis General

Mejorar el tránsito para disminuir el tráfico vehicular con la propuesta que permitirá así reducir el congestionamiento en la en la intersección de estas avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, lima 2023.

3.2.Hipótesis Especifica(s)

Con esta propuesta mejorara el tránsito vehicular existente y la correcta señalización vertical y horizontal en la en la intersección de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, lima 2023.

Con esta propuesta mejorara los tiempos semafóricos en la intersección de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, lima 2023.

Con la propuesta tendrá como resultado mejorará los tiempos semafóricos en la intersección de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, lima 2023.

3.3.Variables

Daniel Causa (2015), Esta definición, se refiere a todos los análisis, incluyendo todos los acontecimientos y características que pueden convertir tanto términos como cualitativa o cuantitativa. (p. 3).

3.3.1. Definición conceptual de las variables

Variable independiente (X): Estudio de tránsito.

Estudio de tránsito: Este Estudio de tránsito, es una evaluación exhaustiva del estado presente que se encuentra el sistema de Transporte, esto abarca no sólo a la infraestructura vial, sino también al flujo Tránsito, a los modos de transporte (como el transporte público, privado, No motorizado, etc.), repetidamente se va a llevar a cabo la ejecución de las obras sobre las pistas, estas producen molestias a los usuarios de vehículos

privados y de transporte público y a los peatones. Esta molestia puede causar impactos de manera directa e indirecta y en diferentes periodos, largo plazo, mediano y corto.

Variable dependiente (Y): Tránsito vehicular

El tránsito vehicular: Se refiere al desplazamiento de vehículos dentro de un espacio geográfico específico, comúnmente una carretera o un punto de cruce. Esta variable engloba elementos como el número de automóviles en movimiento, la velocidad a la que se mueven, la densidad del tráfico y otros aspectos relativos al movimiento de vehículos en una ubicación dada.

3.3.2 Definición operacional de las variables

Variable independiente (X): Mejora tráfico vehicular

La mejora de tráfico vehicular se excluyen la consideración en el cálculo aquellos vehículos que están en las calles perpendiculares a la vía principal que se está estudiando, con el objetivo de obtener los resultados más detallados.

3.3.2. Operacionalización de las variables

Variable	Definicion Conceptual	Dimension	Indicadores	Escala de medicion
Variable Independiente : Estudio de transito	Ancajima. T y Garrido, K (2023) Se define como la circulacion de vehiculos en las redes viales, a traves de su analisis se puede conocer el comportamiento del transito	Intersección Semafóricas	Flujo vehicular	Veh/h
			Nivel de servicio vehicular	Seg.
Variable	Definicion Conceptual	Dimension	Indicadores	Escala de medicion
Variable Dependiente: Mejora de trafico vehicular	Oblea, C. (2018) Se considera en el calculo unicamente a los vehiculos que estan en las avenidas de estudio excluyendo a las entidades que estan en las calles perpendiculares a la via principal, con la finalidad de ser mas objetivo en los resultados	Modificacion de caracteristicas de transito	Señales de transito	unidad
			Semaforizacion	segundos

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1.Método de investigación

Este método será Científico, porque este tema de investigación se dio la iniciativa por la observación de la problemática del tráfico vehicular en las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, Villa María del Triunfo, en resumen, se trata de respaldar el interés de una idea a la investigación, ofreciendo un enfoque más imparcial, más uniforme y estandarizado que facilite para realizar experimentos con resultados mejorados, que posibilita crear teorías que tienen amplio alcance.

Las características principales de esta investigación se basan en algunas pautas dada como:

- ✓ Se debe involucrar razonamiento deductivo, para poder llegar a una conclusión lógica.
- ✓ Se debe usar también el razonamiento inductivo.

4.2.Tipo de Investigación

Esta investigación será aplicada, en este caso por las observaciones en campo analizando directamente de las molestias de la comunidad con teoría que ya existe.

El empleo del entendimiento y también los hallazgos de la investigación proporciona como efecto un método sistemático organizado y así enterarse de la realidad, centrándose en los estudios que se basan en teorías científicas previamente confirmadas, para una pronta solución a los problemas y así mayor control sobre las situaciones de vida diaria, Maurillo (2008).

4.3.Nivel de Investigación

Este nivel de investigación será descriptivo, ya que se basará en puntualizar particularmente las llegadas de la población que se está estudiando.

Esta investigación consiste en presentar la información tal como se está dando la situación en la investigación que se está analizando, interpretando y evaluando lo que se desea, Hernández (2006)

4.4. Diseño de Investigación

Este diseño de Investigación será Experimental, ya que se otorgará un mayor control sobre las variables para llegar a los resultados anhelados.

Los usos de los procesos lógicos que emplean tanto a la inducción y a la deducción, implican en analizar para demostrar ciertos principios ya se de forma natural o artificial, con el fin de formular una hipótesis que puedan verificarse con hechos concretos.

4.5. Población de muestra

Población

Esta población estará constituida por las avenidas que atraviesan los distritos de villa maría del triunfo y San Juan de Miraflores.

Muestra

La muestra será los cruces de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, Villa María del Triunfo, lima 2023.

4.6. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Técnica de recolección de datos

Para detallar la recolección de datos se usó la técnica de observación en campo y análisis documental.

Análisis de Documentos

Para el análisis de la recopilación de datos se usó la técnica de análisis de documentos se tuvo en cuenta el uso de tesis, normas entre otras investigaciones, que tenga un vínculo con la investigación.

Observación en Campo

Para la acumulación de datos se usó la técnica de observación en campo, también visitas en campo, y los instrumentos usados en la investigación fueron anotaciones y cámara fotográficas.

Instrumentos de recolección de datos

Para la recopilación de datos se utilizará formatos tales:

- ✓ Toma de datos mediante lista de verificación y cuestionario dirigido a los miembros de la población (comunidad).
- ✓ Ficha de registro, para obtener el flujo del tránsito vehicular.
- ✓ Con instrumento para evidenciar los estudios, (cámara fotográfica).

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La técnica para procesar los datos que se utilizara para el procedimiento son las fichas

de recopilación de datos, seleccionando en función a las variables y objetivos, tabulando resultados, en el cual en la investigación permitirá analizar o evaluar los estudios realizados, para poder interpretar y dar como solución a la problemática

4.8.Aspectos éticos de la investigación

1. Se considerará en la teoría mencionada a la indagación que facilitará la producción de nuevos entendimientos y así aportará al estudio para el progreso de averiguaciones similares.
2. También se respetará las normas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).
3. Cumpliendo a lo establecido en el Reglamento de Investigación y el Código de Ética de la Universidad Peruana los Andes.

CAPÍTULO V

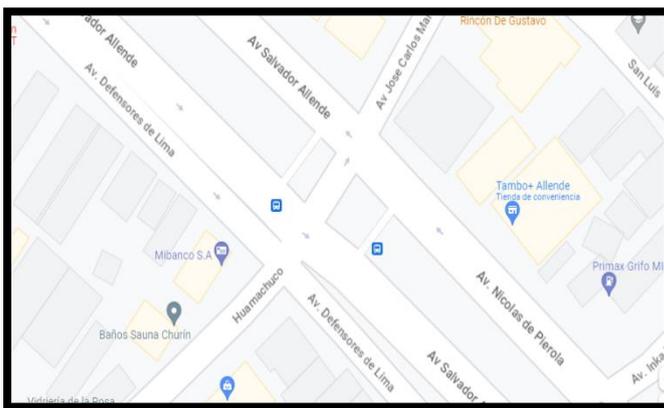
RESULTADOS

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Ubicación del proyecto

Este proyecto se va a desarrollar en el distrito de Villa María del triunfo, Provincia y departamento de Lima.

Figura N 5. Av. Huamanchuco en la intersección con la Av. Nicolás de Piérola.



Fuente: Google Maps.

Se empleó un enfoque manual para hallar el flujo vehicular en el cruce de las avenidas Huamanchuco y Nicolás de Piérola. Este método implicó realizar conteos de vehículos durante un período de 12 horas, desde las 7:00 a.m. hasta las 7:00 p.m., durante seis días consecutivos de la semana, desde el lunes hasta el sábado. A partir de esta recolección de datos, se han obtenido las siguientes respuestas, tal se muestra en la Tabla N°2.

