



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“SIGESIS” Sistema de Gestión Sincronizada para la  
Semaforización de la Ciudad de Yurimaguas 2022.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

**AUTORES:**

Sangama Chujutalli, Levis ([orcid.org/0000-0003-0002-2632](https://orcid.org/0000-0003-0002-2632))

Vargas Briceño, Jhon Alex ([orcid.org/0000-0001-6312-3794](https://orcid.org/0000-0001-6312-3794))

**ASESORA:**

Dra. Mescua Ampuero, Lizeth Erly ([orcid.org/0000-0003-2748-479X](https://orcid.org/0000-0003-2748-479X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas Información y Comunicaciones

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Fortalecimiento de la Democracia, Liderazgo y Ciudadanía.

TARAPOTO – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Dedicamos esta tesis a nuestra familia, por su gran apoyo moral y espiritual, a Dios por habernos dado la vida y permitirnos llegar hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional y por cuidarnos en nuestro largo caminar, para lograr nuestras metas trazadas.

Levis, Jhon Alex.

## **Agradecimiento**

Agradecer a la Municipalidad Provincial de Alto Amazonas por facilitarnos la información para poder realizar este proyecto, en especial al área de tránsito y seguridad vial.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Resumen .....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA .....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización .....	14
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
3.5. Procedimiento.....	17
3.6. Método de análisis de datos .....	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN .....	31
VI. CONCLUSIONES .....	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS .....	45

## Índice de tablas

Tabla 1: Diseño de Investigación.....	14
Tabla 2: Población en estudio .....	15
Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recopilación de datos.....	16
Tabla 4: Medidas descriptivas de incidencias mensuales de accidentes vehiculares (IMAV). .....	19
Tabla 5: Medidas descriptivas para reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos (RTPCV).....	20
Tabla 6: Medidas descriptivas para reducir la cantidad de infracciones a los conductores vehiculares (ICVRC).....	21
Tabla 7: Medidas descriptivas para mejorar la satisfacción de los conductores vehiculares (MSCV).....	22
Tabla 8: Prueba de normalidad del número de incidencias mensuales de accidentes vehiculares, en Pre y PostTest.....	23
Tabla 9: Prueba de normalidad para reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos, en Pre y PostTest.....	24
Tabla 10: Prueba de normalidad para reducir la cantidad de infracciones a los conductores vehiculares, en Pre y PostTest.....	25
Tabla 11: Prueba de normalidad para mejorar la satisfacción de los conductores vehiculares, en Pre y PostTest.....	26
Tabla 12: Para el primer indicador. Reducir las incidencias mensuales de accidentes vehiculares.....	27
Tabla 13: Para el segundo indicador. Reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos.....	28
Tabla 14: Para el tercer indicador. Reducir la cantidad de infracciones semanal de los conductores.....	29
Tabla 15: Para el cuarto indicador. Mejorar la satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores vehiculares.....	30
Tabla 16: Ficha de validación de datos de juicio de experto 1 .....	61
Tabla 17: Ficha de validación de datos de juicio de experto 2 .....	65
Tabla 18: Ficha de validación de datos de juicio de experto 3 .....	69
Tabla 19: Confiabilidad.....	71

## Resumen

El proyecto, tiene como objetivo; mejorar el tránsito vehicular mediante el sistema informático de semaforización, lo cual se identificaron las metodologías utilizadas en sistemas inteligentes de semáforos, en la recolección de información se tuvo que agenciar de fuentes confiables: Scopus, Web of Science, Scielo, Ebsco Host, ProQuest, se seleccionó la información y datos relevantes. Se recopiló cincuenta (50) Investigaciones Científicas, seleccionándose diez (10) artículos para los resultados y discusiones, para el procesamiento, se clasificaron por variables e indicadores, también por estudios similares aplicados en ciudades, para el análisis se compararon los hallazgos de los artículos seleccionados, dependiendo de las variables en estudio. Según (Alba, y otros, 2020), la sincronización de los semáforos es más favorable, en medida que se reduce la demora en 16,2 s/veh, más del 70% de las intersecciones pasan para el nivel de servicio A y la media de la relación v/c disminuyó en promedio 0,25 s/veh.

Se manejaron un amplio flujo de tráfico, en períodos de máxima demanda, redujo los retrasos y la duración de las colas en más de 28% y un 42% respectivamente (Pereira, y otros, 2021). Con la implementación del proyecto se pretende mejorar el tránsito vehicular mediante el sistema de semaforización sincronizada.

**Palabras Claves:** Gestion Sincronizada, Semáforos, conductores.

## **Abstract**

The project has as objective; improve vehicular traffic through the computerized traffic light system, which identified the methodologies used in intelligent traffic light systems, in the collection of information it had to be obtained from reliable sources: Scopus, Web of Science, Scielo, Ebsco Host, ProQuest, relevant information and data were selected. Fifty (50) Scientific Investigations were collected, selecting ten (10) articles for the results and discussions, for processing, they were classified by variables and indicators, also by similar studies applied in cities, for the analysis the findings of the articles were compared. selected, depending on the variables under study. According to (Alba, et al., 2020), the synchronization of the traffic lights is more favourable, as the delay is reduced by 16.2 s/veh, more than 70% of the intersections go to service level A and the mean of the v/c ratio decreased by an average of 0.25 s/veh.

A large flow of traffic was handled, in periods of maximum demand, it reduced delays and the duration of queues by more than 28% and 42% respectively (Pereira, et al., 2021). With the implementation of the project, it is intended to improve vehicular traffic through the synchronized traffic light system.

Keywords: Synchronized Management, traffic lights, drivers.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las calles en la ciudad de Yurimaguas, se convierten en un peligro para las personas que transitan a diario, por esta razón la población es la más afectada, desde muchos años atrás y aunque las autoridades locales han tratado de dar solución al problema, actualmente, aún no se ha corregido la situación con relación al tránsito. La dificultad de la circulación vehicular se atribuye a diferentes motivos entre los cuales está la gran cantidad de población que tiene la ciudad de Yurimaguas, la cual le impide moverse de un lugar a otro para realizar sus actividades diarias. La Provincia de Alto Amazonas, en la Región Loreto, está conformada por 6 distritos, de los cuales Yurimaguas, es el más importante y el de mayor población, en el año 2018 la ciudad alcanzaba un total de 96,151 habitantes que representa el 68% de la población total, en el 2019 aumento a 100,176 habitantes que representa el 69% de la población total y en el año 2020, se incrementó a 104,667 habitantes, que concentra el 70% de la población total.

En los últimos años se obtuvo un crecimiento poblacional del 3% ya que el servicio de transporte son los vehículos trimoviles (Motocar), motos lineales y carros de transporte privado, estos vehículos aproximadamente son en promedio unos 20,000 por día, Iquitos la capital de la amazonia Peruana es otra de las ciudades con excesiva cantidad de vehículos; se aproxima un promedio de 40,000 vehículos diarios, Yurimaguas, se ubica como la tercera ciudad con más congestión vehicular, detrás de Tarapoto e Iquitos. Dada las cantidades de vehículos que transitan por las vías de Yurimaguas, y la afluencia de peatones en las calles dificulta el tránsito, por ejemplo, en horas claves de entrada y salida del colegio (6-7 a.m., 12-13 horas y 18-19 horas), lo cual, hace difícil trasladarse de una calle a otra.

Con respecto al tiempo de incidencias de accidentes vehiculares, se originan constantemente por falta de conciencia de parte los conductores y la población, para la circulación vehicular, existen diversos problemas, por los constantes atascamiento que se dan en horas punta, porque no se ha realizado una planificación, la cantidad de infracciones a los conductores mayormente se dan por falta de capacitación a los conductores, y finalmente la satisfacción de los conductores vehiculares se logra, cuando las señalizaciones de tránsito y los semáforos están funcionando con total normalidad.

Frente a lo mencionado se expresa el siguiente problema ¿Cómo incide un sistema de gestión sincronizada de semáforos en el flujo de tránsito en la Ciudad de Yurimaguas 2022?, y los siguientes problemas específicos: a) ¿De qué manera un sistema de gestión sincronizada influye en la prevención de los accidentes vehiculares en la Ciudad de Yurimaguas?, b) ¿De qué manera un sistema de gestión sincronizada influye en el tiempo de circulación de los vehículos en la ciudad de Yurimaguas?, c) ¿De qué manera un sistema de gestión sincronizada de semáforos influye en la satisfacción de los conductores de vehículos en la ciudad de Yurimaguas?, d) ¿De qué manera un sistema de gestión sincronizada de semáforos ayudaría a evitar accidentes de tránsito en la ciudad de Yurimaguas?.

La inversión a utilizar para implementar este proyecto de investigación será con los recursos directamente recolectados por parte de la Municipalidad Provincial.

Los autores de este Proyecto de Investigación fijaron el siguiente Objetivo General: Mejorar el proceso de tránsito vehicular mediante el sistema de semaforización sincronizada en la ciudad de Yurimaguas. Como objetivos específicos del Proyecto de Investigación tenemos: OE<sub>1</sub>: Reducir las incidencias mensuales de accidentes vehiculares; OE<sub>2</sub>: Reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos; OE<sub>3</sub>: Reducir la cantidad de infracciones semanal de los conductores; OE<sub>4</sub>: Mejorar la satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores vehiculares. La hipótesis General de este Proyecto de Investigación: Con la ejecución de un sistema de gestión sincronizada para la semaforización en la ciudad de Yurimaguas se busca mejorar significativamente el tránsito vehicular. Hipótesis específicas, a) Con un sistema de gestión sincronizada para la semaforización se previene efectivamente los accidentes vehiculares en la ciudad, b) con un sistema de gestión sincronizada para la semaforización se reduce significativamente el tiempo de desplazamiento de los vehículos, c) Con un sistema de gestión sincronizada para la semaforización se reduce la cantidad de infracciones de los conductores, d) Con un sistema de gestión sincronizada para la semaforización se mejora la satisfacción de los conductores vehiculares en la ciudad de Yurimaguas.

## II. MARCO TEÓRICO

Con la ejecución de este proyecto se busca corregir el tránsito en la ciudad de Yurimaguas, ya que con los semáforos sincronizados se mejorará significativamente las operaciones de tráfico, reduciendo el tiempo de demora (Alba, y otros, 2020).

Con el propósito de sustentar la presente investigación se muestra estudios realizados en relación a la variable sistema de gestión sincronizado, en el contexto internacional de Alba 2020, el lugar de investigación, objetivo, la población, el instrumento, resultado y conclusión la investigación se desarrolló en la Habana (Cuba), tuvo como objetivo mejorar consideradamente los procesos de tráfico, minimizando en su mayoría las demoras, para evaluar la similitud de la cadena, se utilizó el factor de coordinabilidad, que es una medida nos facilita la coordinación de las intersecciones en una avenida. Este factor muestra una puntuación entre de 0 y 100, mientras mayor sea su valor mayor será la confianza de mejorar la circulación mediante esta acción, con la sincronización de la cadena de semáforos se mejorará los parámetros del tránsito de las calles de la mayoría de las intersecciones por separado. Se mejora los niveles de servicio, disminuyen las demoras, paradas de vehículos, disminuye el número de vehículos en la zona de dilema, emisión de contaminantes, entre otros.

En la ciudad, existen muchas intersecciones en las diferentes calles, las cuales se justifican la instalación de semáforos para mejorar el tráfico vehicular, por las siguientes razones: Cantidad de circulación vehicular durante las 8 horas diarias, cantidad de circulación de tránsito peatonal, volumen de cruce escolar, cantidad de incidencias de accidentes, etc. (Lameco, y otros, 2017)

En los últimos años se está produciendo un avance acelerado de la tecnología, mediante el cual, permite el manejo de situaciones complicadas de tránsito, permitiendo un mejor control mediante los sistemas relacionados a las demandas para optimizar los problemas del tráfico (Hoque y Tavassoli, 2020).

La Gerencia de Seguridad Ciudadana, en la actualidad están tomando medidas importantes sobre las señalizaciones tanto en horizontal como vertical de las avenidas principales, para la adquisición de semáforos modernos que cuenten con números legibles que indique a los choferes cuantos segundos le resta para el cambio de color de luz, de esa manera brindando la seguridad vial, y ayudando a la demanda de movimiento en las principales calles de la ciudad (Mahmud, y otros, 2019).

Los semáforos, son señales de tránsito y dispositivos electrónicos que son instalados en calles o avenidas principales encargados de organizar el tráfico vehicular, el tránsito peatonal y monitoreadas por una unidad de control, los semáforos se clasifican en 3 partes:

Vehicular: Su finalidad es regular el transporte de los vehículos en las calles o cruces; Peatonal: Se encuentran emplazados juntamente con las señales vehiculares y tienen como finalidad controlar el traslado de las personas en los cruces con alta demanda de tránsito; Direccional: Su función es de anunciar mediante las flechas el instante apropiado para avanzar, la luz verde significa que la calle está disponible para avanzar, el color amarillo indica al vehículo que se acerca un intercambio de luz, finalmente cuando se pone en luz roja se advierte al vehículo para que detenga su marcha. (Garces, y otros, 2017); Gestión: Son acciones y procedimientos que se realizan para lograr un objetivo determinado. Tiempo: Se mide la duración de acontecimientos a través de la magnitud física que permite ordenar los hechos en secuencias, formando un pasado, un futuro y un tercer conjunto de eventos ni pasados ni futuros respecto a otro. Satisfacción: Aparece cuando las necesidades o expectativas de los individuos se han cumplido.

En la actualidad se desarrollaron diferentes sistemas de gestión de semáforos para ayudar a optimizar el fluido del tráfico en tiempo real en las intersecciones, para frenar la congestión vehicular en las calles, según su investigación de (Alba, y otros, 2020), la sincronización de los semáforos es más favorable, en medida que se reduce el tiempo en 16,2 s/veh, más del 70% de las calles pasan para el nivel de servicio A y la media de la relación v/c disminuyó en promedio 0,25 s/veh

Los resultados obtenidos a través de las simulaciones, arrojaron mejoras significativas en los indicadores en relación con las condiciones preexistentes en la red. El modelo pudo manejar un amplio flujo de tráfico y, en períodos de máxima demanda, redujo los retrasos y la duración de las colas en más de un 28% y un 42%, respectivamente (Pereira, y otros, 2021).

Lima Metropolitana en el año 2018, concentró el 55,2% de los incidentes de tránsito, ubicándose dentro de las 20 principales causas de mortalidad mayoritariamente en zonas urbanas con el 64%. El sistema de vigilancia de salud pública de lesiones en accidentes de tránsito del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades del Ministerio de Salud en el 2017 alcanzó 32,735 casos de personas con lesiones o fallecidas por causa de accidentes de tránsito. (Carmona, y otros, 2018).

Los resultados obtenidos de las simulaciones fueron muy prometedores, arrojando mejoras significativas en los indicadores medidos en relación con las condiciones preexistentes en la red de tráfico. El modelo pudo manejar un amplio espectro de flujos de tráfico y, en períodos de máxima demanda, redujo los retrasos y la duración de las colas en más de un 26% y un 40%, respectivamente (Pereira, y otros, 2021).

La evaluación del desempeño ha demostrado que el tiempo promedio de viaje de los vehículos que viajan en la dirección sincronizada se ha reducido significativamente (hasta en un 39%) en comparación con los sistemas de control de semáforos de tiempo fijo no sincronizados. Además, la mejora general lograda fue del 17% (Aleko, y otros, 2020).

#### Ventajas y Desventajas de los semáforos

Para que tengan un buen funcionamiento los semáforos se debe considerar lo siguiente: - Ayuda a ordenar la circulación vehicular - Disminuye la ola de accidentes - Deben ser sincronizados para conservar el volumen de velocidad. - Disminuye el fluido del tránsito para dar acceso o pase a otras vías transversales, - Presentan un apoyo alternativo, como las señales tránsito y los policías.

Si su funcionamiento de los semáforos es defectuoso, se pueden producir las siguientes desventajas.

Se cometen gastos innecesarios en comparación de uso de señales, - Se produce tardanzas de tránsito por mucha duración en la luz roja. - Causan reacciones desfavorables al público, - Los accidentes se incrementan, por cambios repentinos de los colores. - Causan demoras innecesarias por el mal control de los semáforos.