Tabla 2. Aforo vehicular Av. Huamanchuco en la intersección con la Av. Nicolás de Piérola.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
07:00 - 8:00	450	390	476	338	428	559	2641
08:00 - 9:00	640	749	592	653	544	637	3815
09:00 - 10:00	871	751	800	830	821	690	4763
10:00 - 11:00	779	857	698	749	726	950	4759
11:00 - 12:00	750	707	889	792	902	993	5033
12:00 - 13:00	734	679	971	589	817	616	4406
13:00 - 14:00	598	698	573	612	491	562	3534
14:00 - 15:00	740	643	687	646	644	706	4066
15:00 - 16:00	856	912	847	790	760	715	4880
16:00 - 17:00	796	974	684	846	899	826	5025
17:00 - 18:00	696	662	717	750	811	779	4415
18:00 - 19:00	592	527	652	459	595	595	3420
TOTAL	8502	8549	8586	8054	8438	8628	50757
%	16.666	16.89	16.99	16.01	16.54	16.92	100

Fuente: Elaboración Propia.

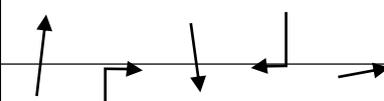
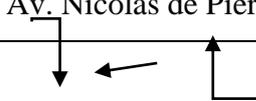
El miércoles es el día con más afluencia de tráfico vehicular, y la franja horaria de 12:00 m. a 1:00 p. m. registra la mayor cantidad de vehículos circulando. Para calcular el Factor de Hora Punta, se recopilieron datos cada 15 minutos durante esta hora de mayor demanda, como se muestra en las tablas N°3, N°4, N°5 y N°6.

Tabla 3. Aforo vehicular – Día miércoles (12:00 pm – 12:15 pm).

12:00 - 12:15	Av. Huamanchuco					Av. Nicolás de Piéro				
Giros									Total	Porcentaje
Moto lineal	8	4	5	2	1	2	5	5	32	14.1
Moto taxi	5	2	1	3	2	2	3	4	22	9.7
Automóvil	3	2	1	-	2	-	2	1	11	4.9
Station Wagon	1	1	1	1	-	-	1	1	6	2.7
Camioneta pick up	2	1	2	-	2	-	2	1	9	4.0
Camioneta panel	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Camioneta rural	1	1	-	-	-	-	-	-	2	0.9
Micro	25	18	26	11	12	13	14	14	133	58.8
Ómnibus 2E	1	2	-	1	-	1	1	1	7	3.1
Ómnibus 3E	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Camión 2E	2	1	1	1	-	-	-	-	5	2.2
Camión 3E	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Camión 4E	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers 2S2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers 2S3	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers 3S2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers >iii	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers 2T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers 2T3	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers 3T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers >iii 3T3	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Total	48	32	37	19	19	18	28	26	227	100

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4. Aforo vehicular – Día miércoles (12:15 pm – 12:30 pm).

12:15 - 12:30	Av. Huamanchuco					Av. Nicolás de Piérola				
0Giros									Total	Porcentaje
Moto lineal	6	2	3	2	1	2	2	1	19	8.26
Moto taxi	2	1	3	4	1	2	1	1	20	8.7
Automóvil	2	1	1	-	-	1	2	2	9	3.91
Station Wagon	1	1	2	2	2	2	2	2	14	6.09
Camioneta pick	-	-	2	2	-	-	3	1	8	3.48
Camioneta pan	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Camioneta rural	2	1	-	-	-	-	-	-	3	1.3
Micro	22	18	20	17	13	15	14	20	139	60.43
Ómnibus 2E	3	1	2	1	-	-	1	1	9	3.91
Ómnibus 3E	-	-	-	-	-	1	1	-	2	0.87
Camión 2E	2	-	-	1	-	1	1	1	6	2.61
Camión 3E	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Camión 4E	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers 2S	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers 2S	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers 3S	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers >i	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers 2T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers 2T3	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers 3T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers >iii 3T	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Total	40	25	33	29	22	24	27	29	229	100

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5. Aforo vehicular – Día miércoles (12:30 pm – 12:45 pm).

12:30 - 12:45	Av. Huamanchuco					Av. Nicolás de Piérol				
Giros									Total	Porcentaje
Moto lineal	9	3	2	3	-	-	4	2	23	8.85
Moto taxi	5	2	3	5	4	6	15	10	50	19.23
Automóvil	2	-	3	-	-	-	2	2	9	3.46
Station Wagon	3	-	2	-	2	3	2	2	14	5.38
Camioneta pick	5	4	-	-	3	-	2	2	16	6.15
Camioneta pane	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Camioneta rural	-	-	3	-	-	-	-	-	3	1.15
Micro	35	15	44	11	19	15	29	18	186	71.54
Ómnibus 2E	2	-	2	-	2	-	-	-	6	2.31
Ómnibus 3E	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Camión 2E	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.38
Camión 3E	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Camión 4E	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers 2S	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers 2S	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers 3S	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0.38
Semitraylers >ii	-	-	2	-	-	-	-	-	2	0.77
Traylers 2T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers 2T3	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers 3T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers >iii 3T3	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Total	61	24	61	19	30	24	55	37	311	120

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 6. Aforo vehicular – Día miércoles (12:45 pm – 13:00 pm).

12:45 - 13:00	Av. Huamanchuco				Av. Nicolás de Piérola					
Giros									Total	Porcentaje
Moto lineal	5	1	2	3	2	3	2	1	19	6.79
Moto taxi	5	6	6	5	7	6	7	3	45	17.31
Automóvil	5	-	7	2	1	1	2	3	21	8.08
Station Wagon	1	-	7	2	1	2	1	-	12	4.62
Camioneta pick	1	-	2	1	3	2	2	-	11	4.23
Camioneta pan	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Camioneta rural	4	0	1	-	-	-	-	-	5	1.92
Micro	23	11	16	10	22	10	15	22	129	49.62
Ómnibus 2E	3	1	2	2	2	-	1	2	11	4.23
Ómnibus 3E	1	0	3	0	2	1	2	3	12	4.62
Camión 2E	2	4	2	1	3	4	2	2	20	7.69
Camión 3E	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Camión 4E	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers 2S	-	-	-	-	-	2	2	2	6	2.31
Semitraylers 2S	-	-	1	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers 3S	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Semitraylers >3S	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers 2T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers 2T3	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers 3T2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Traylers >3T	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Total	50	23	44	28	41	31	36	38	291	111

Fuente: Elaboración Propia.

El momento más crucial en la intersección mencionada es entre las 12:45 pm y la 1:00 pm.

Para calcular el factor de hora de máxima demanda, se usó mediante la fórmula.

$$FHMD = \frac{VHMD}{4(q_{max.15})}$$

Dónde:

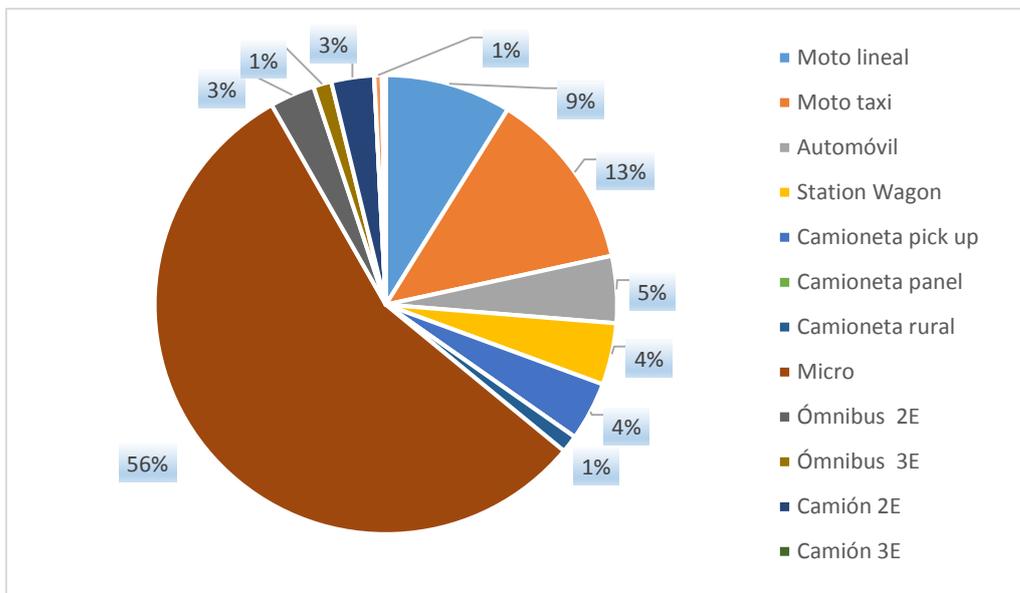
- ✓ FHMD: Factor de hora de máxima demanda
- ✓ VHMD: Volumen horario de máxima demanda
- ✓ N: Número de periodos en la hora de máxima demanda Reemplazando:

$$FHMD: 1058/4(291) = 0.90$$

El factor de hora de máxima demanda en el cruce de la Av. Huamanchuco y Av. Nicolás de Piérola es 0.90.