Circulación: Se considera como beneficiarios a peatones, vehículos motorizados y no motorizados, debido a que todos juegan un rol muy trascendental en el flujo del tránsito. La principal preocupación del tránsito orienta a la circulación de albergar la mayor cantidad de vehículos por hora.

Movilidad: Se orienta en la disposición de desplazamiento del usuario que tienen sus vehículos, la movilidad también posee la capacidad del desplazamiento en las vías. (Carbajal, 2019)

Los semáforos en su mayoría utilizan cables enterrado debajo de la carretera. Estos cables aguantan corriente, estableciendo así campos magnéticos cuando un automóvil se traslada sobre él, posteriormente activándose en consecuencia una señal al computador de control. (Rodríguez, y otros, 2021).

Los proyectos públicos específicos encaminados a la ampliación, reseñalización, orden de los pasos vehiculares, sincronización de semáforos, distribución de accesos y salidas de vías que presentan alto flujo vehicular es una alternativa para dar facilidad y reducir la congestión, presentado por el tráfico, como un método con varios mecanismos. (Reyes, 2021)

El incremento de vehículos en la actualidad, en las grandes ciudades del mundo, ha aumentado su función de transportar a los usuarios, que diariamente lo requieren para su uso personal o público, quienes buscan sistemas de mejora para la semaforización (Pedraza, y otros, 2017).

Los semáforos, desarrollados desde 1912, son terminales de señalización que están concebidos para controlar los flujos de tráfico en las intersecciones de calles, vías, pasos de peatones y otros lugares. (Bilal, y otros, 2016)

Si la orden de los semáforos y la duración de la luz verde se logran establecer en función de las condiciones de las intersecciones en ese momento (adaptativa), esto ayudará a reducir la congestión. (Andhika, y otros, 2016)

Los grandes problemas a resolver en diferentes ciudades del mundo, es relacionada a los semáforos, para la mejor fluidez del tráfico motorizado (Orozco, y otros, 2018).

Los semáforos convencionales tienen un uso generalizado en la actualidad carecen de un razonamiento complejo para decidir cuándo cambiar las luces para los distintos usuarios de las calles que esperan en diferentes carriles (Cajethan, y otros, 2020).

Este trabajo de investigación posee a modo de proporcionar una modernización del tráfico para vehículos, lo que ayuda a minimizar el obstáculo. El proyecto utiliza el concepto blockchain para almacenar el estado del tráfico (Bhanu, y otros, 2021).

Con el transcurrir de los años se han creado, hechos, tecnologías, estrategias y dispositivos; que son indispensables en el desarrollo de nuevos sistemas, por lo que, antes de realizar cualquier estrategia, tecnología o sistema, una técnica eficientemente para experimentar cualquier componente es la simulación (Mancilla, y otros, 2021).

Para solucionar el tránsito en las carreteras con una mayor cantidad de vehículos es necesario las señalizaciones en las calles para prevenir algunas imprudencias de parte los conductores (Sadman, 2017)

Se propone algoritmo de control de prioridad de buses en los semáforos en tiempo real para intersecciones individuales que detecte cierta cantidad de vehículos, con este método el retraso de los vehículos puede disminuir y mejorar el desplazamiento (Nesmachnow, y otros, 2019).

El crecimiento de la ciudad en el tema urbanístico hace que las calles de la ciudad se encuentren congestionadas y más contaminadas, por lo tanto, el factor influye directamente en el flujo de tránsito. Dicho sistema tiene comportamiento dinámico considera como un sistema de eventos discretos llamada Red de Petri Sincronizada Temporizada (Hajar, y otros, 2020)

El sistema de gestión de tráfico tradicional fue diseñado hace varias décadas. La cantidad de vehículos era muy pequeña en ese momento y el sistema tradicional era suficiente para administrar eficientemente el tráfico con la tecnología disponible en ese momento (Elsagheer, y otros, 2021)

La preocupación de muchas ciudades es la congestión del tráfico, la mala implementación y aplicación de leyes y la pésima gestión de los semáforos son los principales factores de la congestión del tráfico. El sistema de transporte inteligente (ITS) se centra en elementos importantes de control y las soluciones de problemas de transporte. (Raheem, y otros, 2020)

Las Señales de tráfico adaptables, se puede considerar que esto existe cuando hay un cambio en la duración de los semáforos de acuerdo con la corriente demanda vial de esa señal específica, como se ve en “Tráfico vial dinámico basado en IoT Management for Smart Cities” (Gonzalez, 2019).

Los semáforos Inteligentes son capaces de optimizar el tiempo de cambio de semáforo en relación a la distancia de cola de vehículos en tiempo real, este inteligente controlador de semáforo está equipado con varios sensores infrarrojos que se utilizan para detectar la longitud de la cola de vehículos en cada pista. Este sistema de control de tráfico ligero utiliza el microcontrolador Arduino Mega 2560 para procesar programas integrados y controlar los sensores y luces LED (Masya, y otros, 2018).

Los semáforos existentes suelen estar configurados con un ciclo fijo y no tienen en cuenta las condiciones específicas del tráfico. Tal configuración es muy ineficiente. Cuando un gran evento se lleva a cabo durante las horas pico, inevitablemente genera congestiones de tráfico (Hung, y otros, 2019).

Se pretende establecer dinámicamente los mejores planes de semáforo a diferentes condiciones de tráfico, usando el algoritmo de Evolución Diferencial (DE) en el proceso de optimización, satisfaciendo el objetivo de minimizar el tiempo medio de demora de los vehículos que circulan en intersecciones de la ciudad (Soares, y otros, 2017).

El problema de la sincronización de los semáforos es complejo cuando se trata de escenarios del mundo real. Así, la inteligencia computacional y las metaheurísticas se aplican para encontrar soluciones precisas en tiempos de ejecución razonables (Nesmachnow, y otros, 2019).

La semaforización inteligente, a través de la lot, nos facilita tener la restricción vehicular en el manejo y acceso para la prevención de accidentes, se logra identificar a la población con porcentajes altos en la falta de educación vial (Rodríguez, y otros, 2021)

Para la Policía Nacional del Perú, según datos estadísticos, los accidentes que suceden en nuestro país, principalmente son ocasionados por el factor humano, y es sobre este factor que especialmente se debe plantear estrategias de intervención, pues el 80% de incidentes graves en nuestro país son prevenibles (Samaniego, 2020).

Para (Macías, 2021) el principal problema que tiene comúnmente la ciudad de Guayaquil, es el congestionamiento de los vehículos ocasionándose en las “horas pico” en determinadas calles y avenidas y de qué manera proponen disminuir o evitar, a través de un sistema de semaforización que permita un decrecimiento del tráfico.

Los incidentes de tránsito son una dificultad de salud pública que durante décadas se ha ido extendiendo, a consecuencia de niveles bajos de control, la falta de reglas precisas a la población para que participen en las capacitaciones sobre tránsito vehicular, en la actualidad las autoridades, no cuentan con orientaciones técnicas apropiadas sobre él caso (Landa, y otros, 2021).

La causa principal de la congestión vehicular en las intersecciones se puede atribuir tanto a la señal de controlar el tiempo y los generadores de tráfico que son vehículos de transporte público y otros en las calles (Eduardo, 2019).

Para asegurar la eficacia de un plan de sincronización de señales, los factores de entrada básicos, son la coordinación de señales deben ser precisos entre el uno y el otro equipo. En la práctica actual, la optimización del ancho de banda ha sido el enfoque más popular. El desarrollo y la optimización del ancho de banda generalmente se basan en un factor predefinido velocidad de progresión (Yue, 2019).

Los sistemas de control de semáforos son uno de los más importantes y medio directo de influir en el control del tráfico en las calles urbanas con el potencial de implementar los planes de sincronización en un intento de mejorar el flujo de tráfico (Yang, 2021).

Los semáforos son uno de los tipos más familiares de control de tráfico en calles arteriales, cuyo objetivo es mejorar el flujo general de tráfico y aumentar la seguridad en las intersecciones concurridas (Karmakar, 2019).

Los semáforos funcionan utilizando una longitud de ciclo que generalmente incluye cuatro fases de señal, dos de giro a la izquierda y dos mediante. Algunas intersecciones tradicionales también pueden incluir cruces peatonales para permitir cruce peatonal (Sigler, 2019).

Los semáforos adecuadamente diseñados, ubicados, operados y mantenidos pueden proporcionar flujo de tráfico a lo largo de las calles lo cual reduciría la congestión, aumentaría capacidad de intersección, mejorar la movilidad vehicular y reducir el número de paradas de vehículos (Mora, 2021).

El flujo de tráfico es inestable y diverso en su naturaleza, y la información objetiva sobre él es la parte más compleja y que requiere más recursos del sistema de control. La ejecución de la gestión del tráfico en la implementación práctica siempre es inexacta (Yedilbayev, y otros, 2021)

La sincronización de los semáforos es crucial para las operaciones, lo que implica una variedad de parámetros, asignación de tiempos verdes entre tráfico vehicular, peatonal y de tránsito por movimiento (Wang, 2020).

La congestión del tráfico genera más tiempo de espera para que los usuarios del vehículo lleguen a su destino. Para evitar esta congestión vial, las redes de radio cognitivas (CRN) con la asignación adecuada de espectro, el ancho de banda ayuda a desviar el tráfico fácilmente para el vehículo con GPS mediante la aplicación de técnicas de aprendizaje profundo (Manoj, y otros, 2021).

El objetivo es controlar la congestión del tráfico de manera óptima y optimizar la duración de las luces verdes y rojas en las intersecciones. En lugar de usar un temporizador fijo para las señales verde y roja, el tiempo debe depender de la densidad del vehículo. Si el tráfico es pesado en una dirección, la señal verde debe estar encendida por más tiempo (Usha, y otros, 2022).

En todo el mundo, las incidencias de tránsito son las principales causas de mortalidad. Incluso con los avances tecnológicos, la reducción de accidentes es mínima. Este artículo pretende evaluar los estudios sobre prevención automatizada de accidentes de tráfico (Muhammad, y otros, 2022).

Los sistemas informáticos de alto rendimiento permiten implementar simulaciones a gran escala de fenómenos naturales. Sin embargo, para desarrollar soluciones eficaces y eficientes, se requieren plataformas y aplicaciones de software fáciles de usar (Janczykowski, y otros, 2019).

Los Sistemas de Gestión de Tráfico se convierten en un reto importante para las grandes ciudades debido al constante crecimiento de vehículos. Como la malla vial no aumenta al igual que el número de vehículos en las calles, las soluciones tecnológicas para la congestión del tráfico surgen como aplicaciones alternativas y fáciles de usar (Gomides, y otros, 2020).

La configuración ineficiente de los semáforos todavía está presente, particularmente en zonas de tránsito donde el funcionamiento de la mayoría de los semáforos se basa en un modo fijo de operación (Radivojević, y otros, 2020).

El sistema de gestión de tráfico hace uso de agentes estáticos y móviles, donde el agente estático disponible en la región crea y envía agentes móviles a zonas en un área metropolitana. Los agentes móviles migrados utilizan técnicas de inteligencia emergente para recopilar y compartir parámetros de flujo de tráfico (velocidad y densidad), datos históricos, información de recursos, datos espacio-temporales, etc., y son análisis del agente estático (Chavhan, y otros, 2020).

Para implementar el control de tráfico en intersecciones sin señales, proponemos un protocolo de negociación de intersecciones descentralizado que permite que el CV pase las intersecciones intercambiando su información de trayectoria, reduciendo así significativamente el tiempo requerido por CV para pasar las intersecciones (Hai, y otros, 2021).

La gestión del tráfico y el control en las intersecciones es un argumento retador en el sistema de transporte terrestre. Se desarrollaron muchos softwares de gestión de semáforos para mejorar la fluidez del tráfico en tiempo real en las intersecciones de las calles, ninguno de ellos ha resultado favorable respecto al flujo continuo del tráfico en las intersecciones de avenidas (Ishu, y otros, 2021).

Como resultado, los embotellamientos se convirtieron en un gran problema que provocó largos tiempos de espera en cada intersección, aumento de accidentes automovilísticos, contaminación y problemas económicos (Alaidi, y otros, 2021).

El algoritmo utiliza una estructura de memoria dentro de una búsqueda local iterativa, lo que permite una mayor diversidad de soluciones. Además, se incorporaron algunos ajustes a la MAXBAND, como la revisión de las restricciones del modelo lineal entero mixto, incluidas las que describen todas las rutas cíclicas en el gráfico, y se generalizaron algunos límites para las variables enteras (Cabezas, y otros, 2019)

La idea principal consiste en sincronizar una serie de semáforos que controlan cruces consecutivos creando un retraso entre las horas en que cada uno de ellos cambia a verde en una dirección determinada. Dicho retraso se actualiza dinámicamente en función del número de vehículos que esperan en cada cruce (Aleko, y otros, 2020).

En este contexto, este estudio propone un modelo, basado en el aprendizaje por refuerzo profundo, para sincronizar las señales de tráfico de una red de tráfico urbano compuesta por dos intersecciones (Pereira, y otros, 2021).

El método para la elección de regímenes racionales de control de semáforos se desarrolla con base en la minimización del número de infracciones de los requisitos de las señales de semáforo por parte de los peatones en función de la relación volumen-capacidad de los carriles de circulación y el control de la cola vehicular en la aproximación a la línea de parada (Yevhen, y otros, 2021).

El presente artículo de investigación muestra resultados que incluye el comportamiento de las personas en los cruces de las calles para los peatones. La investigación incluyó dos tipos de paso de peatones: con y sin semáforo. las observaciones realizadas durante la investigación y la comparación de los resultados que presentan el comportamiento de los peatones en ambos tipos de cruces (Mateusz, 219).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

La investigación es aplicada (Romero, 2020), porque resuelve problemas, aplica y utiliza conocimientos adquiridos. De enfoque cuantitativo porque se tiene una hipótesis y se efectúa la recolección de datos para luego ser analizados estadísticamente.

##### Diseño de investigación:

El diseño experimental: pre-experimental. (Hernández, 2014). En un diseño experimental donde se manipulan deliberadamente una o más variables, vinculadas a las causas, para medir el efecto que tienen en otra variable de interés.

Tabla 1.

*Diseño de Investigación*

**G: O<sub>1</sub> X O<sub>2</sub>**

##### Dónde:

**G** = Muestra de Investigación

**O<sub>1</sub>** = Medición antes del sistema de gestión sincronizada (PreTest)

**X** = Implementación del sistema de gestión sincronizada

**O<sub>2</sub>** = Medición después del sistema de gestión sincronizada (PostTest)

#### 3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: Sistema de gestión sincronizada

Variable Dependiente: Semaforización

### 3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

**Población:** La población en estudio, es un conjunto de individuos que participaran en la investigación (Otzen, y otros, 2017); las citas se hicieron de acuerdo al estilo ISO 690-Primer elemento y fecha.

**Tabla 2.**

*Población en estudio*

Indicadores	Población	Muestra
1 Cantidad de incidencias mensuales accidentes vehiculares	90	30
2 Tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos	100	30
3 Cantidad de infracciones semanales de los conductores	50	30
4 Nivel de satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores de vehículos.	100	30

**Fuente:** Municipalidad Provincial de Alto Amazonas-Yurimaguas.

**Elaboración:** Propia

- **Criterios de inclusión:** Para este caso se tomó a los conductores de los vehículos que estén inscritos en una asociación “Frente único de mototaxistas de Yurimaguas” mayores de 18 años.
- **Criterios de exclusión:** No se incluirán a los conductores de vehículos que no estén inscritos en una asociación, y que no cuenten con documentos en regla.

**Muestra:** Es el segmento considerado de la población (n) en estudio a la cual se le han aplicado los criterios de inclusión y exclusión. Los detalles de los tamaños de muestra considerados aparecen en la tabla N° 2.