Tipos de vehículos que circulan por el cruce en la Av. Huamanchuco. Como se puede notar, una gran suma de los autos que circulan por el cruce con semáforos en la Avenida Nicolás de Piérola son los micros.

Figura N 6. Porcentaje de vehículos que pasan por la intersección Av. Huamanchuco y Av. Nicolás de Piérola.



Fuente: Elaboración Propia.

- ✓ **Evaluación del Nivel de Servicio y Capacidad Vehicular de la Intersección Av. Huamanchuco con Av. Nicolás de Piérola.** Se utilizó el Manual de Capacidad de

Carreteras para calcular el grado de servicio y la suficiencia de los vehículos en el punto de encuentro de la Avenida Huamanchuco y la Avenida Nicolás de Piérola. Para este propósito, se recolectaron los siguientes datos.

✓ **Ancho de Calzadas.**

Av. Huamanchuco con Av. Nicolás de Piérola (2 calzadas, cada una de dos carriles): 3.00 m. cada carril.

Av. Huamanchuco, Av. Nicolás de Piérola con Av. Salvador Allende (3 calzadas, cada una de dos carriles): 3.00 m. carriles exteriores y 3.70 m. carril central.

Av. Nicolás de Piérola con Av. Defensores de Lima (2 calzada con dos carriles): 3.00 cada carril.

Av. Nicolás de Piérola, Av. Huamanchuco, Av. Salvador Allende y Av. Defensores de Lima (4 calzada con dos carriles): 3.00 cada carril

- ✓ **Porcentaje de Vehículos Pesados.** Se obtuvo el porcentaje de vehículos de gran tamaño en el punto de encuentro de las avenidas Huamanchuco y Nicolás de Piérola es del 5.64%, según los datos recopilados en el conteo de tráfico.
- ✓ **Pendiente de las Vías.** De acuerdo con la Municipalidad Distrital de Villa María, en la zona de investigación está situada dentro del núcleo urbano de la ciudad de Villa María, es una de las vías más concurridas. Su topografía es inclinada, resultado de la geomorfología local y la asistencia de desniveles, lo que se traduce en pendientes que superan el 3.5%.
- ✓ **Estacionamiento de Vehículos en las Vías.** Se registraron 13 automóviles parados por hora en punto de encuentro de la Avenida Huamanchuco y la Avenida Nicolás de Piérola. En otro caso, se detectaron 14 vehículos estacionados por hora.
- ✓ **Paradas de Autobuses.** Se hallaron doce estaciones de autobús en la intersección de la Avenida Huamanchuco y la Avenida Nicolás de Piérola.
- ✓ **Distribución Semafórica en la Intersección.** En la esquina donde se cruzan las avenidas Huamanchuco y Nicolás de Piérola, se han instalado tres semáforos identificados como 1, 2 y 3. A continuación se presenta el ciclo de cada uno de ellos que regula el tráfico en esa intersección.

Figura N 7. Ciclo semafórico en la intersección Av. Huamanchuco con Av. Nicolás de Piérola.

Semáforo	Verde (s.)	Ámbar (s.)	Rojo (s.)	Total
1	30	5	25	60
2	30	5	25	60
3	30	5	25	60

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se proporciona un resumen de los datos recopilados en el punto de encuentro de la Av. Huamanchuco con la Av. Nicolás de Piérola. La Tabla N°7 presenta de manera detallada la información recopilada en los ítems anteriores.

Tabla 7. Resumen de datos de intersección Av. Huamanchuco con Av. Nicolás de Piérola

Giros	N° Carril	Ancho calzada (m.)	Datos			
			Vehículos pesados (%)	M (%)	Estacionamiento	Parada Autobús
	2	3.00	5.64	3.5	4	5
	2	3.70	5.64	3.5	0	3
	2	3.00	5.64	3.5	9	4
	2	3.00	5.64	3.5	2	0
	2	3.00	5.64	3.5	12	0

Fuente: Elaboración Propia.

Factores de Corrección. Para obtener los diversos factores se aplicaron distintas fórmulas, tal como se detalla a continuación.

Factor verde

$$F_v = \text{fase de verde} / \text{ciclo semafórico}$$

Av. Huamanchuco:

$$F_v = 30/60 = 0.50$$

Factor de Ancho de carril.

$$Fa = 1 + (A - 3.60 / 9)$$

Av. Huamanchuco

$$Fa = 1 + (3.00 - 3.60 / 9) = 0.933$$

$$Fa = 1 + (3.70 - 3.60 / 9) = 1.011$$

Factor de Vehículos Pesados

$$Fp = 1 / (1 + \% \text{ vehículos pesados})$$

Av. Huamanchuco:

$$Fp = 1 / (1 + 5.64\%) = 0.946$$

Factor de Inclinación

$$Fi = 1 - (\text{pendiente}\% / 200)$$

Av. Huamanchuco

$$Fi = 1 - (3.5 / 200) = 0.982$$

Factor de Estacionamiento

$$Fe = 1 - (0.1 / N) - (18 * Nm / 3600 * N)$$

Av. Huamanchuco:

$$Fe = 1 - ((0.1 / 2) - (18 * 4 / 3600 * 2)) = 0.940$$

$$Fe = 1 - ((0.1 / 2) - (18 * 0 / 3600 * 2)) = 0.95$$

$$Fe = 1 - ((0.1 / 2) - (18 * 9 / 3600 * 2)) = 0.927$$

Factor de Parada de Autobús

$$Fbb = 1 - (14.4 * N \text{ autobuses} / 3600 * N \text{ carril})$$

Av. Huamanchuco:

$$Fbb = 1 - (14.4 * 5 / 3600 * 2) = 0.990$$

$$Fbb = 1 - (14.4 * 3 / 3600 * 2) = 0.994$$

$$Fbb = 1 - (14.4 * 4 / 3600 * 2) = 0.992$$

Factor de Giros a la derecha:

Av. Huamanchuco.

Tabla 8. Factor de giros a la derecha:

	Factor de giro a la derecha
Norte	0.90
Sur	0.87
Oeste	1
Este	0.86

Fuente: Elaboración Propia.

Av. Huamanchuco

Tabla 9. Factor de giros a la izquierda:

	Factor de giro a la izquierda
Norte	1.00
Sur	1.00
Oeste	1.00
Este	1.00

Fuente: Elaboración Propia.

Factor de Tipo de Zona. Para zona urbana se utiliza **0.90**.

Nivel de Servicio y Capacidad Vehicular.

Capacidad Vehicular Real. La capacidad vehicular real se calcula con la siguiente fórmula:

$$Cr = 1900 \times N^{\circ} \text{ carril} \times fv \times fA \times fp \times fi \times fe \times fbb \times fgd \times fgi \times far$$

Tabla 10. Capacidad vehicular real de la intersección Av. Huamanchuco con Av. Nicolás de Piérola.

	Carril	f_v	f_a	f_p	f_i	f_e	f_{bb}	f_{gd}	f_{gi}	f_{ar}	Capacidad Real (v/h)
	2	0.50	0.93	0.946	0.982	0.940	0.990	0.90	1.00	0.9	1237
	2	0.50	1.011	0.946	0.982	0.95	0.994	1.00	1.00	0.9	1516
	2	0.50	0.93	0.946	0.982	0.927	0.992	0.87	1.00	0.90	1181
	1	0.33	0.93	0.946	0.982	0.945	1.000	0.85	1.00	0.9	391
	1	0.33	0.93	0.946	0.982	0.920	1.000	0.86	1.00	0.9	385

Fuente: Elaboración Propia.

Aforo Vehicular

El recuento del tráfico en la intersección de la Avenida Huamanchuco con la Avenida Nicolás de Piérola se llevó a cabo manualmente, con observaciones realizadas durante un período de 12 horas, desde las 7:00 a.m. hasta las 7:00 p.m., durante seis días a la semana, de lunes a sábado. Los datos obtenidos se muestran en la Tabla N°11.

Tabla 11. Aforo Vehicular Av. Huamanchuco con Av. Nicolás de Piérola.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
07:00 - 8:00	436	426	496	368	447	553	2173
08:00 - 9:00	630	697	579	601	529	628	3036
09:00 - 10:00	2	724	780	745	710	652	2961
10:00 - 11:00	771	794	681	757	684	865	3687
11:00 - 12:00	704	695	905	713	809	902	3826
12:00 - 13:00	696	651	903	622	796	616	3668

13:00 - 14:00	617	663	580	605	501	595	2966
14:00 - 15:00	712	630	622	716	613	716	3293
15:00 - 16:00	840	844	815	708	728	700	3935
16:00 - 17:00	788	897	679	808	824	786	3996
17:00 - 18:00	684	677	718	736	66	740	2881
18:00 - 19:00	610	533	644	459	572	608	2818
TOTAL	7705	7698	7758	7379	7407	7753	45700
%	16.86	16.84	17	16.15	16.21	16.96	100

Fuente: Elaboración Propia.

El día y la hora de más congestión vehicular en el cruce de la Avenida Huamanchuco con la Avenida Nicolás de Piérola son los martes de 11:00 a.m. a 12:00 p.m. Para calcular el factor de hora punta, se recopilamos datos cada 15 minutos durante ese período, como se muestra en las tablas N°12, N°13, N°14 y N°15, teniendo en consideración el desplazamiento de circulación de los autos en cada llegada del cruce.

Tabla 12. Aforo Vehicular – miércoles (11:00 – 11:15 am).

11:00 - 11:15	Av. Huamanchuco					Av. Nicolás de Piérola			Total	Porcenta
	↑	↗	↓	↙	→	↘	←	↖		
Moto lineal	7	3	2	1	1	1	4	3	22	9.7
Moto taxi	5	2	1	3	2	2	3	4	22	9.7
Automóvil	3	2	1	0	2	0	2	1	11	4.9
Station Wagon	1	1	1	1	0	0	1	1	6	2.7
Camioneta pick up	2	1	2	0	2	0	2	0	9	4.0
Camioneta pa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Camioneta ru	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0.9
Micro	35	28	36	21	20	23	24	18	205	90.6
Ómnibus 2E	1	2	0	1	0	1	1	1	7	3.1
Ómnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Camión 2E	2	1	1	1	0	0	0	0	5	2.2
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Traylers 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Traylers 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Traylers 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Traylers >iii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Total	57	41	44	28	27	27	37	28	289	128

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13. Aforo Vehicular – miércoles (11:15 – 11:30 am)

11:15 - 11:30	Av. Huamanchuco					Av. Nicolás de Piérola			Total	Porcentaje
Giros	↑	↗	↓	↙	→	↘	←	↖		
Moto lineal	2	3	3	4	1	1	2	1	17	7.39
Moto taxi	2	1	3	4	6	2	1	1	20	8.70
Automóvil	2	1	1	0	0	1	2	2	9	3.91
Station Wagon	1	1	2	2	2	2	2	2	14	6.09
Camioneta pick up	0	0	2	2	0	0	3	1	8	3.48
Camioneta pa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camioneta ru	2	1	0	0	0	0	0	0	3	1.30
Micro	19	20	20	22	23	28	23	30	185	80.43
Ómnibus 2E	3	1	2	1	0	0	1	1	9	3.91
Ómnibus 3E	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0.87
Camión 2E	2	0	0	1	0	1	1	1	6	2.61
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers >iii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	33	28	33	36	32	36	36	39	273	119

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 14. Aforo Vehicular – miércoles (11:30 – 11:45 am).

11:30 - 11:45	Av. Huamanchuco					Av. Nicolás de Piérola			Total	Porcentaje
Giros	↑	↗	↓	↙	→	↘	←	↖		
Moto lineal	5	1	2	3	2	3	2	1	19	7.31
Moto taxi	5	6	6	5	7	6	7	3	45	17.31
Automóvil	5	0	7	2	1	1	2	3	21	8.08
Station Wagon	1	0	3	4	1	2	1	0	12	4.62
Camioneta pick up	1	0	2	1	3	2	2	0	11	4.23
Camioneta pa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camioneta ru	4	0	1	0	0	0	0	0	5	1.92
Micro	25	21	16	10	30	18	16	26	162	62.31
Ómnibus 2E	3	1	2	2	0	0	1	2	11	4.23
Ómnibus 3E	1	0	3	0	2	1	2	3	12	4.62
Camión 2E	2	4	2	1	3	4	2	2	20	7.69
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers	0	0	0	0	0	2	2	2	6	2.31
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers >iii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	52	33	44	28	49	39	37	42	324	125

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15. Aforo Vehicular – miércoles (11:45 – 12:00 pm).

12:30 - 12:45	Av. Huamanchuco					Av. Nicolás de Piérola			Total	Porcentaje
Giros	↑	↗	↓	↙	→	↘	←	↖		
Moto lineal	9	3	2	3	0	0	4	2	23	8.85
Moto taxi	5	2	3	5	4	6	15	10	50	19.23
Automóvil	2	0	3	0	0	0	2	2	9	3.46
Station Wagon	3	0	2	0	2	3	2	2	14	5.38
Camioneta pick up	5	4	0	0	3	0	2	2	16	6.15
Camioneta pa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camioneta ru	0	0	3	0	0	0	0	0	3	1.15
Micro	29	20	16	15	19	20	22	18	159	61.15
Ómnibus 2E	2	0	2	0	2	0	0	0	6	2.31
Ómnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.38
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.38
Semitraylers	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.77
Traylers 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers >iii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	55	29	33	23	30	29	48	37	284	109

Fuente: Elaboración Propia.

Como se logra notar el momento más crucial en lo dicho al cruce es entre 11:00 a.m. – 11:15 a.m., para calcular el factor de hora de máxima demanda.

Se utilizó el siguiente método:

$$FHMD = VHMD / 4(q_{max.15})$$

Donde:

FHMD: Factor de hora de máxima demanda

VHMD: Volumen horario de máxima demanda

N: Número de periodos en la hora de máxima demanda Reemplazando:

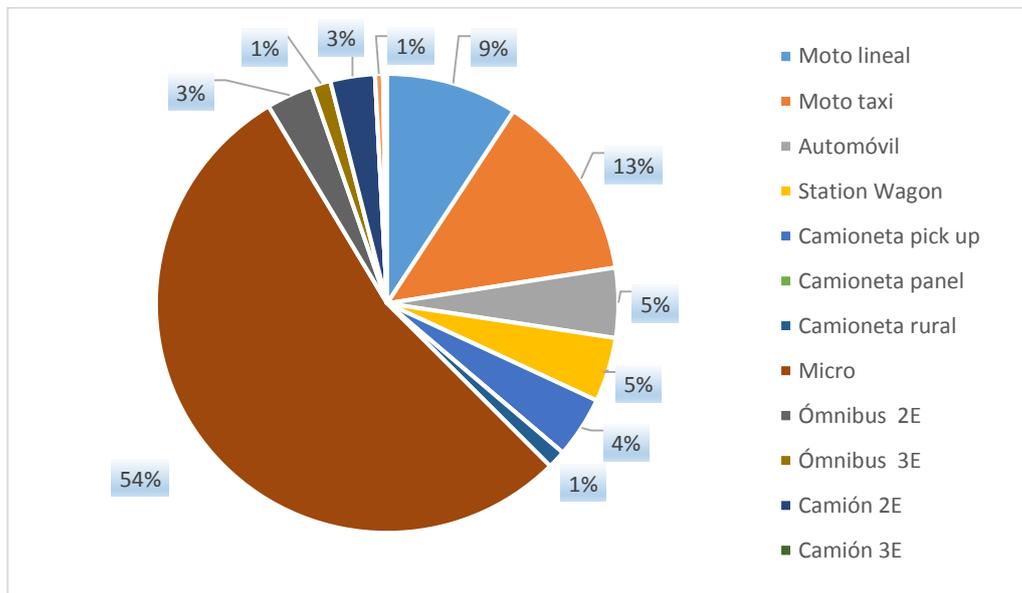
$$FHMD = 1012 / 4(284) = 1.03$$

El factor de hora de máxima demanda en la intersección Av. Huamanchuco con la av. Nicolás de Piérola es 1.03.