**Muestreo:** Para determinar el cálculo, se hará uso del muestreo no probabilístico por conveniencia y se fija la muestra en 30; para el indicador, cantidad de incidencias de accidentes vehiculares, por semana se tomó 200 conductores vehiculares y como muestra 30. Para el indicador, tiempo promedio de circulación de los vehículos, se tomó una población de 80 y una muestra de 30, para el indicador cantidad de infracciones a los conductores, se tomó una población de 80 y una muestra de 30, finalmente para el ultimo indicador, mejorar el nivel de satisfacción de los conductores de vehículos se tomó una población de 100 y 30 como muestra. La población del presente trabajo, fueron los conductores de los vehículos.

**Unidad de análisis:** Los semáforos que se encuentren instalados en la calle Jauregui cuadra 2, 3, 4 y 5.

**Hora:** Es una unidad temporal equivalente a 60 minutos o a 3600 segundos.

**Minutos:** Unidad de tiempo que equivale a la sexagésima parte de una hora. Cada minuto comprende 60 segundos.

**Segundos:** Unidad de tiempo en el Sistema Internacional, de símbolo s, que equivale a una de las sesenta partes en que se divide un minuto.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnicas de recolección de datos

Se emplearon guías de observación y la encuesta, dichas técnicas facilitan las actividades de recolección de información necesaria para el presente proyecto.

#### Instrumentos de recolección de datos

**Tabla 3.**

*Técnicas e instrumentos de recopilación de datos*

Técnicas	Instrumentos	Fuente	Informantes
Observación	Guía de observación	Conductores vehiculares de la Provincial Alto Amazonas – Yurimaguas	Tesistas Usuarios
Encuesta	Cuestionario		

**Elaboración:** Propia

#### Validez

La validez de los instrumentos, se realizó a través de tres expertos en Ingeniería de Sistemas, (1 programador), quienes evaluaron cada uno de los enunciados de los documentos.

**Tabla 4.***Evaluación de instrumentos de los expertos*

Item	Experto	Especialidad	Opinión
1	Jhon Lenin García Angulo	Ingeniero de Sistemas (Maestro Gestión Pública)	La encuesta y guía de observación son adecuados para el proyecto.
2	Orry Nays Cruzado Morey	Ingeniero de Sistemas e Informática (Maestro en Gestión Pública)	
3	Rafael Tello Angulo	Ingeniero de Sistemas	

**Elaboración:** Propia**Confiabilidad**

En la investigación se aplicó la prueba alfa de Cronbach para determinar la fiabilidad y la validez del instrumento utilizado en la investigación.

Al obtener la respuesta de las 30 personas encuestadas que participaron activamente para el desarrollo de este proyecto. Se procedió a procesar los datos en el software estadístico SPSS, se obtuvo un resultado de confiabilidad 0.890 de Alfa de Cronbach. Lo que significa que nuestros instrumentos de recolección de datos son confiables.

**Tabla 5.***Prueba de fiabilidad (Alfa de Cronbach)*

Estadísticos de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,890	,889	12

**Elaboración:** Propia**3.5. Procedimiento**

Para el estudio se inició con la autorización de la Municipalidad Provincial de Alto Amazonas área de Transito y Seguridad Vial, luego de su aprobación para el desarrollo del estudio se aplicó el cuestionario piloto a fin de garantizar la confiabilidad de los instrumentos.

En la segunda etapa que corresponde al desarrollo del proyecto se procedió a utilizar los instrumentos de acuerdo con el tamaño de la población y muestra establecida, para posteriormente proceder con el análisis de la información y llegar a las conclusiones, después de contrastar la discusión con los antecedentes para su respectiva aplicación y posterior procesamiento, ejecutando un PreTest y PosTest, posteriormente se pasará los datos conseguidos al software estadístico SPSS V25. Donde se aplicó la prueba de normalidad.

### **3.6. Método de análisis de datos**

En la presente investigación se realizó el análisis de la información mediante el uso de la herramienta SPSS v.25, además de hojas de cálculo de Microsoft Excel 2019, para obtener las tablas de distribución de frecuencias necesarias para el análisis descriptivo, donde se realizaron las pruebas estadísticas para encontrar la prueba de normalidad, donde las muestras en estudio son menores de 50, se procedió con la prueba de Shapiro Willk del proyecto sistema de gestión sincronizada para la semaforización en la Ciudad de Yurimaguas, en caso, que se admitan los resultados de la hipótesis de normalidad del testeo del proyecto, se utilizó el testeo WilCoxon, permitirá precisar si se va rechazar la hipótesis nula del estudio. Dicho testeo es utilizado cuando la muestra es  $\leq 0.5$

### **3.7. Aspectos éticos**

El proyecto de investigación contempló los buenos principios y conductas aceptables en la investigación, el compromiso moral de los investigadores, la protección de la información al momento de manipular y/o publicar, respetando las normas de la universidad, estilo ISO 690 Primer elemento y fecha, los plazos y objetivos propuestos; la autenticidad de la información brindada por parte de la Municipalidad Provincial de Alto Amazonas-Yurimaguas; el presente trabajo servirá para ayudar a los individuos en la fluidez y ordenamiento del tráfico vehicular, y la no maleficencia es respetar la autonomía de los individuos, sin causar incomodidad alguna a los que contribuyeron en la presente investigación; así como el consentimiento informado de la institución que autorizo el uso de información para el objetivo de este proyecto.

#### IV. RESULTADOS

##### Análisis descriptivos

El indicador medido para el objetivo específico 1 es: Reducir las incidencias mensuales de accidentes vehiculares. Se hizo un pretest, posteriormente se implementó el sistema de semaforización, para luego realizar un postest. A continuación, se muestra los resultados.

**Tabla 6.**

*Medidas descriptivas de las incidencias mensuales de accidentes vehiculares (IMAV).*

	<b>Estadísticos descriptivos</b>				
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
IMAV_PreTest	30	0	6	1,53	1,676
IMAV_PosTest	30	0	3	,47	,776
N válido (según lista)	30				

Elaboración: Propia

En este indicador (IMAV), para el pre-test se obtuvo un valor en la media de 1,53, lo que representa el 76.5% y para el pos-test mostró un valor de 0.47, que representa el 23.5%, esto indica que hubo una reducción de incidencias del 1.06, lo que representa en 53%, después de la implementación del software.

De la misma forma el valor mínimo obtenido de las incidencias mensual de accidentes vehiculares (IMAV) fue del 0 y el máximo es 6, antes de la implementación del software y posteriormente a la implementación del software se obtuvo un valor mínimo de 0% y un máximo de 3%. De igual manera en la desviación estándar, en el pre-test se mostró un valor de 1,67%, y en el post-test se mostró una variabilidad de 0.77%.

**Tabla 7.**

*Medidas descriptivas para reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos (RTPCV).*

	<b>Estadísticos descriptivos</b>				
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PreTest	30	5	25	11,20	6,189
PosTest	30	1	12	5,30	3,098
N válido (según lista)	30				

Elaboración: Propia

Para este indicador (RTPCV), para el pre-test obtuvo un valor en la media de 11,20 lo que representa el 67.88%, y para el post-test mostró un valor de 5,30 lo que representa el 32.12%, esto indica que hubo una reducción de incidencias del 5,90, lo que representa el 35.76% del total de la muestra, después de la implementación del software.

De la misma forma el valor mínimo obtenido para reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos (RTPCV) fue del 5 y el máximo es 25, antes de la implementación del software y posteriormente a la implementación del software se obtuvo un valor mínimo de 1% y un máximo de 12%. De igual manera en la desviación estándar, en el pre-test se mostró un valor de 6,18%, y en el post-test se mostró una variabilidad de 3.09%.

**Tabla 8.**

*Medidas descriptivas para reducir la cantidad de infracciones a los conductores vehiculares (RCICV).*

	<b>Estadísticos descriptivos</b>				
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PreTest	30	0	6	1,53	1,676
PosTest	30	0	2	,33	,547
N válido (según lista)	30				

Elaboración: Propia

Para este indicador (RCICV), para el pre-test obtuvo un valor en la media de 1,53 lo que representa el 82.26%, y para el pos-test mostró un valor de 0.33 lo que representa el 17.74%, esto indica que hubo una reducción de infracciones del 1.2, lo que representa el 64.52% del total de la muestra, después de la implementación del software.

De la misma forma el valor mínimo obtenido para reducir la cantidad de infracciones a los conductores vehiculares (RCICV) fue del 0 y el máximo es 6, antes de la implementación del software y posteriormente a la implementación del software se obtuvo un valor mínimo de 0% y un máximo de 2%. De igual manera en la desviación estándar, en el pre-test se mostró un valor de 1,67%, y en el pos-test se mostró una variabilidad de 0.54%.

**Tabla 9.**

*Medidas descriptivas para mejorar la satisfacción de los conductores vehiculares (MSCV).*

	<b>Estadísticos descriptivos</b>				
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PreTest	30	0	8	3,97	2,141
PosTest	30	0	5	2,37	1,273
N válido (según lista)	30				

Elaboración: Propia

Para este indicador (MSCV), en el pre-test se obtuvo un valor en la media de 3,97 lo que representa el 62.62%, y para el pos-test mostró un valor de 2,37 lo que representa el 37.38%, esto indica que hubo una mejora en la fluidez de los conductores del 1.6, lo cual representa el 25.24% del total de la muestra, después de la implementación del software.

De la misma forma el valor mínimo obtenido para mejorar la satisfacción de los conductores vehiculares (MSCV) fue del 0 y el máximo es 8, antes de la implementación del software y posteriormente a la implementación del software se obtuvo un valor mínimo de 0% y un máximo de 5%. De igual manera en la desviación estándar, en el pre-test se mostró un valor de 2,14%, y en el pos-test se mostró una variabilidad de 1.27%.

## Prueba de normalidad.

Una vez aplicado los instrumentos para obtener los resultados de la investigación por variables en la ejecución del proyecto en el programa SPSS v.26. Para ello, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ya que el tamaño de muestra fue <50, donde se halló la correlación dado que la variable dependiente no presentó normalidad. Se encontraron los siguientes resultados:

**Tabla 10.**

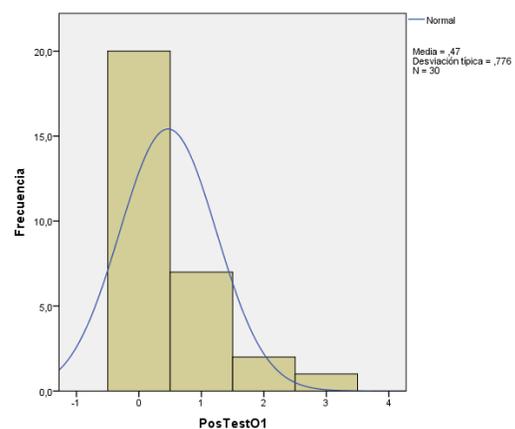
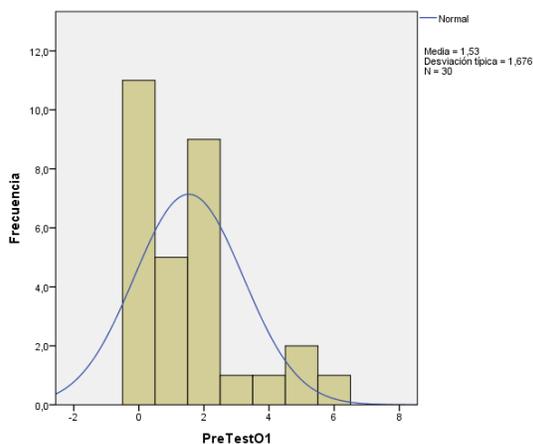
*Prueba de normalidad del número de incidencias mensuales de accidentes vehiculares, en Pre y PosTest.*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreTest_1	,224	30	,001	,823	30	,000
PosTest_1	,393	30	,000	,654	30	,000

Fuente: Elaboración Propia

## Interpretación

Los datos obtenidos de la tabla 8 indica que el valor sig. de las incidencias mensuales de accidentes vehiculares en el pretest fue de 0.00 que es menor a 0.05 y en el postest el valor de sig. fue de 0.00 menor que 0.05 de esta forma se evidencio que cumple una distribución no normal.



**Tabla 11.**

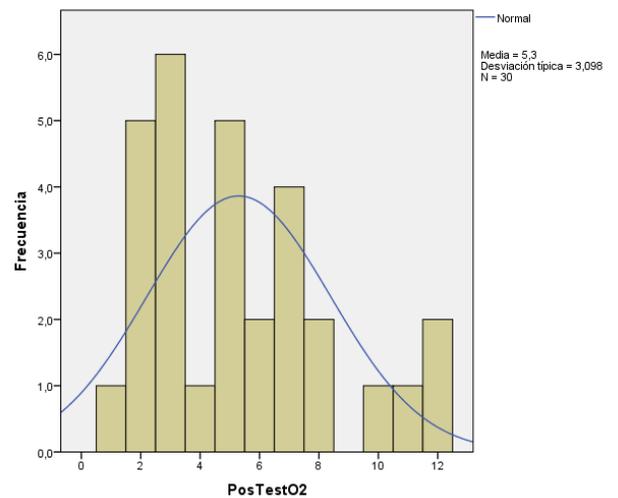
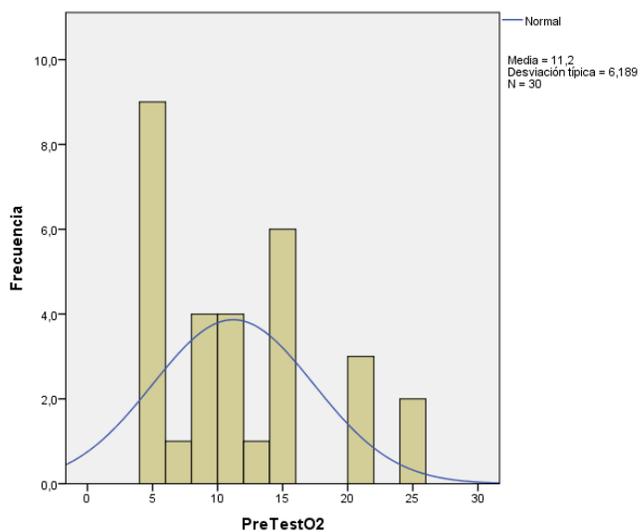
*Prueba de normalidad para reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos, en Pre y PosTest.*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreTest_2	,177	30	,018	,868	30	,002
PosTest_2	,171	30	,025	,912	30	,017

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación

Los datos obtenidos de la tabla 9 indica que el valor sig. Del tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos en el pretest fue de 0.002 que es menor a 0.05 y en el posttest el valor de sig. fue de 0.017 menor que 0.05 de esta forma se evidencio que cumple una distribución no normal.



**Tabla 12.**

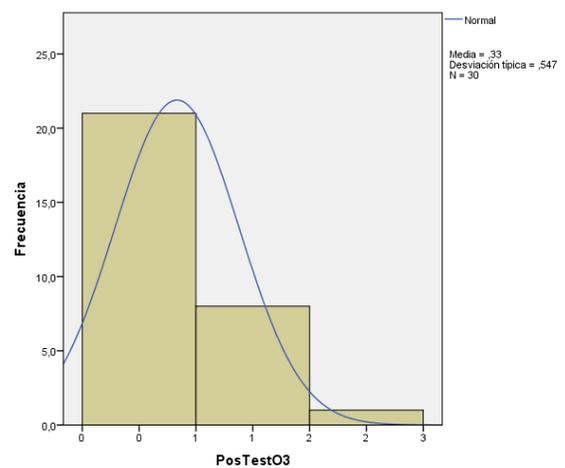
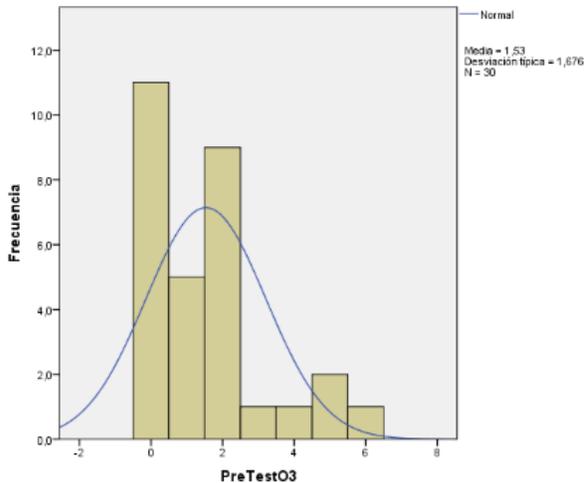
*Prueba de normalidad para reducir la cantidad de infracciones a los conductores vehiculares, en Pre y PosTest.*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreTest_3	,224	30	,001	,823	30	,000
PosTest_3	,429	30	,000	,623	30	,000

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación

Los datos obtenidos de la tabla 10 indica que el valor sig. Para reducir la cantidad de infracciones a los conductores de los vehículos en el pretest fue de 0.000 que es menor a 0.05 y en el posttest el valor de sig. fue de 0.000 menor que 0.05 de esta forma se evidencio que cumple una distribución no normal.