5. Tipos de vehículos que transitan por la Intersección:

Av. Huamanchuco con la av. Nicolás de Piérola. Como se observa, la mayor cantidad de vehículos que transitan por la intersección semaforizada son las Micros.

Figura N 8. Porcentaje de vehículos que transitan por la intersección Av. Huamanchuco con la av. Nicolás de Piérola..



Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Características Geométricas de las Intersecciones Se han evaluado las 3 intersecciones semaforizada que se encuentran a lo largo de la Av. Huamanchuco, en la que se ha podido observar que al inicio de esta avenida se cuenta con dos calzadas, luego pasando la av. Nicolás de Piérola se incrementa a 3 calzadas.

El tráfico en las intersecciones de la Avenida Huamanchuco y Av. Nicolás de Piérola ha sido evaluado durante las horas punta, revelando varios factores importantes. Se ha determinado que en el cruce con la Av. Huamanchuco, así como en el punto de encuentro con Av. Nicolás de Piérola, se registra un factor de máxima demanda en horas pico de 1.03 y respectivamente, mientras que en la Avenida Huamanchuco el factor es de 0.90. Estos valores se obtuvieron tras analizar el flujo vehicular cada 15 minutos siendo la hora de mayor magnitud, donde se observa un significativo volumen de vehículos.

Las horas pico de mayor demanda de vehículos se identifican como martes y miércoles en la mañana, específicamente de 12:00 a.m. a 13:00 p.m., con un flujo vehicular predominante en días laborables de lunes a viernes. La composición del tráfico está mayormente compuesta por micros, seguidas por motos lineales y camionetas pick up, lo que puede generar congestión vehicular al compartir la vía. En cuanto al nivel de servicio vehicular, se ha detectado un retraso en la conducción de aproximadamente 28.21 segundos mientras la demanda máxima de vehículos en la intersección más crítica.

Para evaluar el grado de servicio, se consideran varios factores, incluyendo la configuración de las vías, el flujo de tráfico y los tipos de giros. Sin embargo, es importante mencionar que otros elementos como el ancho de la pista y la calidad de la superficie de rodadura también influyen en el flujo vehicular y, por ende, en el nivel de servicio de la vía. Se observó que la falta de señalización horizontal y vertical en la superficie de la acera podría tener un impacto negativo en la circulación vehicular y en la calidad de los servicios de transporte en la zona.

CONCLUSIONES

- Mejorar el tránsito para reducir el tráfico vehicular en la en el cruce de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, lima 2023.

La seguridad vial en la intersección es el principal tema que intentamos abordar en este trabajo, está relacionado con la prioridad de los vehículos y no por la gran cantidad de personas vulnerables que circulan en la vía cercanas a edificios de oficinas, viviendas, parques recreativos y centros educativos a las intersecciones. En primer lugar, cabe destacar que en el proceso de análisis del modelo es importante comprender la naturaleza de los datos recopilados y recordar que el modelo desarrollado es válido solo por el momento de análisis del tiempo y la situación actual. Para el lugar seleccionado, es decir, este estudio cubre a la intersección de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, hay señales que se descubrieron cuando se revisaron los datos alrededor del mes de noviembre ya que se podría aumentar una mejora de transitabilidad en un 10 % con el estudio de la investigación.

- Mejorar con la correcta señalización vertical y horizontal en el cruce de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima 2023.

Los puntos de encuentro de las Avenidas Nicolás de Piérola y Avenida Huamachuco se analizaron con base en dos parámetros: eficiencia vehicular, eficiencia peatonal, observaciones de accesibilidad regional y la seguridad vial. Comencemos con el análisis de los parámetros del vehículo en detalle, centrándonos en el diseño, y podemos ver que el promedio del parámetro de retraso del vehículo en el diseño actual es menor que el promedio modificado, porque en el diseño actual se cruzan 93 vehículos. En la intersección hay menos

tiempo en la desembocadura porque no existe un sistema de control para controlar el caos y la velocidad.

- Mejorar los tiempos semafóricos en el cruce de estudio de la Avenida Nicolás de Piérola y La Avenida Huamachuco, Lima 2023.

El diseño actual corresponde a velocidades más bajas que el rediseñado, porque en el diseño los conductores son más conscientes de la incertidumbre de que algunos transeúntes distraídos puedan cruzar la vía, pues hay que recordar que no existe control de velocidad del tránsito de ningún tipo. Finalmente, la recién diseñada Av. Nicolas de Piérola reduce los parámetros de tiempo de viaje respecto al diseño actual porque a los conductores en el diseño no tienen cuidado al cruzar la vía y conducen demasiado rápido, lo que hace que crucen la vía en menos tiempo.

- Mejorar la señalización horizontal, vertical y los tiempos semafóricos en la intersección en estudio de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima 2023.

Se llevó a cabo una evaluación del cambio en el rediseño final, priorizando la seguridad vial y dando la accesibilidad, mediante la comparación de los parámetros entre el rediseño y la situación actual. Se destaca el aumento del flujo vehicular en las avenidas más pequeñas, lo que conlleva a un incremento del tráfico y a mayores riesgos para los peatones, obstaculizando su cruce seguro y generando un aumento en los accidentes y fatalidades. Para abordar esta problemática y garantizar la seguridad de los usuarios vulnerables, se introdujeron cruces peatonales, semáforos y una señalización vertical adecuada en la intersección en el rediseño. Además, se estableció un ciclo de semáforo con tiempos específicos de 35 segundos para cada luz de cambio (verde y rojo) y 3 segundos para la luz ámbar, con el objetivo de brindar suficiente tiempo a los peatones para cruzar las avenidas dentro de la intersección.

RECOMENDACIONES

- Se aconseja realizar más investigaciones a lo largo del plazo sobre el nivel de servicio actual y capacidad vehicular de la Av. Huamanchuco con Av. Nicolás de Piérola, para tener un diagnóstico integral y así mejorar la vía.
- Se recomienda a las autoridades encargadas del tránsito de villa maría del triunfo implementar paraderos autorizados para los micros, ya que ocasiona tráfico y puede haber posibles accidentes sin tener control alguno Avenida Huamanchuco con Avenida Nicolás de Piérola, para lograr una mejor calidad de servicio vehicular.
- Para garantizar una mayor seguridad del tráfico, los ingenieros deben estar en una buena planificación del tráfico urbano, donde la infraestructura vial tenga indicaciones claras y una sincronización óptima de los semáforos, ya sea viendo la hora pico y modificándolos.
- Para buscar unas soluciones a los atascos ya sea por falta de semáforos, conducción imprudente u otros motivos. Si es necesario, el control del tráfico debe estar a cargo de la policía de tránsito, y haciendo charlas a los peatones. Excepto que los tiempos se recalculan de vez en cuando.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ancajicama, Faviana y Francesca, Kiara Estefany Garrido. 2022. *Análisis del tráfico y propuesta de mejora en la intersección de la Av. Gral. Salaverry con Av. Húsares de Junín y Av. Edgardo Rebagliati - Jesús María.* Jesus Maria - Lima : Universidad Tecnológica del Perú, 2022.

Castillo, César Gustavo. 2020. *Estudio y propuesta de mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal en la Av. Ignacia Schaeffer, del Distrito de Tambogrande.* Trujillo - Perú : Universidad Privada Antenor Orrego, 2020.

Cuenca, David y Zamora, María. 2019. *Evaluación y Diseño a nivel de Prefactibilidad de la Intersección entre la Vía Rápida Cuenca - Azogues y la Vía Monay - Baguanchi.* Cuenca - Ecuador : Universidad del Azuay , 2019.