**Tabla 13.**

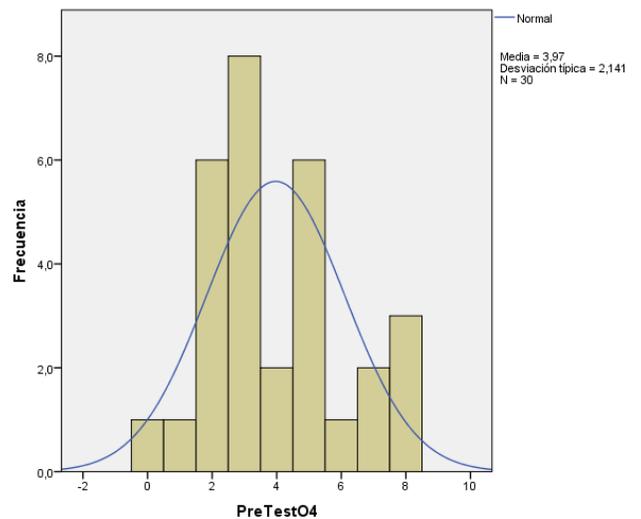
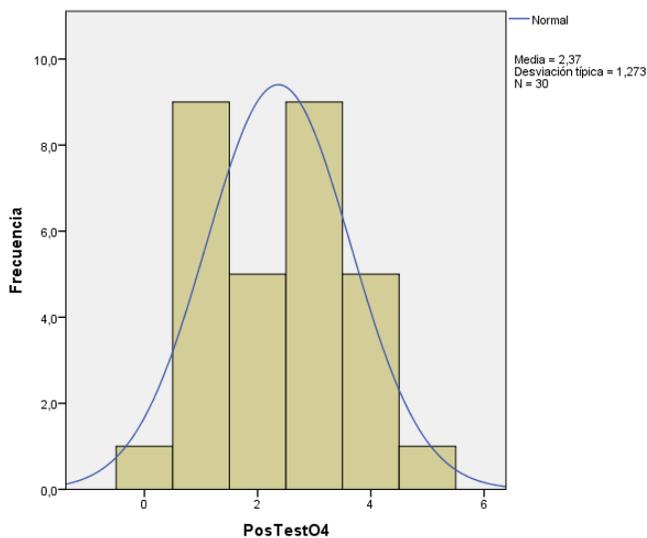
*Prueba de normalidad para mejorar la satisfacción de los conductores vehiculares, en Pre y PosTest.*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PosTest4	,207	30	,002	,929	30	,045
PosTest4	,192	30	,006	,914	30	,019

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación

Los datos obtenidos de la tabla 11 indica que el valor sig. Para mejorar la satisfacción de los conductores de los vehículos en el pretest fue de 0.045 que es menor a 0.05 y en el postest el valor de sig. fue de 0.019 menor que 0.05 de esta forma se evidencio que cumple una distribución no normal.



Con los resultados obtenidos, después de procesar los datos en el software estadístico SPSS, se obtuvo un resultado de confiabilidad 0.890 de Alfa de Cronbach. Lo que significa que nuestros instrumentos de recolección de datos son confiables.

**Prueba de hipótesis.**

**H<sub>0</sub>:** Con un sistema de gestión sincronizada para la semaforización no se previene efectivamente los accidentes vehiculares en la ciudad.

**H<sub>1</sub>:** Con un sistema de gestión sincronizada para la semaforización se previene efectivamente los accidentes vehiculares en la ciudad.

**Tabla 14.**

*Para el primer indicador. Reducir las incidencias mensuales de accidentes vehiculares.*

Los valores del test de hipótesis se pueden ver en la tabla 14

<b>Estadísticos de contraste</b>	
	T diagnostico - PreTest T diagnostico - PosTest
Z	-3,901
Sig. asintót. (bilateral)	,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos positivos.	

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:**

Rangos de Wilcoxon como nivel de significancia, es  $0.00 < 0.05$  y la prueba final indica un valor de sig. 0.000,  $< 0.05$  viene hacer menor, reconociendo la hipótesis alterna H<sub>1</sub>, y se desconoce la hipótesis nula H<sub>0</sub>, ver tabla número 12. Reducir las incidencias mensuales de accidentes vehiculares, por lo que se llega a concluir con una probabilidad de error de -3,901 el sistema de sincronización si mejoró para la reducción de incidencias mensuales de accidentes vehiculares.

**Tabla 15.**

*Para el segundo indicador. Reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos.*

Los valores del test de hipótesis se pueden ver en la tabla 13

<b>Estadísticos de contraste</b>	
	T diagnostico – PreTest
	T diagnostico – PosTest
Z	-4,795
Sig. asintót. (bilateral)	,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos positivos.	

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:**

Rangos de Wilcoxon como nivel de significancia, es  $0.02 < 0.05$  y la prueba final indica un valor de sig. 0.017,  $< 0.05$  viene hacer menor, reconociendo la hipótesis alterna  $H_1$ , y se desconoce la hipótesis nula  $H_0$ , ver tabla número 13. Reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos, por lo que se llega a concluir con una probabilidad de error de -4,795 el sistema de sincronización si mejoró el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos.

**Tabla 16.**

*Para el tercer indicador. Reducir la cantidad de infracciones semanal de los conductores.*

Los valores del test de hipótesis se pueden ver en la tabla 16.

<b>Estadísticos de contraste</b>	
	T diagnostico – PreTest
	T diagnostico – PosTest
Z	-3,886
Sig. asintót. (bilateral)	,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos positivos.	

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:**

Rangos de Wilcoxon como nivel de significancia, es  $0.00 < 0.05$  y la prueba final indica un valor de sig.  $0.00, < 0.05$  viene hacer menor, reconociendo la hipótesis alterna  $H_1$ , y se desconoce la hipótesis nula  $H_0$ , ver tabla número 13. Reducir la cantidad de infracciones semanal de los conductores, por lo que se llega a concluir con una probabilidad de error de  $-3,886$  el sistema de sincronización si redujo la cantidad de infracciones semanales de los conductores.

**Tabla 17.**

*Para el cuarto indicador. Mejorar la satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores vehiculares.*

Los valores del test de hipótesis se pueden ver en la tabla 15

<b>Estadísticos de contraste</b>	
	T diagnostico – PreTest
	T diagnostico – PosTest
Z	-3,950
Sig. asintót. (bilateral)	,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos positivos.	

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:**

Rangos de Wilcoxon como nivel de significancia, es  $0.045 < 0.05$  y la prueba final indica un valor de sig.  $0.019, < 0.05$  viene hacer menor, reconociendo la hipótesis alterna  $H_1$ , y se desconoce la hipótesis nula  $H_0$ , ver tabla número 13. Mejorar la satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores vehiculares, por lo que se llega a concluir con una probabilidad de error de  $-3,950$  el sistema de sincronización si mejoró la satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores vehiculares.

## V. DISCUSIÓN

Habiéndose aplicado los instrumentos, en el Proyecto de investigación se planteó como primer objetivo específico, reducir las incidencias mensuales de accidentes vehiculares, lo cual indica que hubo una reducción de incidencias del 1,06, lo que representa un 53%, después de la implementación del software, según (Carmona, y otros, 2018), las lesiones y muertes a causa de los accidentes de tránsito (AT) representan un problema público en la sociedad. Según el Informe de la Situación de Seguridad Vial de la Organización Panamericana de la Salud del 2017, la primera causa de decesos en la población se da entre los jóvenes y adolescentes entre los 15 a 29 años. Existe una alta tasa de lesiones y decesos por Accidentes de Tránsito en el Perú.

Es importante desarrollar modelos de control de tráfico que puedan manejar datos de tráfico de gran volumen y sincronizar los semáforos en una red urbana en tiempo real (Pereira, y otros, 2021).

Las carreteras que son bastante inadecuadas para el número de vehículos que atiende, lo que provoca altos niveles de congestión (Sadman, 2017).

Para el segundo indicador, reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos, se encontró una reducción de incidencias del 5,90, lo que representa el 36.76% del total de la muestra, después de la implementación del software, según (Sigler, 2019), una intersección ocurre cuando dos calles se cruzan. Cuando esto sucede, una calle se considera la calle principal, mientras que la otra se denomina calle secundaria. Hoy en día, el principal tipo de intersección en uso se denomina intersección tradicional.

Para (Rodríguez, y otros, 2021), los avances tecnológicos evolucionan muy rápido y se convierten en las más sofisticadas en un espacio de tiempo muy corto. Los sistemas de IoT en la semaforización permiten controlar el tráfico en tiempo real, gestionar el nivel del tráfico por medio de la información adquirida a través de medidores de fluidez de tráfico y de esa manera facilitar información para el ajuste y configuración de los tiempos de los semáforos sobre las intersecciones. Es capaz de emitir prioridades sobre la densidad del tráfico en casos de emergencia.

La mejora del tránsito en la capital del Perú, tuvo como resultado de la investigación que la tecnología y la inclusión de equipos tecnológicos semafóricos cónsonos brindaron mayor versatilidad en la gestión del tránsito (Reyes, 2021).

Respecto al tercer indicador, reducir la cantidad de infracciones semanales de los conductores, esto indica que hubo una reducción de infracciones del 1.2, lo que representa el 64.52% del total de la muestra, después de la implementación del software; para (Carmona, y otros, 2018); el Sistema de Vigilancia en Salud Pública de Lesiones por AT del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades del Ministerio de Salud, en el 2017 reportó 32,735 casos de personas con lesiones o fallecidas por esta causa.

Según (Carbajal, 2019), el tiempo promedio de comunicación de incidencias, en el grupo de semáforos de laboratorio (con el sistema de información), fue notablemente menor, esto es 4.83 h (17400 s) vs 45.11 s lo que representa una diferencia de 39000% aproximadamente.

La congestión del tráfico es una preocupación importante en muchas ciudades. La falta de atención a las señales, la mala aplicación de la ley y la mala gestión de los semáforos son los principales factores que han llevado a la congestión del tráfico. (Raheem, y otros, 2020).

Finalmente, para el ultimo indicador, mejorar la fluidez del tránsito de los conductores de vehículos, se obtuvo una mejora en la fluidez de los conductores del 1.6, lo cual representa el 25.24% del total de la muestra; según (Aleko, y otros, 2020), La congestión del tráfico tiene un gran impacto en el medio ambiente porque los vehículos que están parados o moviéndose a baja velocidad crean una contaminación del aire innecesaria a través de la expulsión de dióxido de carbono que posee un impacto negativo en el calentamiento global.

La congestión del tráfico tiene importantes impactos en el medio ambiente, la economía y la salud de la población. Numerosos estudios se han llevado a cabo en las últimas décadas para mejorar la fluidez del tráfico, especialmente durante las horas pico.

(Bilal, y otros, 2016), En primer lugar, el flujo de tráfico depende de la hora del día en la que son las horas pico de tráfico generalmente por la mañana y por la tarde; en los días de la semana, donde los fines de semana hay una mayor congestión vehicular carga mínima mientras, los lunes y viernes generalmente muestran tráfico denso orientado de las ciudades a sus periferias y en sentido inverso respectivamente.

Es más favorable la sincronización de los semáforos para el sentido desde el oeste, donde en promedio se disminuye la demora en 16,2 s/veh, más del 70% de las calles pasan para el nivel de servicio A y la media de la relación v/c disminuyó en promedio 0,25. (Hoque y Tavassoli, 2020).

## **VI. CONCLUSIONES**

Lo socializado a lo largo de esta investigación nos permite llegar a las siguientes conclusiones:

- 6.1. Se concluye que el sistema de semaforización sincronizada mejoro el proceso de tránsito vehicular en la ciudad de Yurimaguas en 32.53%, con respecto a los indicadores, reducción de incidencias mensuales, reducción tiempo promedio, reducción de cantidad de infracciones y mejora en la fluidez del tránsito.
- 6.2. Se concluye que el sistema de semaforización sincronizada, logro reducir las incidencias, antes de la implementación del sistema 0.77% y después de la implementación 0.23%, para lo cual hubo una reducción de las incidencias mensuales de accidentes vehiculares en un 0.54%.
- 6.3. Se puede concluir que se logró reducir el tiempo promedio de circulación; para el PresTest tenemos 5.60, y en el PosTest en 2.65, esto indica que hubo una reducción del 2,95%, después de la implementación del software.
- 6.4. Podemos decir que la cantidad de infracciones semanal de los conductores; en el PresTest tenemos 0.77, y en el PosTest en 0.17, esto indica que hubo una reducción del 0,60%.
- 6.5. Finalmente, para mejorar la satisfacción en la fluidez del tránsito, en el PreTest se logró un resultado de 1.98, y en el PosTest en 1.18, esto indica que hubo una reducción del 0.80%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Habiendo analizado los resultados en esta investigación, se formulan las siguientes recomendaciones:

- 7.1. La Gerencia de Seguridad Ciudadana de la Municipalidad Provincial de Alto Amazonas, realice sistemas automatizadas de información, como herramientas estratégicas para una oportuna y rápida solución de los semáforos en caso presenten errores de funcionamiento.
- 7.2. El área de Tránsito y Seguridad Vial de la Municipalidad Provincial de Alto Amazonas, deberá designar personal competente para mejorar la calidad, funcionamiento del sistema y garantizar el 100% de operatividad de los semáforos.
- 7.3. Promover campañas en los medios comunicación respecto al nivel de responsabilidad social de los peatones en seguridad vial.
- 7.4. Con la implementación del sistema de sincronización inteligente de semáforos en la ciudad, ayudara a fluir el tránsito vehicular.

## REFERENCIAS

Alaidi, Abdul Hadi M., y otros. 2021. www.ebsco.com. [En línea] 2021. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] <https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/design-and-implementation-of-a-smart-traffic-light-management-system-controlled-wirelessly-by?language=en&query=traffic%20light%20synchronization%20article&db=owf&an=143146453>.

Alba, Menéndez Maria Liliana y Hernández, Menéndez Oisy. 2020. [En línea] 03 de Julio de 2020. [Citado el: 25 de Abril de 2022.] <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/download/40953/43522/>.

Alba, Menéndez María Liliana y Hernández, Menéndez Oisy. 2020. [En línea] 03 de 07 de 2020. [Citado el: 06 de 05 de 2022.] <https://www.scielo.sa.cr/pdf/infraestructura/v22n39/2215-3705-infraestructura-22-39-1.pdf>.

Aleko, Dex R, y Djahel, Soufiene. 2020. [En línea] 08 de 2020. [Citado el: 02 de 06 de 2022.] <https://www.mdpi.com/2078-2489/11/2/119>.

Aleko, Dex R. y Djahel, Soufiene. 2020. www.ebsco-cpm. [En línea] 08 de 2020. [Citado el: 02 de 06 de 2022.] [https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/an-efficient-adaptive-traffic-light-control-system-for-urban-road-traffic-congestion-reduction\\_in?language=en&query=traffic%20light%20synchronization%20article&db=edsdoj&an=edsdoj.85987a23749a4ef3a5f0ffcab8f](https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/an-efficient-adaptive-traffic-light-control-system-for-urban-road-traffic-congestion-reduction_in?language=en&query=traffic%20light%20synchronization%20article&db=edsdoj&an=edsdoj.85987a23749a4ef3a5f0ffcab8f).

Andhika, Rizky Rosyadi, Tjokorda, Agung Budi Wirayuda y Al-Faraby, Dijo. 2016. [En línea] 25 de 05 de 2016. [Citado el: 12 de 05 de 2022.] <https://ieeexplore.ieee.org/document/7571925>.