Espinel, Ángel y Jaramillo, José. 2022. *Análisis de tráfico y alternativas de solución para el congestionamiento vehicular en la intersección de la avenida Mariscal Sucre y San Francisco de Rumihurco en la Ciudad de Quito a Través del Software PTV Vissim.* Quito - Ecuador : Pontificia Universidad Católica del Ecuador , 2022.

Garcia, Felipe y Monterroza, Eder. 2022. *Alternativas de solución Vial para el tramo comprendido entre la entrada del barrio La Carolina y la Bomba El Amparo sobre la vía de la Cordialidad .* Cartagena de Indias : Universidad de Cartagena , 2022.

Gualotuña, Nathaly y Quishpe, Anderson. 2022. *Análisis de tráfico y propuesta de mejoramiento de la Movilidad vehicular en la Intersección Av. Cardenal de la Torre y*

Av. Ajaví del distrito de Metropolitano de Quito. Quito - Ecuador : Universidad Politécnica Salesiana, 2022.

Morales, Franco y Molinedo, Waldirt. 2022. *Análisis de la Circulación vehicular y propuesta de solución en la ciudad de izcuchaca, Provincia de Anta, Departamento del Cusco. Cusco-Perú : Universidad Andina del Cusco, 2022.*

Muñoz, Bryan y Rivera, Densy. 2023. *Análisis de Tráfico vehicular en la calle Carlos Julio Arosemena desde la Intersección con Calle Azoguez hasta calle Babahoyo del Cantón Milagro, Provincia del Guayas. Guayaquil : Universidad de Guayaquil, 2023.*

Rodriguez, Ivonne Zayuri. 2019. *Analisis del Tráfico y Propuesta de mejora en le intersección de la Av. Arnaldo M. Lima-Perú : Pontifica Universidad Católica del Perú, 2019.*

Sanchez, Alberto Luis. 2019. *Evaluación y mejora de tres Intersecciones de la avenida Canadá utilizando Herramienta de Microsimulación de Tráfico. Lima - Perú : San Ignacio de Loyola, 2019.*

ANEXOS

Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General		
¿Cómo mejorar el tráfico vehicular en la intersección de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, lima 2023?	Mejorar el tráfico vehicular en la intersección de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, Lima 2023	Mejorar el tráfico vehicular con la propuesta que permitirá así reducir el congestionamiento en la intersección de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, Lima 2023		<p>Método de Investigación El método será científico</p> <p>Tipo de Investigación La investigación será aplicada.</p> <p>Nivel de Investigación El nivel de investigación será descriptivo.</p> <p>Diseño de la investigación Diseño de investigación experimental</p> <p>Población y muestra La población estará compuesta por las avenidas que atraviesan los distritos de villa maría y san Juan de Miraflores.</p> <p>Muestra La muestra será la intersección de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, Villa María del triunfo, Lima 2023.</p>
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis Especificas		
a) ¿Cómo mejorar con la correcta señalización vertical y horizontal en la intersección de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima 2023?	a) Mejorar con la correcta señalización vertical y horizontal en la intersección de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima 2023.	a) Con esta propuesta se mejorar el tráfico vehicular existente y la correcta señalización vertical y horizontal en la en la intersección de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, lima 2023.	<p>Variable Independiente 1(X1): Estudio de tránsito 1.- Intersección Semafórica Variable dependencia 2 (Y1): Mejorar el tráfico Vehicular</p>	
b) ¿Cómo mejorar los tiempos semafóricos en la intersección en estudio de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima 2023?	b) Mejorar los tiempos semafóricos en la intersección en estudio de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima 2023.	b) Con esta propuesta mejorara los tiempos semafóricos en la intersección de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, lima 2023.		
c) ¿Cómo mejorar la señalización horizontal, vertical y los tiempos semafóricos en la intersección en estudio de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima	c) Mejorar la señalización horizontal, vertical y los tiempos semafóricos en la intersección en estudio de la avenida Nicolás de Piérola y La avenida Huamachuco, Lima 2023.	c) Con la propuesta tendrá como resultado la mejora de señalización horizontal, vertical y los tiempos semafóricos en la intersección de las avenidas Huamachuco y Nicolás de Piérola, lima 2023.		

Matriz de Operacionalización de variable

Variable	Definicion Conceptual	Dimension	Indicadores	Escala de medicion
Variable Independiente : Estudio de transito	Ancajima. T y Garrido, K (2023) Se define como la circulacion de vehiculos en las redes viales, a traves de su analisis se puede conocer el comportamiento del transito	Intersección Semafóricas	Flujo vehicular	Veh/h
			Nivel de servicio vehicular	Seg.
Variable	Definicion Conceptual	Dimension	Indicadores	Escala de medicion
Variable Dependiente: Mejora de trafico vehicular	Oblea, C. (2018) Se considera en el calculo unicamente a los vehiculos que estan en las avenidas de estudio excluyendo a las entidades que estan en las calles perpendiculares a la via principal, con la finalidad de ser mas objetivo en los resultados	Modificacion de caracteristicas de transito	Señales de transito	unidad
			Semaforizacion	segundos

Confiabilidad y validez del instrumento

Hora	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Total
07:00 - 8:00							
08:00 - 9:00							
09:00 - 10:00							
10:00 - 11:00							
11:00 - 12:00							
12:00 - 13:00							
13:00 - 14:00							
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
TOTAL							
%							

12:00 - 12:15	Av. Huamanchuco				Av. Nicolas de pierola					
Giros									Total	Porcentaje
Moto lineal										
Moto taxi										
Automovil										
Station wagon										
Camioneta pick up										
Camioneta panel										
Camioneta rural										
Micro										
Omnibus 2E										
Omnibus 3E										
Semitraylers 252										
Semitraylers 253										
Semitraylers 352										
Semitraylers >iii 353										
Traylers 2T2										
Traylers 2T3										
Traylers 3T2										
Traylers >iii 3T3										
Total										

Procesamiento de datos

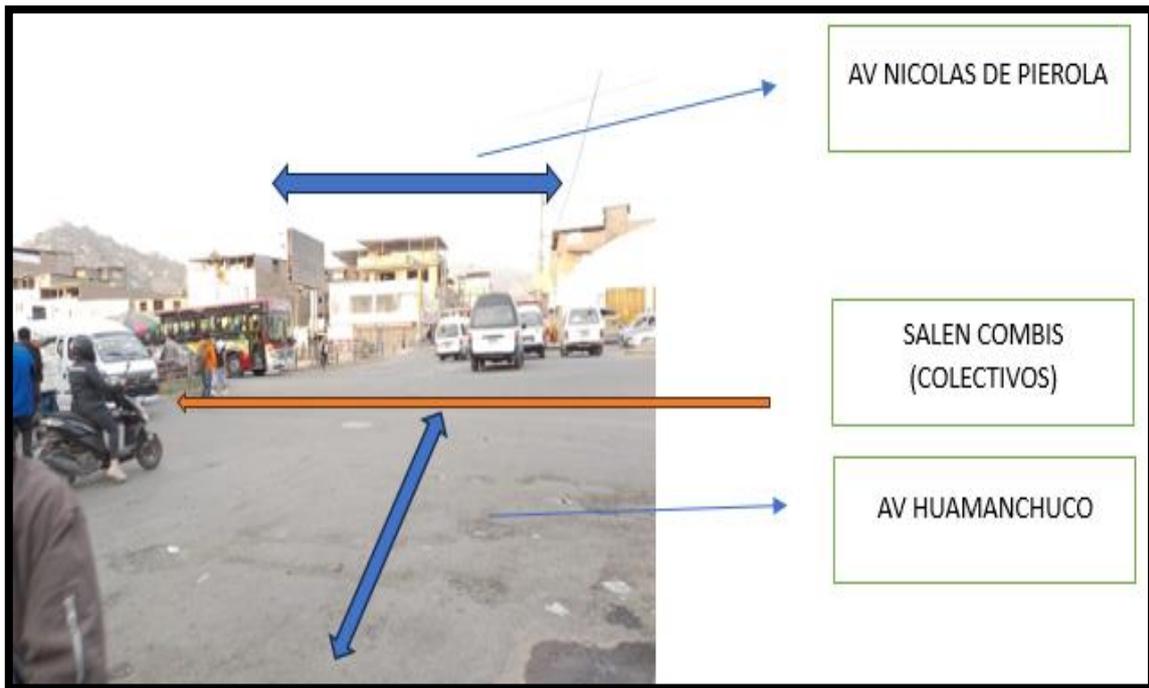
12:00 - 12:15	Av. Huamanchuco					Av. Nicolás de Piérola			Total	Porcentaje
Giros	↑	↗	↓	↙	→	↘	←	↖		
Moto lineal	8	4	5	2	1	2	5	5	32	14.1
Moto taxi	5	2	1	3	2	2	3	4	22	9.7
Automóvil	3	2	1	0	2	0	2	1	11	4.9
Station Wagon	1	1	1	1	0	0	1	1	6	2.7
Camioneta pick up	2	1	2	0	2	0	2	0	9	4.0
Camioneta panel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Camioneta rural	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0.9
Micro	25	18	26	11	12	13	14	14	133	58.8
Ómnibus 2E	1	2	0	1	0	1	1	1	7	3.1
Ómnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Camión 2E	2	1	1	1	0	0	0	0	5	2.2
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Semitraylers 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Semitraylers 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Semitraylers 3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Semitraylers >iii 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Traylers 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Traylers 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Traylers 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Traylers >iii 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Total	48	32	37	19	19	18	28	26	227	100