Bhanu, Prakash Yagitala y Mary, S. Prince. 2021. [En línea] 20 de 03 de 2021. [Citado el: 11 de 05 de 2022.] [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-8685-9\\_49](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-8685-9_49).

Bilal, Ghazal, y otros. 2016. [En línea] 04 de 2016. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] [https://www.researchgate.net/profile/Bilal\\_Ghazal/publication/305674408\\_Smart\\_traffic\\_light\\_control\\_system/links/59d7cd08a6fdcc2aad064d16/Smart-traffic-light-control-system.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bilal_Ghazal/publication/305674408_Smart_traffic_light_control_system/links/59d7cd08a6fdcc2aad064d16/Smart-traffic-light-control-system.pdf). ISBN: 978-1-4673-6941-1 ©2016 IEEE.

Cabezas, Xavier, García, Sergio y Salas, Santiago D. 2019. [www.ebsco.com](http://www.ebsco.com). [En línea] 2019. [Citado el: 06 de 01 de 2022.] <https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/a-hybrid-heuristic-approach-for-traffic-light-synchronization-based-on-the-maxband?language=en&query=traffic%20light%20synchronization%20article&db=edsdoj&an=edsdoj.13e58387dadf40109748dcd5a887104d>.

Cajethan, Nwosu, y otros. 2020. Density based auto traffic light control system with GSM based remote override for enugu metropolis. [En línea] 04 de 2020. [Citado el: 14 de 05 de 2022.] [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-64232020000200051&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-64232020000200051&script=sci_arttext&tlng=en).

Carbajal, Saboya Llaker. 2019. <https://repositorio.esan.edu.pe>. <https://repositorio.esan.edu.pe>. [En línea] 22 de 06 de 2019. [Citado el: 01 de 05 de 2022.] <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3638/ING.%20SISTEMAS%20-%20Llaker%20Carbajal%20Saboya.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Carmona, Clavijo Gloria, y otros. 2018. [En línea] 09 de 2018. [Citado el: 29 de 05 de 2022.] [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832018000300010&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832018000300010&script=sci_arttext&tlng=en).

Chavhan, Suresh y Venkataram, Pallapa. 2020. [En línea] 18 de 12 de 2020. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S209575641730524X>.

Eduardo, Murillo Víctor. 2019. [En línea] 12 de 2019. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/openview/6fddb9e5c1c5b414bc8694fac6083b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=51922&diss=y>. ProQuest 27663330.

Elsagheer, Mohamed Samir A. y Khaled, A. AlShalfan. 2021. [En línea] 27 de 05 de 2021. [Citado el: 18 de 05 de 2022.] <https://www.hindawi.com/journals/jat/2021/4037533/>.

Flores, Castope Erika Jackeline y 2021. 2021. <https://repositorio.upn.edu.pe>. [En línea] 2021. [Citado el: 02 de 05 de 2022.] <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/30004/Flores%20Castope%20Erika%20Jackeline.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Garces, Quiñones Nestor Patricio y Olaya Granda, Juanita Valeria. 2017. [En línea] 12 de 2017. [Citado el: 01 de 05 de 2022.] <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24010/1/B-CINT-PTG-N.226.%20Garc%c3%a9s%20Qui%c3%b1%c3%b3nez%20N%c3%a9stor%20Patricio.Olaya%20Granda%20Juanita%20Valeria.pdf>.

Godoy, Pérez Karen Estefanía, y otros. 2020. [En línea] 06 de 2020. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-17982020000100007#:~:text=Los%20sensores%20inteligentes%20dentro%20de,llamados%20embotellamientos%20o%20cierre%20de](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-17982020000100007#:~:text=Los%20sensores%20inteligentes%20dentro%20de,llamados%20embotellamientos%20o%20cierre%20de).

Gomides, Thiago S., y otros. 2020. [En línea] 01 de 07 de 2020. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140366419319942>.

Gonzalez, Castillo Samuel Humberto. 2019. [En línea] 05 de 06 de 2019. [Citado el: 18 de 05 de 2022.] [https://projekter.aau.dk/projekter/files/307185905/ICTE4BUS49\\_ThesisReport\\_Samuel\\_Final.pdf](https://projekter.aau.dk/projekter/files/307185905/ICTE4BUS49_ThesisReport_Samuel_Final.pdf).

Hai, Nguyen Tri y Jung, Jason J. 2021. [En línea] 25 de 08 de 2021. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1568494621007493>.

Hajar, Lamghari Elidrissi, Ahmed, Nait-Sidi-Moh y Tajer, Abdelouahed. 2020. [En línea] 12 de 2020. [Citado el: 18 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1476945X20301586>.

Hernández, Sampieri Roberto. 2014. [En línea] 04 de 2014. [https://www.esup.edu.pe/wp\\_content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista\\_Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf](https://www.esup.edu.pe/wp_content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista_Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf). ISBN: 978-1-4562-2396-0.

Hoque y Tavassoli, 2019. 2020. [En línea] 07 de 2020. [Citado el: 20 de 04 de 2022.] <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/download/40953/43522/>.

Hung, Chi Chu, y otros. 2019. [En línea] 27 de 10 de 2019. [Citado el: 20 de 05 de 2022.] <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/21/4558/htm>.

Ishu, Tomar, Indu, Sreedevi y Pandey, Neeta. 2021. [www.ebsco.com](http://www.ebsco.com). [En línea] 08 de 2021. <https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/state-of-art-review-of-trafficlight-synchronization-for-intelligent-vehicles-current-statu?language=en&query=traffic%20light%20synchronization%20article&db=edsdoj&an=edsdoj.b1af980b0d9745de9a1ded867af70e15>.

Janczykowski, Michal, y otros. 2019. [En línea] 06 de 07 de 2019. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1877750318306987#!>.

Karmakar, Nabaruna. 2019. [En línea] 2019. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/openview/c96f19b04a384d3735604e9f98847925/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y.13872403>.

Santacruz Espinoza, Atanacia. 2018. 4, Pucallpa, Perú : Revista de Investigación Valdizana, 2018, Vol. 12, págs. pp 177-183. ISSN: 1995 - 445X.

Lameco, Castro y Andres, Jose. 2017. [En línea] 06 de 2017. [Citado el: 20 de 04 de 2022.] <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/91/1/LamegoCastroJoseA%20MSIM%202017.pdf>.

Landa, Andia Fabiola Milagros y Tueros, Villegas Nathalie Silvia. 2021. [En línea] 2021. [Citado el: 28 de 05 de 2022.] <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/4764>.

Macías, Quimis Juan Carlos. 2021. [En línea] 2021. [Citado el: 18 de 05 de 2022.] <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/57638/1/B-CINT-PTG-N.716%20Macias%20Quimis%20Juan%20Carlos.pdf>.

Mahmud, Ferreira y Tavassoli, Hoque y. 2019. [En línea] 2019. [Citado el: 20 de 04 de 2022.] <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/download/40953/43522/>.

Mancilla, Miriam Carlos, López, Neri Emmanuel y Hermenegildo, Dominguez Luis A. 2021. [En línea] 10 de 03 de 2021. [Citado el: 03 de 05 de 2022.] [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405\\_55462019000200299&script=sci\\_artext&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405_55462019000200299&script=sci_artext&tlng=en).

Manoj, Kumar D., y otros. 2021. [En línea] 22 de 01 de 2021. [Citado el: 29 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141933121002192#!>.

Masya, Rosida Fajar, AzizaDian, Nur y Hartanti. 2018. [En línea] 21 de 06 de 2018. [Citado el: 16 de 05 de 2022.] [https://www.academia.edu/37015838/SMART\\_TRAFFIC\\_LIGHT\\_FOR\\_BETTER\\_TRANSPORTATION\\_IN\\_JAKARTA](https://www.academia.edu/37015838/SMART_TRAFFIC_LIGHT_FOR_BETTER_TRANSPORTATION_IN_JAKARTA).

Mateusz, Rydlewski. 219. [En línea] 219. [Citado el: 01 de 06 de 2022.] <https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/the-influence-of-the-traffic-lights-on-behaviour-of-pedestrians-at-the-road->

crossing?query=accident%20prevention%20traffic%20lights&requestCount=0&db=edsdoj&an=edsdoj.63c65670a345dea7b01e821e8f7224. ISSN:2083-4608.

Mora, Campos Ericka Maria. 2021. [En línea] 2021. [Citado el: 20 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/openview/ee43edfb4e2290accdad85ec19a6f13f/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y.28653018..>

Muhammad, Alí Musarat, y otros. 2022. [En línea] 13 de 01 de 2022. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9668167/authors#authors>.

Muñoz, Carlos. 2015. Google Libros. [En línea] 01 de Octubre de 2015. [Citado el: 12 de Agosto de 2020.] <https://books.google.com.pe/books?id=DflcDwAAQBAJ&lpg=PP1&dq=metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica&pg=PT5#v=snippet&q=aplicada&f=false>. ISBN 6074265429.

Nesmachnow, Sergio, y otros. 2019. [En línea] 03 de 2019. [Citado el: 20 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2046043018300339>.

Orozco, Aguirre Héctor Rafael, Lazcano, Salas Saul y Landassuri, Moreno Víctor Manuel. 2018. [En línea] 02 de 2018. [Citado el: 12 de 05 de 2022.] <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/80333/simulacion%20basada%20en%20agentes%20para%20el%20control%20de%20semaforos.pdf?sequence=1>.

Otzen, Tamara y Manterola, Carlos. 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. [En línea] 2017. [Citado el: 11 de Julio de 2020.] [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717\\_95022017000100037&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717_95022017000100037&script=sci_arttext). ISSN 0717-9502.

Pedraza, Martínez Luis Fernando, Hernández, Suárez César Augusto y López, Sarmiento Danilo Alfonso. 2017. [En línea] 10 de 2017. [Citado el: 17 de 05 de 2022.] <http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v14n4/v14n4a11.pdf>. ISSN 1405-7743 FI-UNAM.

Pereira, Borges Fábio de Souza, Pallavicini, Fonseca Adelayda y Crispiniano, Garcia Reinaldo. 2021. <https://essentials.ebsco.com/>. [En línea] 08 de 2021. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] <https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/deep-reinforcement-learning-model-to-mitigate-congestion-in-real-time-traffic-light-network?language=en&query=traffic%20light%20synchronization&db=edsdoj&an=edsdoj.7533c6e486264fbf8b95e99fc17b1071>.

Radivojević, Milan, Tanasković, Marko y Zoran, Stević. 2020. [En línea] 15 de 10 de 2020. [Citado el: 31 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957417420308332>.

Raheem, Magableh Aws Abed Al, Mohanad, A. Almkhadmeh y Klaib, Ahmad F. 2020. [En línea] 2020. [Citado el: 26 de 05 de 2022.] <https://www.igi-global.com/article/smart-traffic-light-management-systems/258112>.

Reyes, Ramírez Raúl Eduardo. 2021. [En línea] 22 de 04 de 2021. [Citado el: 14 de 05 de 2022.] [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/70192/Reyes\\_RRE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/70192/Reyes_RRE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Rodríguez, Romo Teresa María y Bravo León, Jonathan Alexander. 2021. [En línea] 2021. [Citado el: 26 de 05 de 2022.] <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3313>. ISSN: 2550-682X. —. 2021. IoT para la Semaforización Inteligente en la Ciudad de Guayaquil. [En línea] 17 de 11 de 2021. [Citado el: 23 de 04 de 2022.] <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8219337.pdf>.

Romero, Luis Miguel. 2020. Elegir el Método de Investigación Adecuado. [En línea] 24 de 05 de 2020. <https://www.revistacomunicar.com/wp/escuela-de-autores/elegir-el-metodo-de-investigacion-adecuado/>.

Sadman, Hoque Sadi. 2017. Sistema dinámico de gestión de tráfico vía GPS y localización. [En línea] 08 de 2017. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <http://dspace.bracu.ac.bd/xmlui/handle/10361/11288>.

Samaniego, Calle Víctor, y otros. 2019. ProQuest. [En línea] 04 de 2019. [Citado el: 23 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/docview/2260411255.16469895>.

Samaniego, Verme Milagros Gabriela. 2020. ProQuest Dissertations Publishing. [En línea] 2020. [Citado el: 23 de 05 de 26.] <https://www.proquest.com/openview/2b2aee4cade13a660eea0f51429f1f82/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>. ProQuest Number: 27756199.

Sigler, Meghan A. 2019. [En línea] 2019. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/openview/2e8e5020e0f7445a2cdeadc7bb615463/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>. ProQuest Number: 10978711.

Soares, Leal Samara, Macielde, Almeida, Paulo Eduardo y Chung, Edward. 2017. [En línea] 10 de 2017. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2352146517304313?token=7E66DC3E48376F4747FE712B0816123E8C870035EDEBD5F371F02C6D22CFD17FD4026C13D76E515EE093022E2D482309&originRegion=us-east-1&originCreation=20220522030026>.

Usha, Mittal, Priyanka, Chawla y Adarsh, Kumar. 2022. [En línea] 04 de 02 de 2022. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323905923000136>.

Wang, Aobo. 2020. [En línea] 2020. [Citado el: 29 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/openview/7b7a4854dd9f855293ea0015d81f9a46/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>. 28090587..

Westreicher, Guillermo. 2020. [www.Economipedia.com](http://www.Economipedia.com). [En línea] 07 de 08 de 2020. [Citado el: 30 de 05 de 2020.] <https://economipedia.com/definiciones/gestion.html>.

Yang, Yifan. 2021. [En línea] 2021. [Citado el: 23 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/openview/de53c20af9bc78b1092d78c461987102/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y.28415670..>

Yedilbayev, Bauyrzhan, y otros. 2021. [En línea] 2021. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/openview/b5512062b059dc1e395f34fc368bc6a8/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026667>.

Yevhen, Fornalchyk, y otros. 2021. [En línea] 2021. [Citado el: 01 de 06 de 2022.] <https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/choice-of-the-rational-regimes-of-traffic-light-control-for-traffic-and-pedestrian-flow?language=en&query=traffic%20light%20control&db=edsdoj&an=edsdoj.bdc06935c1f417aaf85b4c29d48b48b>. ISSN:1732-9353.

Yue, Rui. 2019. [En línea] 05 de 2019. [Citado el: 30 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/openview/1e9b9bfe24e50ebbeff270b7598707b2/1?pq-origsite=gscholar&cbl=51922&diss=y>. ProQuest 27960189.

## ANEXOS

### Anexo 1: Operacionalización de Variables

**Tabla 18.**

*Matriz de Operacionalización de variable*

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA MEDICIÓN
<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>X: Sistema de Gestión Sincronizada</p>	<p>La sincronización de semáforos mejora potencialmente los ordenamientos del tráfico minimizando significativamente las demoras en el tránsito vehicular. (Alba, y otros, 2020)</p>	<p>Son los responsables de regular el tráfico vehicular, con uno o más programas, de acuerdo a los tiempos determinados previamente establecidos en segundos y que permanecen invariables (Reyes, 2021).</p>	<p>Gestión</p>	<p>Prueba Unitaria</p>	<p>De razón</p>
<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>O: Semaforización</p>	<p>Son importantes los semáforos en las ciudades, porque permiten regular el desplazamiento de los vehículos y peatones en las vías, facilitando el orden y la seguridad de los habitantes (Godoy, y otros, 2020).</p>	<p>Son equipos tecnológicos que nos ayudan a minimizar los accidentes de tránsito y que son medibles a través del tiempo en segundos. (Flores, y otros, 2021)</p>	<p>Tiempo</p>	<p>Cantidad de incidencias mensual de accidentes vehiculares. P1, P2, P3</p>	<p>De razón</p>
				<p>Tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos. P4, P5, P6</p>	
				<p>Cantidad de infracciones semanal de los conductores. P7, P8, P9</p>	
			<p>Satisfacción</p>	<p>Satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores de vehículos. P10, P11, P12.</p>	<p>Ordinal</p>

Anexo 2: Solicitud solicitando aprobación de proyecto de investigación

CARGO

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

CARTA N° 001-UCV-2022



Yurimaguas, 05 de mayo de 2022

Señor:  
Ing. Hugo Araujo Del Aguila.  
Alcalde de la Provincia de Alto Amazonas.

Presente .-

Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que dentro de mi formación académica en la experiencia curricular Proyecto de Investigación del IX ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos.

En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada: **"SISTEMA DE GESTION SINCRONIZADA PARA LA SEMAFORIZACION EN LA CIUDAD DE YURIMAGUAS 2022"**. En dicha investigación me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

  
\_\_\_\_\_  
Jhon Alex Vargas Briceño  
DNI: 74596244

  
\_\_\_\_\_  
Levis Sangama Chujutalli  
DNI: 41696506

09  
05  
2022  
G. Seguridad Ciudadana

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ALTO AMAZONAS  
YURIMAGUAS  
AREA TRAMITE DOCUMENTOS  
EXP N° 04185 FECHA: 05 MAYO 2022  
FOLIO: 02 HOR: 12:55 FIRMA: ff

### Anexo 3. Aprobación de proyecto de investigación

#### AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Juan Carlos Rodríguez Gonzales  
(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)  
identificado con DNI 40144061, en mi calidad de Jefe de la División de Tránsito y Seguridad Vial  
(Nombre del puesto del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)  
del área de la Gerencia de Seguridad Ciudadana  
(Nombre del área de la empresa)  
de la empresa Municipalidad Provincial de Alto Amazonas  
(Nombre de la empresa)  
con R.U.C N° 20177662446, ubicada en la ciudad de Yumbinas - Iquitos

#### OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

A los señores: Jhon Alex Vargas Briceño, Levis Sangama Chujutalli

(Nombre completo del o los estudiantes)

Identificado(s) con DNI N° 74596244, 41696506, de la Carrera profesional Ingeniería de Sistemas, para que utilice la siguiente información de la empresa:

Sincronización de los tiempos de los semáforos vehiculares en la ciudad de Yumbinas.

(Detallar la información a entregar)

con la finalidad de que pueda desarrollar su ( ) Informe estadístico,  Trabajo de Investigación,  Tesis, para optar al grado de  Bachiller, o  Título Profesional.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

- ( ) Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
- ( ) Mencionar el nombre de la empresa.

  
Juan Carlos Rodríguez Gonzales  
JEFE DE LA DIVISION DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL  
Firma y sello del Representante Legal

DNI:

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

J.A.

Firma del Estudiante  
DNI: 74596244

L.S.

Firma del Estudiante  
DNI: 41696506

## Anexo 4. Guía de observación N° 01

**Tabla 19:**

*Reducir Cantidad de incidencias mensual de accidentes vehiculares*

### PreTest

Dia	Hora Inicio	Hora Fin	Numero de incidencias	Investigador 1	Observaciones
1	6:00 a.m.	7:00 p.m.	5		
2	7:00 a.m.	8:00 p.m.	6		
3	8:00 a.m.	9:00 p.m.	2		
4	9:00 a.m.	10:00 p.m.	0		
5	10:00 a.m.	10:30 p.m.	0		
6	11:00 a.m.	11:30 p.m.	1		
7	11:30 a.m.	12:30 p.m.	4		
8	12:30 p.m.	1:30 p.m.	5		
9	1:30 p.m.	2:00 p.m.	0		
10	2:00 p.m.	2:30 p.m.	2		
11	2:30 p.m.	3:00 p.m.	2		
12	3:00 p.m.	3:30 p.m.	0		
13	3:20 p.m.	4:30 p.m.	0		
14	4:30 p.m.	5:00 p.m.	0		
15	5:00 p.m.	5:30 p.m.	2		
16	5:30 p.m.	6:00 p.m.	1		
17	6:00 p.m.	6:30 p.m.	2		
18	6:30 p.m.	7:00 p.m.	1		
19	6:00 a.m.	7:00 p.m.	3		
20	7:00 a.m.	8:00 p.m.	2		
21	8:00 a.m.	9:00 p.m.	2		
22	9:00 a.m.	10:00 p.m.	0		
23	10:00 a.m.	10:30 p.m.	0		
24	11:00 a.m.	11:30 p.m.	0		
25	11:30 a.m.	12:30 p.m.	1		
26	12:30 p.m.	1:30 p.m.	2		
27	1:30 p.m.	2:00 p.m.	2		
28	2:00 p.m.	2:30 p.m.	1		
29	2:30 p.m.	3:00 p.m.	0		
30	3:00 p.m.	3:30 p.m.	0		

  
  
**Rafael Tello Argueta**  
 INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMÁTICA  
 CIP N° 122064

## Anexo 5. Guía de observación N° 02

**Tabla 20.**

*Reducir Cantidad de incidencias mensual de accidentes vehiculares*

### PostTest

Día	Hora Inicio	Hora Fin	Numero de incidencias	Investigador 1	Observaciones
1	6:00 a.m.	7:00 p.m.	2		
2	7:00 a.m.	8:00 p.m.	3		
3	8:00 a.m.	9:00 p.m.	1		
4	9:00 a.m.	10:00 p.m.	0		
5	10:00 a.m.	10:30 p.m.	0		
6	11:00 a.m.	11:30 p.m.	0		
7	11:30 a.m.	12:30 p.m.	1		
8	12:30 p.m.	1:30 p.m.	2		
9	1:30 p.m.	2:00 p.m.	0		
10	2:00 p.m.	2:30 p.m.	0		
11	2:30 p.m.	3:00 p.m.	1		
12	3:00 p.m.	3:30 p.m.	0		
13	3:20 p.m.	4:30 p.m.	0		
14	4:30 p.m.	5:00 p.m.	0		
15	5:00 p.m.	5:30 p.m.	1		
16	5:30 p.m.	6:00 p.m.	0		
17	6:00 p.m.	6:30 p.m.	0		
18	6:30 p.m.	7:00 p.m.	0		
19	6:00 a.m.	7:00 p.m.	1		
20	7:00 a.m.	8:00 p.m.	0		
21	8:00 a.m.	9:00 p.m.	1		
22	9:00 a.m.	10:00 p.m.	0		
23	10:00 a.m.	10:30 p.m.	0		
24	11:00 a.m.	11:30 p.m.	0		
25	11:30 a.m.	12:30 p.m.	0		
26	12:30 p.m.	1:30 p.m.	0		
27	1:30 p.m.	2:00 p.m.	1		
28	2:00 p.m.	2:30 p.m.	0		
29	2:30 p.m.	3:00 p.m.	0		
30	3:00 p.m.	3:30 p.m.	0		


## Anexo 6. Guía de observación N° 03

**Tabla 21.**

*Reducir tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos*

### PreTest

Día	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo medido en minutos	Investigador 2	Observaciones
1	6:00 a.m.	7:00 a.m.	20		
2	7:00 a.m.	8:00 a.m.	25		
3	8:00 a.m.	9:00 a.m.	15		
4	9:00 a.m.	10:00 a.m.	5		
5	10:00 a.m.	10:30 a.m.	5		
6	11:00 a.m.	11:30 a.m.	10		
7	11:30 a.m.	12:30 p.m.	15		
8	12:30 p.m.	1:30 p.m.	25		
9	1:30 p.m.	2:00 p.m.	5		
10	2:00 p.m.	2:30 p.m.	5		
11	2:30 p.m.	3:00 p.m.	8		
12	3:00 p.m.	3:30 p.m.	5		
13	3:20 p.m.	4:30 p.m.	5		
14	4:30 p.m.	5:00 p.m.	5		
15	5:00 p.m.	5:30 p.m.	10		
16	5:30 p.m.	6:00 p.m.	10		
17	6:00 p.m.	6:30 p.m.	20		
18	6:30 p.m.	7:00 p.m.	15		
19	6:00 a.m.	7:00 a.m.	20		
20	7:00 a.m.	8:00 a.m.	15		
21	8:00 a.m.	9:00 a.m.	12		
22	9:00 a.m.	10:00 a.m.	8		
23	10:00 a.m.	10:30 a.m.	5		
24	11:00 a.m.	11:30 a.m.	5		
25	11:30 a.m.	12:30 p.m.	15		
26	12:30 p.m.	1:30 p.m.	15		
27	1:30 p.m.	2:00 p.m.	10		
28	2:00 p.m.	2:30 p.m.	8		
29	2:30 p.m.	3:00 p.m.	8		
30	3:00 p.m.	3:30 p.m.	7		

  
  
**Rafael Yallo Angulo**  
 INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMÁTICA  
 CIPR N° 182664

## Anexo 7. Guía de observación N° 04

**Tabla 22.**

*Reducir tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos*

### Post-Test

Día	Hora Inicio	Hora Fin	Numero de incidencias	Investigador 1	Observaciones
1	6:00 a.m.	7:00 a.m.	8		
2	7:00 a.m.	8:00 a.m.	10		
3	8:00 a.m.	9:00 a.m.	7		
4	9:00 a.m.	10:00 a.m.	3		
5	10:00 a.m.	10:30 a.m.	2		
6	11:00 a.m.	11:30 a.m.	5		
7	11:30 a.m.	12:30 p.m.	7		
8	12:30 p.m.	1:30 p.m.	12		
9	1:30 p.m.	2:00 p.m.	2		
10	2:00 p.m.	2:30 p.m.	2		
11	2:30 p.m.	3:00 p.m.	3		
12	3:00 p.m.	3:30 p.m.	3		
13	3:20 p.m.	4:30 p.m.	2		
14	4:30 p.m.	5:00 p.m.	2		
15	5:00 p.m.	5:30 p.m.	5		
16	5:30 p.m.	6:00 p.m.	5		
17	6:00 p.m.	6:30 p.m.	12		
18	6:30 p.m.	7:00 p.m.	7		
19	6:00 a.m.	7:00 a.m.	11		
20	7:00 a.m.	8:00 a.m.	8		
21	8:00 a.m.	9:00 a.m.	6		
22	9:00 a.m.	10:00 a.m.	5		
23	10:00 a.m.	10:30 a.m.	3		
24	11:00 a.m.	11:30 a.m.	1		
25	11:30 a.m.	12:30 p.m.	7		
26	12:30 p.m.	1:30 p.m.	6		
27	1:30 p.m.	2:00 p.m.	5		
28	2:00 p.m.	2:30 p.m.	4		
29	2:30 p.m.	3:00 p.m.	3		
30	3:00 p.m.	3:30 p.m.	3		


## Anexo 8. Guía de observación N° 05

**Tabla 23.**

*Reducir la cantidad de infracciones semanal de los conductores*

### PreTest

Dia	Hora Inicio	Hora Fin	Numero de infracciones	Investigador 1	Observaciones
1	6:00 a.m.	7:00 p.m.	5		
2	7:00 a.m.	8:00 p.m.	6		
3	8:00 a.m.	9:00 p.m.	2		
4	9:00 a.m.	10:00 p.m.	0		
5	10:00 a.m.	10:30 p.m.	0		
6	11:00 a.m.	11:30 p.m.	1		
7	11:30 a.m.	12:30 p.m.	4		
8	12:30 p.m.	1:30 p.m.	5		
9	1:30 p.m.	2:00 p.m.	0		
10	2:00 p.m.	2:30 p.m.	2		
11	2:30 p.m.	3:00 p.m.	2		
12	3:00 p.m.	3:30 p.m.	0		
13	3:20 p.m.	4:30 p.m.	0		
14	4:30 p.m.	5:00 p.m.	0		
15	5:00 p.m.	5:30 p.m.	2		
16	5:30 p.m.	6:00 p.m.	1		
17	6:00 p.m.	6:30 p.m.	2		
18	6:30 p.m.	7:00 p.m.	1		
19	6:00 a.m.	7:00 p.m.	3		
20	7:00 a.m.	8:00 p.m.	2		
21	8:00 a.m.	9:00 p.m.	2		
22	9:00 a.m.	10:00 p.m.	0		
23	10:00 a.m.	10:30 p.m.	0		
24	11:00 a.m.	11:30 p.m.	0		
25	11:30 a.m.	12:30 p.m.	1		
26	12:30 p.m.	1:30 p.m.	2		
27	1:30 p.m.	2:00 p.m.	2		
28	2:00 p.m.	2:30 p.m.	1		
29	2:30 p.m.	3:00 p.m.	0		
30	3:00 p.m.	3:30 p.m.	0		


## Anexo 9. Guía de observación N° 06

**Tabla 24.**

*Reducir la cantidad de infracciones semanal de los conductores*

### PostTest

Dia	Hora Inicio	Hora Fin	Numero de incidencias	Investigador 1	Observaciones
1	6:00 a.m.	7:00 p.m.	1		
2	7:00 a.m.	8:00 p.m.	2		
3	8:00 a.m.	9:00 p.m.	0		
4	9:00 a.m.	10:00 p.m.	0		
5	10:00 a.m.	10:30 p.m.	0		
6	11:00 a.m.	11:30 p.m.	0		
7	11:30 a.m.	12:30 p.m.	1		
8	12:30 p.m.	1:30 p.m.	1		
9	1:30 p.m.	2:00 p.m.	0		
10	2:00 p.m.	2:30 p.m.	0		
11	2:30 p.m.	3:00 p.m.	1		
12	3:00 p.m.	3:30 p.m.	0		
13	3:20 p.m.	4:30 p.m.	0		
14	4:30 p.m.	5:00 p.m.	0		
15	5:00 p.m.	5:30 p.m.	1		
16	5:30 p.m.	6:00 p.m.	0		
17	6:00 p.m.	6:30 p.m.	0		
18	6:30 p.m.	7:00 p.m.	0		
19	6:00 a.m.	7:00 p.m.	1		
20	7:00 a.m.	8:00 p.m.	0		
21	8:00 a.m.	9:00 p.m.	1		
22	9:00 a.m.	10:00 p.m.	0		
23	10:00 a.m.	10:30 p.m.	0		
24	11:00 a.m.	11:30 p.m.	0		
25	11:30 a.m.	12:30 p.m.	0		
26	12:30 p.m.	1:30 p.m.	0		
27	1:30 p.m.	2:00 p.m.	1		
28	2:00 p.m.	2:30 p.m.	0		
29	2:30 p.m.	3:00 p.m.	0		
30	3:00 p.m.	3:30 p.m.	0		


## Anexo 10. Guía de observación N° 07

**Tabla 25.**

*Nivel de satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores de vehículos*

### PreTest

Día	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo medido en minutos	Investigador 2	Observaciones
1	6:00 a.m.	7:00 a.m.	7		
2	7:00 a.m.	8:00 a.m.	8		
3	8:00 a.m.	9:00 a.m.	5		
4	9:00 a.m.	10:00 a.m.	2		
5	10:00 a.m.	10:30 a.m.	2		
6	11:00 a.m.	11:30 a.m.	3		
7	11:30 a.m.	12:30 p.m.	7		
8	12:30 p.m.	1:30 p.m.	8		
9	1:30 p.m.	2:00 p.m.	2		
10	2:00 p.m.	2:30 p.m.	3		
11	2:30 p.m.	3:00 p.m.	2		
12	3:00 p.m.	3:30 p.m.	3		
13	3:20 p.m.	4:30 p.m.	3		
14	4:30 p.m.	5:00 p.m.	2		
15	5:00 p.m.	5:30 p.m.	4		
16	5:30 p.m.	6:00 p.m.	1		
17	6:00 p.m.	6:30 p.m.	3		
18	6:30 p.m.	7:00 p.m.	2		
19	6:00 a.m.	7:00 a.m.	5		
20	7:00 a.m.	8:00 a.m.	6		
21	8:00 a.m.	9:00 a.m.	5		
22	9:00 a.m.	10:00 a.m.	3		
23	10:00 a.m.	10:30 a.m.	4		
24	11:00 a.m.	11:30 a.m.	0		
25	11:30 a.m.	12:30 p.m.	5		
26	12:30 p.m.	1:30 p.m.	8		
27	1:30 p.m.	2:00 p.m.	5		
28	2:00 p.m.	2:30 p.m.	3		
29	2:30 p.m.	3:00 p.m.	5		
30	3:00 p.m.	3:30 p.m.	3		


## Anexo 11. Guía de observación N° 08

**Tabla 26.**

*Nivel de satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores de vehículos*