12:15 - 12:30	Av. Huamanchuco					Av. Nicolás de Piérola			Total	Porcentaje
Giros	↑	↗	↓	↙	→	↘	←	↖		
Moto lineal	6	2	3	2	1	2	2	1	19	8.26
Moto taxi	2	1	3	4	6	2	1	1	20	8.70
Automóvil	2	1	1	0	0	1	2	2	9	3.91
Station Wagon	1	1	2	2	2	2	2	2	14	6.09
Camioneta pick up	0	0	2	2	0	0	3	1	8	3.48
Camioneta panel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camioneta rural	2	1	0	0	0	0	0	0	3	1.30
Micro	22	18	20	17	13	15	14	20	139	60.43
Ómnibus 2E	3	1	2	1	0	0	1	1	9	3.91
Ómnibus 3E	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0.87
Camión 2E	2	0	0	1	0	1	1	1	6	2.61
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers 3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers >iii 3S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers >iii 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	40	25	33	29	22	24	27	29	229	100

12:30 - 12:45	Av. Huamanchuco					Av. Nicolás de Piérola			Total	Porcentaje
Giros	↑	↗	↓	↙	→	↘	←	↖		
Moto lineal	9	3	2	3	0	0	4	2	23	8.85
Moto taxi	5	2	3	5	4	6	15	10	50	19.23
Automóvil	2	0	3	0	0	0	2	2	9	3.46
Station Wagon	3	0	2	0	2	3	2	2	14	5.38
Camioneta pick up	5	4	0	0	3	0	2	2	16	6.15
Camioneta panel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camioneta rural	0	0	3	0	0	0	0	0	3	1.15
Micro	19	18	16	11	19	15	20	18	136	52.31
Ómnibus 2E	2	0	2	0	2	0	0	0	6	2.31
Ómnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.38
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers 3S2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.38
Semitraylers >iii 3S	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.77
Traylers 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers >iii 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	45	27	33	19	30	24	46	37	261	100

12:45 - 13:00	Av. Huamanchuco					Av. Nicolás de Piérola			Total	Porcentaje
Giros	↑	↗	↓	↙	→	↘	←	↖		
Moto lineal	5	1	2	3	2	3	2	1	19	6.79
Moto taxi	5	6	6	5	7	6	7	3	45	17.31
Automóvil	5	0	7	2	1	1	2	3	21	8.08
Station Wagon	1	0	3	4	1	2	1	0	12	4.62
Camioneta pick up	1	0	2	1	3	2	2	0	11	4.23
Camioneta panel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camioneta rural	4	0	1	0	0	0	0	0	5	1.92
Micro	23	11	16	10	22	10	15	26	133	51.15
Ómnibus 2E	3	1	2	2	0	0	1	2	11	4.23
Ómnibus 3E	1	0	3	0	2	1	2	3	12	4.62
Camión 2E	2	4	2	1	3	4	2	2	20	7.69
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers 2S2	0	0	0	0	0	2	2	2	6	2.31
Semitraylers 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers 3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semitraylers >iii 3S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylers >iii 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	50	23	44	28	41	31	36	42	295	113

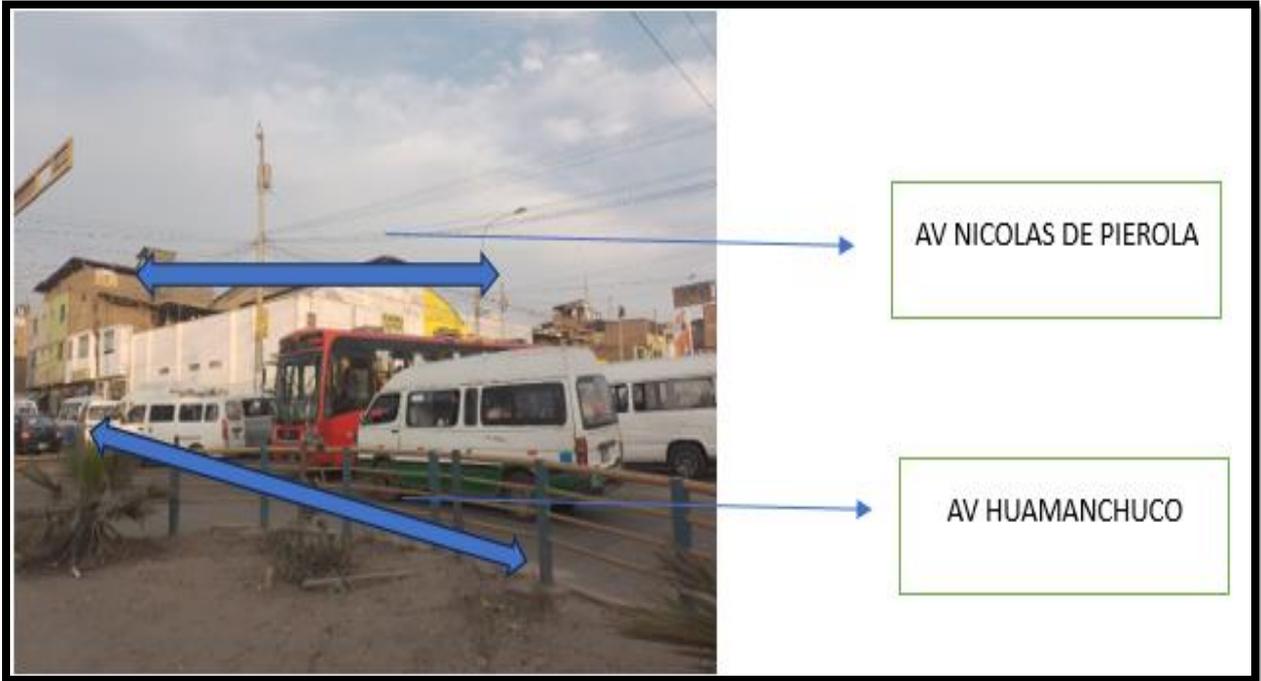
Panel fotográfico



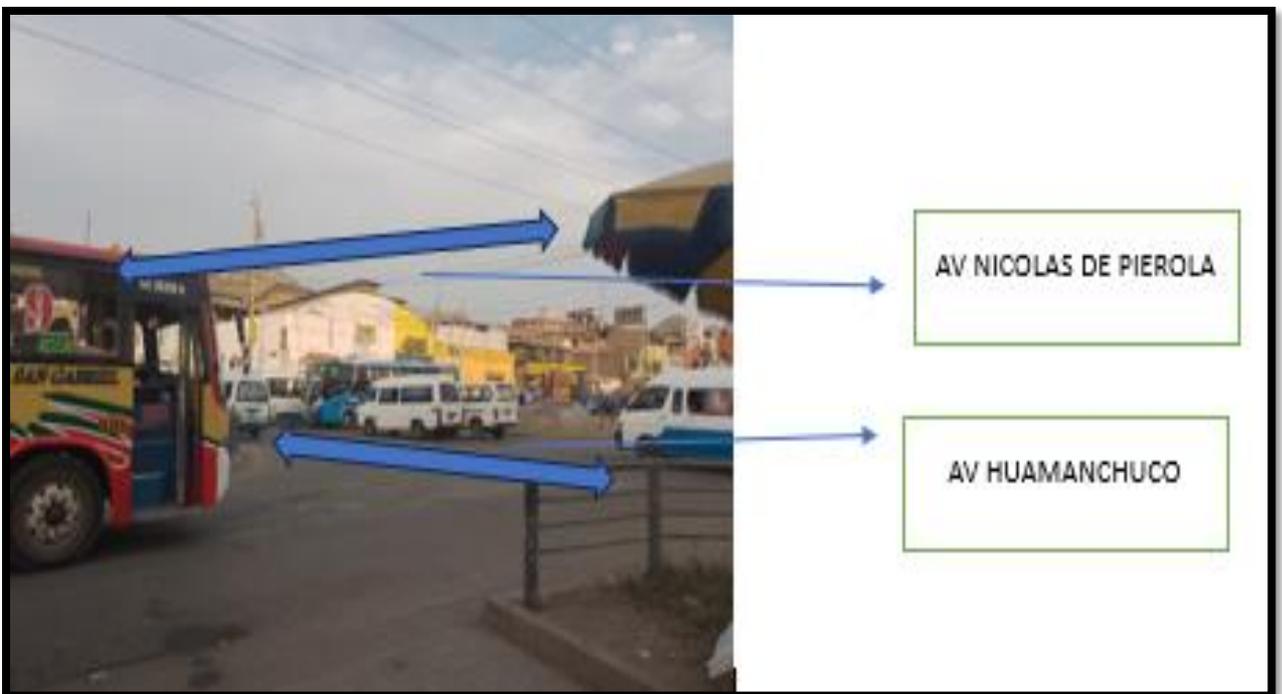
Fotografía 1. Salidas de combis 06:00 am.



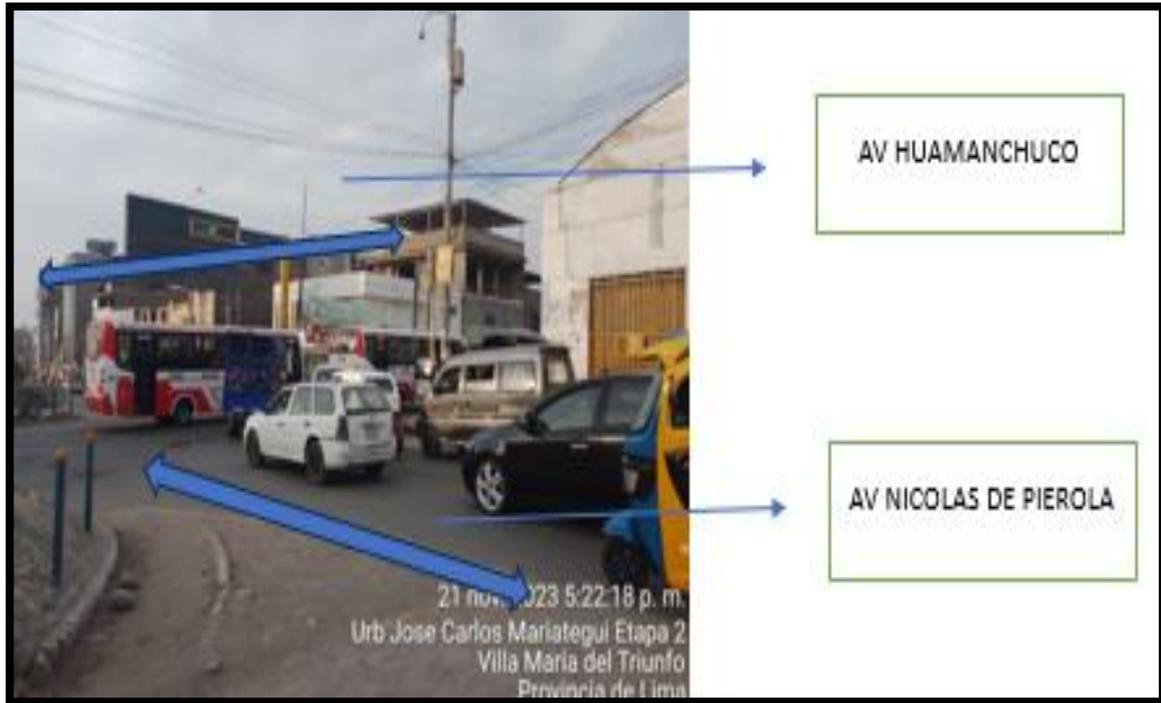
Fotografía 2. Tráfico vehicular 7:30 am.



Fotografía 3. Tráfico vehicular 8:00 am.



Fotografía 4. Vehículos 10:00 am.



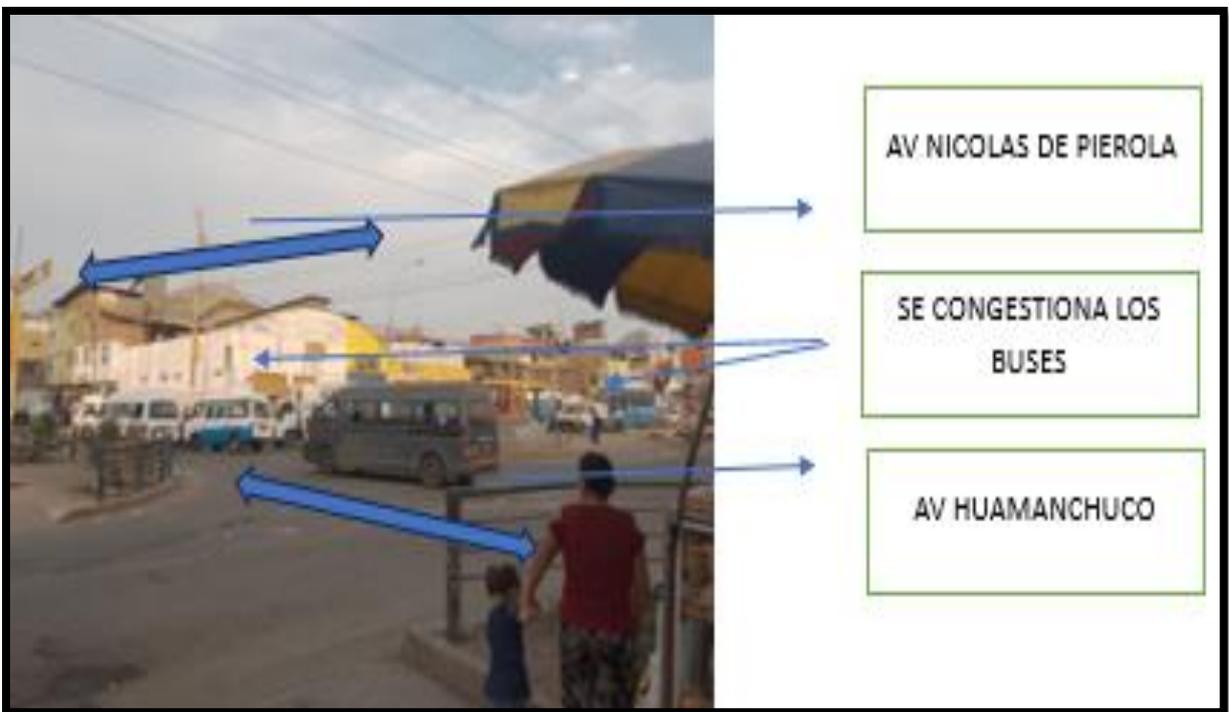
Fotografía 5. Tráfico Vehicular 5:22 pm.



Fotografía 6. Urb. José Carlos Mariátegui, Etapa 2.



Fotografía 7. Villa María del Triunfo 5:26 pm.



Fotografía 8. Av. Huamachuco.



Fotografía 9. Av. Huamachuco.



Fotografía 10. Av. Nicolás de Piérola.



Fotografía 11. Conteo de tráfico.



Fotografía 12. Conteo de trafico



Fotografía 13. Conteo de Trafico.