### PostTest

<b>Día</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora Fin</b>	<b>Numero de incidencias</b>	<b>Investigador 1</b>	<b>Observaciones</b>
1	6:00 a.m.	7:00 a.m.	3		
2	7:00 a.m.	8:00 a.m.	4		
3	8:00 a.m.	9:00 a.m.	3		
4	9:00 a.m.	10:00 a.m.	1		
5	10:00 a.m.	10:30 a.m.	1		
6	11:00 a.m.	11:30 a.m.	1		
7	11:30 a.m.	12:30 p.m.	4		
8	12:30 p.m.	1:30 p.m.	3		
9	1:30 p.m.	2:00 p.m.	2		
10	2:00 p.m.	2:30 p.m.	2		
11	2:30 p.m.	3:00 p.m.	1		
12	3:00 p.m.	3:30 p.m.	3		
13	3:20 p.m.	4:30 p.m.	2		
14	4:30 p.m.	5:00 p.m.	2		
15	5:00 p.m.	5:30 p.m.	1		
16	5:30 p.m.	6:00 p.m.	1		
17	6:00 p.m.	6:30 p.m.	1		
18	6:30 p.m.	7:00 p.m.	2		
19	6:00 a.m.	7:00 a.m.	3		
20	7:00 a.m.	8:00 a.m.	3		
21	8:00 a.m.	9:00 a.m.	5		
22	9:00 a.m.	10:00 a.m.	3		
23	10:00 a.m.	10:30 a.m.	1		
24	11:00 a.m.	11:30 a.m.	0		
25	11:30 a.m.	12:30 p.m.	1		
26	12:30 p.m.	1:30 p.m.	4		
27	1:30 p.m.	2:00 p.m.	4		
28	2:00 p.m.	2:30 p.m.	3		
29	2:30 p.m.	3:00 p.m.	4		
30	3:00 p.m.	3:30 p.m.	3		




## Anexo 12. Instrumento de recolección de datos

### Encuesta de satisfacción del usuario

Hola, somos LEVIS, SANGAMA CHUJUTALLI y JHON ALEX, VARGAS BRICEÑO, estudiantes de la Escuela Profesional de INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - Tarapoto. Este cuestionario tiene como propósito, **“mejorar el proceso de tránsito vehicular mediante el sistema de semaforización sincronizada en la Ciudad de Yurimaguas”**, dicha información es de gran importancia y muy valioso para el presente proyecto. Su participación es totalmente voluntaria.

**Instrucciones:** A continuación, encontraras una serie de preguntas las cuales deberá responder con la mayor sinceridad posible, señale tu respuesta marcando con una (X) en el recuadro que crea conveniente; donde 1 es el menor valor y 5 el mayor valor.

Nunca	1
Casi nunca	2
A veces	3
Casi siempre	4
Siempre	5

PREGUNTAS		ESCALA				
		1	2	3	4	5
<b>Dimensión: Tiempo</b>						
1	¿Se realizan acciones de prevención de accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?					
2	¿Ocurre muchos accidentes vehiculares, por esta zona de la ciudad?					
3	¿Considera usted que el mantenimiento de los semáforos se realiza permanente para prevenir los accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?					
4	¿Considera usted que le toma mucho tiempo circular en su vehículo por las calles de nuestra ciudad?					
5	¿Es necesario un plan de mantenimiento de las calles para mejorar la circulación de los vehículos?					
6	¿Considera que el tiempo de circulación en nuestro vehículo es importante?					
7	¿Como conductor tuvo alguna infracción de tránsito a causa de los semáforos?					
8	¿Se comete infracciones de tránsito al no contar con semáforos instalados en las intersecciones?					
9	¿considera usted realizar capacitaciones de tránsito para reducir el número de infracciones?					
<b>Dimensión: Satisfacción</b>						
10	¿Viendo cómo se encuentra la fluidez del tránsito, puede usted transitar normalmente?					
11	¿Considera que se mejora las condiciones de fluidez de tránsito de los conductores y peatones en esta zona de la ciudad?					
12	¿La satisfacción como conductor se debe a la fluidez del tránsito?					

  
 Ratzel Yello Argueta  
 INGENIERO SISTEMAS DE INFORMÁTICA  
 CIP. N° 182664

**Anexo 13. Consentimiento de uso de información de personas encuestadas**

N°	Apellidos	Nombres	Edad (Años)	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

  
 **Rafael Yallo Argueta**  
INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMÁTICA  
CIP. N° 182664

## Anexo 14. VALIDACIÓN DE CONTENIDO EXPERTO N° 01

### Ing° Jhon Lenin García Angulo

#### VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL CUESTIONARIO SOBRE SISTEMA DE GESTIÓN SINCRONIZADA PARA LA SEMAFORIZACIÓN DE LA CIUDAD YURIMAGUAS 2022.

**INSTRUCCIÓN:** A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Cuestionario) que permitirá recoger la información en la presente investigación: **Sistema de Gestión Sincronizada para la Semaforización de la Ciudad de Yurimaguas 2022**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta.	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

*Nota.* Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

#### MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE GESTIÓN SINCRONIZADA

**Definición de la variable:** La sincronización de semáforos mejora potencialmente las operaciones de tráfico reduciendo significativamente las demoras en el tránsito vehicular. (Alba, y otros, 2020).

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Tiempo	Reducir la cantidad de incidencias mensuales de accidentes vehiculares	1. ¿Considera usted, que se redujo la cantidad mensual de accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?	1	1	1		
		2. ¿Ocurre muchos accidentes vehiculares, por esta zona de la ciudad?	1	1	1		
		3. ¿Considera usted que se eviten los accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?	1	1	1		
	Reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos	4. ¿Considera usted que mejora la fluidez de tránsito con los semáforos?	1	1	1		
		5. ¿Considera usted que le toma mucho tiempo circular en su vehículo por las calles de nuestra ciudad?	1	1	1		
		6. ¿Considera importante, capacitaciones sobre circulación vehicular?	1	1	1		
	Reducir la cantidad de infracciones semanales de los conductores	7. ¿Usted como conductor tuvo alguna infracción de tránsito a causa de los semáforos?	1	1	1		
		8. ¿Cree usted, que se comete alguna infracción de tránsito al no contar con semáforos instalados en las intersecciones?	1	1	1		
		9. ¿Cree usted que se reducirá las infracciones vehiculares con la instalación de semáforos?	1	1	1		
Satisfacción	Mejorar el nivel de satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores de vehículos.	10. ¿Usted cómo peatón se siente seguro de transitar por las calles de nuestra ciudad?	1	1	1		
		11. ¿Cree usted que se mejore las condiciones de transitabilidad de los conductores y peatones en esta zona de la ciudad?	1	1	1		
		12. ¿Considera usted que los semáforos sincronizados disminuyan los accidentes vehiculares?	1	1	1		

  
 John A. García Angulo  
 ING. DE SISTEMAS  
 R. CIP. 156870



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## Anexo 15. Encuesta de satisfacción del usuario

Hola, somos LEVIS, SANGAMA CHUJUTALLI y JHON ALEX, VARGAS BRICEÑO, estudiantes de la Escuela Profesional de INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - Tarapoto. Este cuestionario tiene como propósito, "mejorar el proceso de tránsito vehicular mediante el sistema de semaforización sincronizada en la Ciudad de Yurimaguas", dicha información es de gran importancia y muy valioso para el presente proyecto. Su participación es totalmente voluntaria.

**Instrucciones:** A continuación, encontraras una serie de preguntas las cuales deberá responder con la mayor sinceridad posible, señale tu respuesta marcando con una (X) en el recuadro que crea conveniente; donde 1 es el menor valor y 5 el mayor valor.

Nunca	1
Casi nunca	2
A veces	3
Casi siempre	4
Siempre	5

PREGUNTAS		ESCALA				
		1	2	3	4	5
1	¿Considera usted, que se redujo la cantidad mensual de accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?					
2	¿Ocurre muchos accidentes vehiculares, por esta zona de la ciudad?					
3	¿Considera usted que se eviten los accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?					
4	¿Considera usted que mejora la fluidez de tránsito con los semáforos?					
5	¿Considera usted que le toma mucho tiempo circular en su vehículo por las calles de nuestra ciudad?					
6	¿Considera importante, capacitaciones sobre circulación vehicular?					
7	¿Usted como conductor tuvo alguna infracción de tránsito a causa de los semáforos?					
8	¿Cree usted, que se comete alguna infracción de tránsito al no contar con semáforos instalados en las intersecciones?					
9	¿Cree usted que se reducirá las infracciones vehiculares con la instalación de semáforos?					
10	¿Usted cómo peatón se siente seguro de transitar por las calles de nuestra ciudad?					
11	¿Cree usted que se mejore las condiciones de transitabilidad de los conductores y peatones en esta zona de la ciudad?					
12	¿Considera usted que los semáforos sincronizados disminuyan los accidentes vehiculares?					

  
John A. García Angulo  
ING. DE SISTEMAS  
R. CIP. 156870

## Anexo 16. Cuestionario para la variable sistema de gestión sincronizada

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
<b>Dimensión 1: Tiempo</b>	5	4	3	2	1
Reducir la cantidad de incidencias mensual de accidentes vehiculares					
Reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos					
Reducir la cantidad de infracciones semanales de los conductores					
Enunciado	S	CS	A	CN	N
<b>Dimensión 2: Satisfacción</b>	5	4	3	2	1
Mejorar el nivel de satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores de vehículos.					

¡Muchas gracias por su participación!

  
John L. García Angulo  
ING. DE SISTEMAS  
R. CIP. 156870

## Anexo 17. Ficha de validación de datos de juicio de experto 1

### FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Gestión sincronizada
Objetivo del instrumento	Mejorar el proceso de tránsito vehicular mediante el sistema de semaforización.
Nombres y apellidos	JOHN LEONARDO GARCÍA ANGULO
Documento de identidad	43542514
Años de experiencia en el área	15 AÑOS
Máximo Grado Académico	MAGISTER
Nacionalidad	PERUANO
Institución	HOSPITAL SANTA CECILIA YURIMAGUAS
Cargo	JEEE UNIDAD DE INGENIERÍA HOSPITALARIA
Número telefónico	943141866
Fecha	05 DE JULIO DE 2022.

Yurimaguas, 05 de Julio de 2022

  
JOHN LEONARDO GARCÍA ANGULO  
INGENIERO DE SISTEMAS  
2019-2022

## Anexo 18. VALIDACIÓN DE CONTENIDO EXPERTO N° 02

Ing° Orry Nays Cruzado Morey

### VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL CUESTIONARIO SOBRE SISTEMA DE GESTIÓN SINCRONIZADA PARA LA SEMAFORIZACIÓN DE LA CIUDAD YURIMAGUAS 2022.

**INSTRUCCIÓN:** A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Cuestionario) que permitirá recoger la información en la presente investigación: **Sistema de Gestión Sincronizada para la Semaforización de la Ciudad de Yurimaguas 2022**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta.	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

*Nota.* Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

### MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE GESTIÓN SINCRONIZADA

**Definición de la variable:** La sincronización de semáforos mejora potencialmente las operaciones de tráfico reduciendo significativamente las demoras en el tránsito vehicular. (Alba, y otros, 2020).

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Tiempo	Reducir la cantidad de incidencias mensual de accidentes vehiculares	1. ¿Considera usted, que se redujo la cantidad mensual de accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?	1	1	1		
		2. ¿Ocurre muchos accidentes vehiculares, por esta zona de la ciudad?	1	1	1		
		3. ¿Considera usted que se eviten los accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?	1	1	1		
	Reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos	4. ¿Considera usted que mejora la fluidez de tránsito con los semáforos?	1	1	1		
		5. ¿Considera usted que le toma mucho tiempo circular en su vehículo por las calles de nuestra ciudad?	1	1	1		
		6. ¿Considera importante, capacitaciones sobre circulación vehicular?	1	1	1		
	Reducir la cantidad de infracciones semanales de los conductores	7. ¿Usted como conductor tuvo alguna infracción de tránsito a causa de los semáforos?	1	1	1		
		8. ¿Cree usted, que se comete alguna infracción de tránsito al no contar con semáforos instalados en las intersecciones?	1	1	1		
		9. ¿Cree usted que se reducirá las infracciones vehiculares con la instalación de semáforos?	1	1	1		
Satisfacción	Mejorar el nivel de satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores de vehículos.	10. ¿Usted cómo peatón se siente seguro de transitar por las calles de nuestra ciudad?	1	1	1		
		11. ¿Cree usted que se mejore las condiciones de transitabilidad de los conductores y peatones en esta zona de la ciudad?	1	1	1		
		12. ¿Considera usted que los semáforos sincronizados disminuyan los accidentes vehiculares?	1	1	1		

  
**CRUZADO NET S.R.L.**  
 RUC: 2060316990  
 CRUZADO MOREY ORRY NAYS  
 TITULAR GERENTE



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## Anexo 19. Instrumento de recolección de datos Encuesta de satisfacción del usuario

Hola, somos LEVIS, SANGAMA CHUJUTALLI y JHON ALEX, VARGAS BRICEÑO, estudiantes de la Escuela Profesional de INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - Tarapoto. Este cuestionario tiene como propósito, "mejorar el proceso de tránsito vehicular mediante el sistema de semaforización sincronizada en la Ciudad de Yurimaguas", dicha información es de gran importancia y muy valioso para el presente proyecto. Su participación es totalmente voluntaria.

**Instrucciones:** A continuación, encontraras una serie de preguntas las cuales deberá responder con la mayor sinceridad posible, señale tu respuesta marcando con una (X) en el recuadro que crea conveniente; donde 1 es el menor valor y 5 el mayor valor.

Nunca	1
Casi nunca	2
A veces	3
Casi siempre	4
Siempre	5

PREGUNTAS		ESCALA				
		1	2	3	4	5
1	¿Considera usted, que se redujo la cantidad mensual de accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?					
2	¿Ocurre muchos accidentes vehiculares, por esta zona de la ciudad?					
3	¿Considera usted que se eviten los accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?					
4	¿Considera usted que mejora la fluidez de tránsito con los semáforos?					
5	¿Considera usted que le toma mucho tiempo circular en su vehículo por las calles de nuestra ciudad?					
6	¿Considera importante, capacitaciones sobre circulación vehicular?					
7	¿Usted como conductor tuvo alguna infracción de tránsito a causa de los semáforos?					
8	¿Cree usted, que se comete alguna infracción de tránsito al no contar con semáforos instalados en las intersecciones?					
9	¿Cree usted que se reducirá las infracciones vehiculares con la instalación de semáforos?					
10	¿Usted cómo peatón se siente seguro de transitar por las calles de nuestra ciudad?					
11	¿Cree usted que se mejore las condiciones de transitabilidad de los conductores y peatones en esta zona de la ciudad?					
12	¿Considera usted que los semáforos sincronizados disminuyan los accidentes vehiculares?					

## Anexo 20. Cuestionario para la variable sistema de gestión sincronizada

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
<b>Dimensión 1: Tiempo</b>	5	4	3	2	1
Reducir la cantidad de incidencias mensual de accidentes vehiculares					
Reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos					
Reducir la cantidad de infracciones semanales de los conductores					
Enunciado	S	CS	A	CN	N
<b>Dimensión 2: Satisfacción</b>	5	4	3	2	1
Mejorar el nivel de satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores de vehículos.					

¡Muchas gracias por su participación!

  
 CRUZADO NET S.R.L.  
 RUC: 2060316980  
 CRUZADO MOREY ORRY NAYS  
 TITULAR GERENTE

## Anexo 21. Ficha de validación de datos de juicio de experto 2

### FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Gestión sincronizada
Objetivo del instrumento	Mejorar el proceso de tránsito vehicular mediante el sistema de semaforización.
Nombres y apellidos	Orry Nays Cruzado Morcy
Documento de identidad	46068754
Años de experiencia en el área	7 años
Máximo Grado Académico	Magister
Nacionalidad	Peruana
Institución	Ugelua
Cargo	Desarrollador Software
Número telefónico	945543865
Fecha	05-07-2022

Yurimaguas, 05 de Julio de 2022

CRUZADO NAYS O. I. R. L.  
RUC: 2005270000  
CRUZADO NAYS ORRY NAYS  
TITULAR GERENTE

## Anexo 22. VALIDACIÓN DE CONTENIDO EXPERTO N° 03

Ing° Rafael Tello Angulo

### VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL CUESTIONARIO SOBRE SISTEMA DE GESTIÓN SINCRONIZADA PARA LA SEMAFORIZACIÓN DE LA CIUDAD YURIMAGUAS 2022.

**INSTRUCCIÓN:** A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Cuestionario) que permitirá recoger la información en la presente investigación: **Sistema de Gestión Sincronizada para la Semaforización de la Ciudad de Yurimaguas 2022**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta.	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

*Nota.* Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

### MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE GESTIÓN SINCRONIZADA

**Definición de la variable:** La sincronización de semáforos mejora potencialmente las operaciones de tráfico reduciendo significativamente las demoras en el tránsito vehicular. (Alba, y otros, 2020).

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Tiempo	Reducir la cantidad de incidencias mensual de accidentes vehiculares	1. ¿Considera usted, que se redujo la cantidad mensual de accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?	1	1	1		
		2. ¿Ocurre muchos accidentes vehiculares, por esta zona de la ciudad?	1	1	1		
		3. ¿Considera usted que se eviten los accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?	1	1	1		
	Reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos	4. ¿Considera usted que mejora la fluidez de tránsito con los semáforos?	1	1	1		
		5. ¿Considera usted que le toma mucho tiempo circular en su vehículo por las calles de nuestra ciudad?	1	1	1		
		6. ¿Considera importante, capacitaciones sobre circulación vehicular?	1	1	1		
	Reducir la cantidad de infracciones semanales de los conductores	7. ¿Usted como conductor tuvo alguna infracción de tránsito a causa de los semáforos?	1	1	1		
		8. ¿Cree usted, que se comete alguna infracción de tránsito al no contar con semáforos instalados en las intersecciones?	1	1	1		
		9. ¿Cree usted que se reducirá las infracciones vehiculares con la instalación de semáforos?	1	1	1		
Satisfacción	Mejorar el nivel de satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores de vehículos.	10. ¿Usted cómo peatón se siente seguro de transitar por las calles de nuestra ciudad?	1	1	1		
		11. ¿Cree usted que se mejore las condiciones de transitabilidad de los conductores y peatones en esta zona de la ciudad?	1	1	1		
		12. ¿Considera usted que los semáforos sincronizados disminuyan los accidentes vehiculares?	1	1	1		

## Anexo 23. Encuesta de satisfacción del usuario Instrumento de recolección de datos

Hola, somos LEVIS, SANGAMA CHUJUTALLI y JHON ALEX, VARGAS BRICEÑO, estudiantes de la Escuela Profesional de INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - Tarapoto. Este cuestionario tiene como propósito, "mejorar el proceso de tránsito vehicular mediante el sistema de semaforización sincronizada en la Ciudad de Yurimaguas", dicha información es de gran importancia y muy valioso para el presente proyecto. Su participación es totalmente voluntaria.

**Instrucciones:** A continuación, encontraras una serie de preguntas las cuales deberá responder con la mayor sinceridad posible, señale tu respuesta marcando con una (X) en el recuadro que crea conveniente; donde 1 es el menor valor y 5 el mayor valor.

Nunca	1
Casi nunca	2
A veces	3
Casi siempre	4
Siempre	5

PREGUNTAS		ESCALA				
		1	2	3	4	5
1	¿Considera usted, que se redujo la cantidad mensual de accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?					
2	¿Ocurre muchos accidentes vehiculares, por esta zona de la ciudad?					
3	¿Considera usted que se eviten los accidentes vehiculares por esta zona de la ciudad?					
4	¿Considera usted que mejora la fluidez de tránsito con los semáforos?					
5	¿Considera usted que le toma mucho tiempo circular en su vehículo por las calles de nuestra ciudad?					
6	¿Considera importante, capacitaciones sobre circulación vehicular?					
7	¿Usted como conductor tuvo alguna infracción de tránsito a causa de los semáforos?					
8	¿Cree usted, que se comete alguna infracción de tránsito al no contar con semáforos instalados en las intersecciones?					
9	¿Cree usted que se reducirá las infracciones vehiculares con la instalación de semáforos?					
10	¿Usted cómo peatón se siente seguro de transitar por las calles de nuestra ciudad?					
11	¿Cree usted que se mejore las condiciones de transitabilidad de los conductores y peatones en esta zona de la ciudad?					
12	¿Considera usted que los semáforos sincronizados disminuyan los accidentes vehiculares?					


## Anexo 24. Cuestionario para la variable sistema de gestión sincronizada

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
<b>Dimensión 1: Tiempo</b>	5	4	3	2	1
Reducir la cantidad de incidencias mensual de accidentes vehiculares					
Reducir el tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos					
Reducir la cantidad de infracciones semanales de los conductores					
Enunciado	S	CS	A	CN	N
<b>Dimensión 2: Satisfacción</b>	5	4	3	2	1
Mejorar el nivel de satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores de vehículos.					

¡Muchas gracias por su participación!

  
  
**Rafael Yello Angulo**  
 INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMÁTICA  
 CIP Nº 182064

### Anexo 25. Ficha de validación de datos de juicio de experto 3

#### FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Gestión sincronizada
Objetivo del instrumento	Mejorar el proceso de tránsito vehicular mediante el sistema de semaforización.
Nombres y apellidos	RUBEN TELLO ANGULO
Documento de identidad	44347123
Años de experiencia en el área	5 años
Máximo Grado Académico	TITULADO EN INGENIERIA SISTEMAS
Nacionalidad	PERUANO
Institución	MUNICIPALIDAD PROVINCIA DEL AMAZONAS
Cargo	RESPONSABLE DE DIVISION TRANSITO
Número telefónico	913167832
Fecha	05-07-2022

Yurimaguas, 05 de Julio de 2022

  
RUBEN TELLO ANGULO  
INGENIERO EN SISTEMAS  
CIP. N° 182564

## Anexo 26. Validación de expertos

### Validez de la información del experto N° 1 Ing° Jhon Lenin García Angulo



**JHON ALEX VARGAS BRICEÑO**

12:24 (hace 1 hora)



Hola Ingeniero Jhon Lenin Garcia Angulo, me dirijo ante usted, para solicitar validación de los docu...



**John García**

13:23 (hace 3 minutos)



para mí ▾

Buenas tarde Jhon Alex Vargas Briceño, recibiendo su correo y evidenciando tu contenido doy fue a la solicitud enviada hacia mi persona dando a conocer su validación y APROBACIÓN.

Saludos

--

¡Qué Dios te bendiga!

--

Ing. Sistemas  
John L. García Angulo.  
CIP 156870  
CEL 943141866

No hay crecimiento sin ayuda, solo el que pregunta es capaz de resolver sus dudas...

### Validez de la información del experto N° 2 Ing° Orry Nays Cruzado Morey



**Levis Sangama Chujutalli**

10:18 (hace 10 horas)



Hola Ingeniero Orry Nays Cruzado Morey, me dirijo ante usted, para saludarlo cordialmente, esperando que se encuentre bien de salud y así...



**Orry Nays Cruzado Morey**

14:11 (hace 6 horas)



para mí ▾

Hola Levis, autorizo que se anexe este correo a tu tesis.

Saludos Cordiales.

\*\*\*

--

Ing. Orry Nays Cruzado Morey  
**INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMATICA**  
CIP 239232

### Validez de la información del experto N° 3 Ing° Rafael Tello Angulo



**Levis Sangama Chujutalli**

jue, 15 sept, 23:31 (hace 6 días)



----- Forwarded message ----- De: Levis Sangama Chujutalli <levisantec@gmail.com> Date: sáb, 10 sept 2022 a las 23:27 Subject: Sol...



**Daríel Tello Ríos**

vie, 16 sept, 23:45 (hace 5 días)



para mí ▾

Buenas Noches Levis Sangama Chujutalli  
recibiendo su correo y evidenciando tu contenido  
doy fe a la solicitud enviada hacia mi persona  
dando a conocer su validación y APROBACIÓN.

Atte;

Ing. Rafael Tello Angulo  
Cel. 913167832

## Anexo 27. Confiabilidad

N	Variable Dependiente: Semaforización											
	Tiempo									Satisfacción		
	Cantidad de incidencias mensual de accidentes vehiculares			Tiempo promedio de circulación por hora de los vehículos			Cantidad de infracciones semanales de los conductores.			Nivel de satisfacción en la fluidez del tránsito de los conductores de vehículos		
N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2
2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1
3	2	1	2	2	1	2	1	1	1	3	2	2
4	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1
5	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2
6	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1
7	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
8	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1
9	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	3	1
10	2	2	2	2	2	1	2	2	1	3	2	2
11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
12	2	3	3	3	3	2	3	4	2	3	2	2
13	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1
14	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
15	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3
16	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
17	2	1	1	2	2	2	2	2	3	2	3	2
18	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3
19	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2
20	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2
21	3	2	1	3	4	2	3	2	3	2	2	3
22	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2
23	2	2	3	3	2	3	3	3	4	2	3	2
24	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2
25	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3
26	2	2	2	3	3	4	3	2	3	2	2	2
27	3	3	2	1	2	2	3	3	2	3	3	2
28	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	1
29	4	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2
30	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1
Nunca (1)	3	4	6	6	5	5	6	6	4	2	3	10
Casi nunca (2)	16	20	17	16	19	20	12	18	16	16	20	16
A veces (3)	10	6	7	7	5	4	12	5	9	12	7	4
Casi siempre (4)	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
Siempre (5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.890	12

## Anexo 28. DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN

Para la implementación del sistema de gestión sincronizada se desarrolló bajo la plataforma web, en el lenguaje de programación PHP, facilitando una conexión entre el servidor y la interfaz gráfica del usuario a través de la conexión a internet. La sincronización se aplicará a través de un dispositivo (PC, laptop o celular), el cual nos servirá como servidor del sistema de sincronización.

La base de datos para la sincronización de los semáforos, se usará Realtime DataBase de FireBase.

### Prototipo del Sistema de Semaforización

#### Relación de todos los semáforos instalados en las avenidas de la ciudad

RELACIÓN DE SEMÁFOROS				
#	Descripción	Avenida	Segmento	Controles
1	Semaforo 1	Jauregui	1	  
2	Semaforo 2	Jauregui	1	  
3	Semáforo 3	Jauregui	1	  
4	Semáforo 4	Jauregui	1	  
5	Semaforo 1	Las Americas	2	  
6	Semáforo 1	Tacna 1° Cuadra	3	  

#### Agregar un nuevo semáforo en una avenida

### CONFIGURACIÓN DE SEMÁFOROS

Código

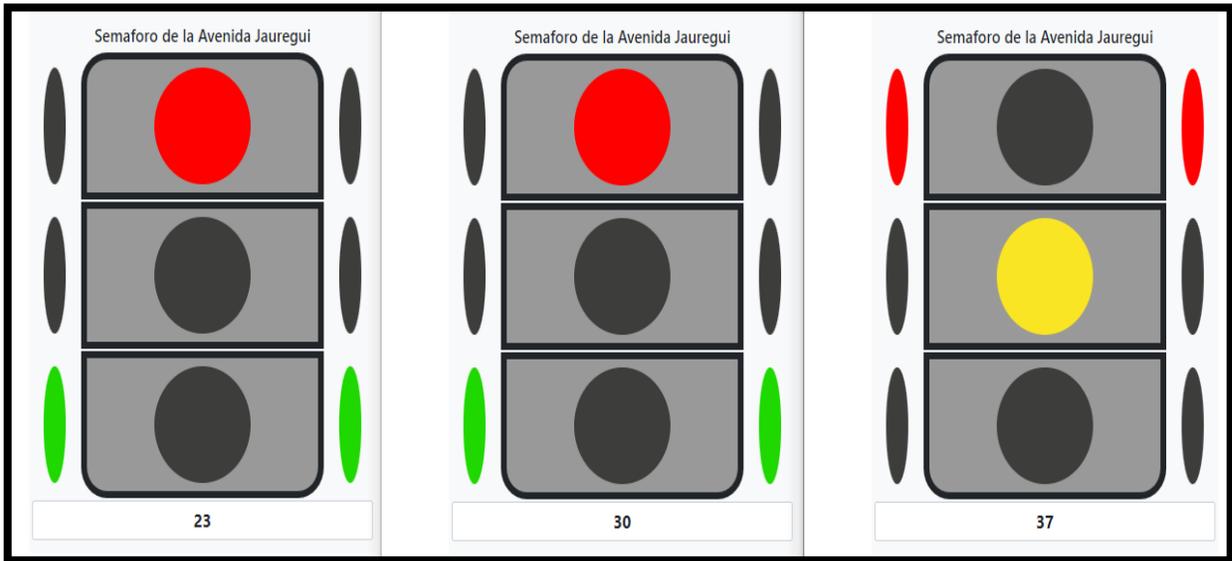
 

Descripción

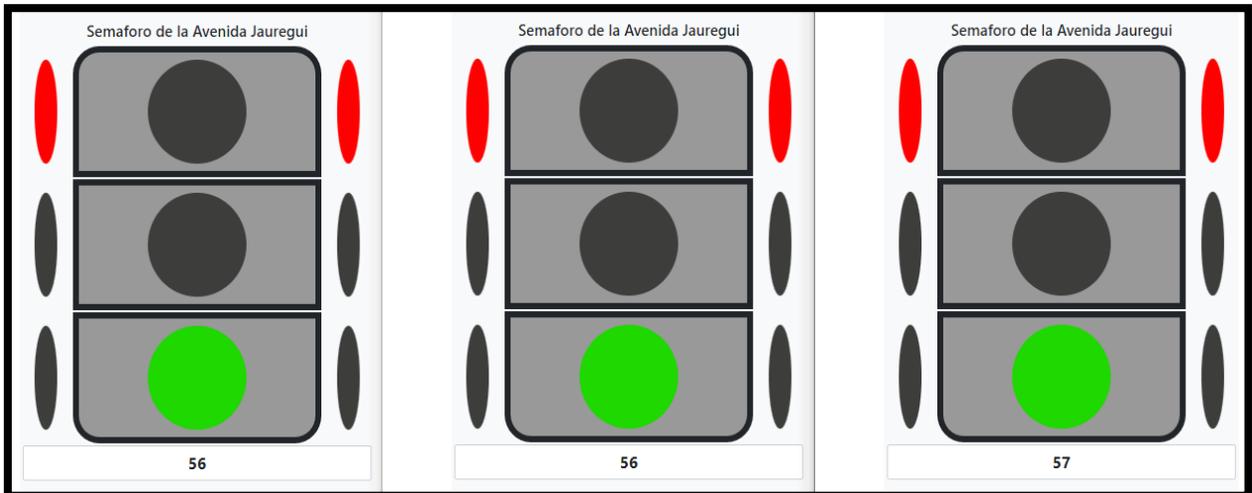
Avenida

Segmento

## Prototipo del sistema sin sincronizar



## Prototipo del sistema sincronizado



## Servidor Administrador de los semáforos

### Administrador de Semáforos

Seleccionar Avenida

Jauregui

Seleccionar Segmento

1

Seleccionar Semáforo

Todos

Sincronizar

## Anexo 30. Fotos del Trabajo de Investigación

### Realizando encuesta



## Tráfico diario en la Av. Jauregui



**Intersecciones entre las calles Tacna con la Av. Jauregui**





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MESCUA AMPUERO LIZETH ERLY, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: ""SIGESIS" Sistema de Gestión Sincronizada para la Semaforización de la Ciudad de Yurimaguas 2022.

", cuyos autores son SANGAMA CHUJUTALLI LEVIS, VARGAS BRICEÑO JHON ALEX, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 22 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MESCUA AMPUERO LIZETH ERLY : 42694079 <b>ORCID:</b> 0000-0003-2748-479X	Firmado electrónicamente por: MAMPUEROL8 el 22- 12-2022 10:52:23

Código documento Trilce: TRILCE - 0490907