



TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

“Propuesta de implementación de buses inteligentes para mejorar la calidad del servicio de transporte para usuarios de la estación Plaza de Flores - Miraflores, 2026”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE

Bachiller en Dirección Publicitaria

Bachiller en Administración y Dirección de Negocios

Bachiller en Comunicación Estratégica

PRESENTADO POR:

Esquivel Cenepo, Clara Nicolle - Dirección Publicitaria

Marquez Vilca, Carla Patricia - Administración y Dirección de Negocios

Mayta Aguilar, Luciana Angela - Comunicación Estratégica

Terrones Cárdenas, Sasha Lucrecia - Dirección Publicitaria

ASESOR

Velasquez Tapullima, Pedro Alfonso

LIMA, PERÚ

2026

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

ASESOR:

Velasquez Tapullima, Pedro Alfonso

MIEMBROS DEL JURADO

Cosme Raymundo, Tania Adriana

Huertas Valladares, Eduardo José

Manco Martinez, Etty Luz del Rosario

INFORME TURNITIN

Propuesta de implementación de buses inteligentes para mejorar la calidad del servicio de transporte para usuarios de ...

 Instituto San Ignacio de Loyola - ISIL

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::30163:610674197

Fecha de entrega

27 jul 2026, 11:23 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

27 jul 2026, 11:46 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

"Propuesta de implementación de buses inteligentes para mejorar la calidad del servicio de tra.....docx

Tamaño del archivo

2.1 MB

142 páginas

26.506 palabras

155.727 caracteres

14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

12%  Fuentes de Internet

5%  Publicaciones

6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedicamos este esfuerzo a nuestros padres, por brindarnos su apoyo en cada momento, y su soporte en cada etapa que hemos superado, así como a lo largo de nuestra carrera.

Este logro es suyo porque son quienes nos han impulsado a crecer día a día como profesionales.

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro más profundo agradecimiento a nuestra casa de estudios ISIL y a los docentes de carrera por guiarnos a lo largo de este viaje.

De manera especial agradecemos a nuestro asesor de esta investigación, cuya guía, paciencia y sus valiosos comentarios fueron fundamentales para el desarrollo y la culminación de este proyecto

Así mismo, agradecemos a todas las personas que colaboraron directa o indirectamente brindándonos información necesaria para hacer posible este trabajo. A nuestras familias y amigos, por su comprensión, soporte emocional y aliento constante durante los momentos de mayor esfuerzo.

ÍNDICE TEMÁTICO

INFORME TURNITIN	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE TEMÁTICO	6
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I: INFORMACIÓN GENERAL	15
1.1. Título del Proyecto	15
1.2. Área estratégica de desarrollo prioritario	15
1.3. Actividad económica en la que se aplicaría la innovación o investigación	16
1.4. Localización o alcance de la solución	17
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA	19
2.1. Justificación: problema que busca resolver, necesidad a satisfacer su oportunidad que espera aprovechar	19
2.1.1. Descripción del contexto	19
2.1.2. Identificación de la problemática	20
2.1.3. Delimitación espacial, temporal y conceptual	20
2.1.4. Formulación de la pregunta o preguntas de investigación o de intervención	20
2.1.4.1. Problema general	20
2.1.4.2. Problemas específicos	20
2.1.5. Objetivos de investigación	21
2.1.5.1. Objetivo general	21
2.1.5.2. Objetivos específicos	21
2.1.6. Justificación de la investigación	22

2.1.6.1. Justificación académica	22
2.1.6.2. Justificación práctica	23
2.1.4.3. Justificación social u organizacional	24
CAPÍTULO III: MARCO REFERENCIAL	28
3.1. Antecedentes de la investigación	28
3.1.1. Antecedentes nacionales	28
3.1.2. Antecedentes internacionales	30
3.2. Marco teórico	31
3.2.2.1. Variable 1	31
3.2.2.2. Variable 2	32
3.3. Definición de términos básicos	47
CAPÍTULO IV: HIPOTESIS Y VARIABLES	51
4.1. Formulación de hipótesis	51
4.1.1. Hipótesis general	51
4.1.2. Hipótesis específicas	51
4.2. Operacionalización de variables o matriz de categorías	52
CAPÍTULO V: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	54
5.1. Diseño metodológico	54
5.2. Población	55
5.3. Muestra	56
5.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos	57
5.5. Técnica de procesamiento de la información	58
5.5.1. Análisis descriptivo	58
5.5.2. Análisis ligados a las hipótesis	78
CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE INNOVACIÓN	87
6.1. Alcance esperado	87
6.2. Descripción del mercado objetivo del producto o servicio	87
6.2.1. Fuentes de ingreso	89

6.2.2. Canales de distribución	91
6.2.3. Estrategias de penetración en el mercado	92
6.2.4. Alianzas estratégicas	93
6.2.5. Benchmarking	94
6.3. Desarrollo del proyecto de innovación	97
6.4. Presupuesto	111
CONCLUSIONES	113
RECOMENDACIONES	115
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117
ANEXOS	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la primera variable	55
Tabla 2. Operacionalización de la segunda variable	56
Tabla 3. Estadísticas de fiabilidad de escala	62
Tabla 4. Dimensión 1: Tecnología de sensores	63
Tabla 5. Datos estadísticos descriptivos sobre implementación de sensores inteligentes	63
Tabla 6. Dimensión 2- Gestión operativa.....	64
Tabla 7. Datos estadísticos descriptivos sobre implementación de tecnología en los buses	68
Tabla 8. Dimensión 2- Comunicación con el usuario.....	69
Tabla 9. Datos estadísticos descriptivos sobre información en tiempo real.....	71
Tabla 10. Variable 2- Servicio de transporte EESS Flores.....	72
Tabla 11. Dimensión 1- Frecuencia y tiempos de espera.....	73
Tabla 12. Datos estadísticos descriptivos sobre tiempos de espera.....	74
Tabla 13. Dimensión 2- Frecuencias de calidad y comodidad de viaje.....	75
Tabla 14. Datos estadísticos descriptivos sobre comodidad durante el viaje.....	77
Tabla 15. Dimensión 3- Satisfacción del usuario.....	78
Tabla 16. Datos estadísticos descriptivos sobre satisfacción del usuario.....	79
Tabla 17. Pruebas de normalidad de datos de variables y dimensiones- D1.....	81
Tabla 18. Prueba de normalidad de datos de variables - D2.....	82
Tabla 19. Datos de correlación entre la variable Implementación de buses inteligentes y Calidad del servicio de transporte.....	85
Tabla 20. Tabla de correlación entre la variable implementación de buses y tiempos de espera.....	87
Tabla 21. Tabla de correlación entre la variable integración de tecnología y comodidad	
Tabla 22. Datos de correlación entre la variable Implementación de buses inteligentes y Satisfacción del usuario.....	91
Tabla 23. Cuadro del Buyer persona.....	95
Tabla 24. Cuadro comparativo de criterios para el benchmarking.....	112
Tabla 25. Tabla de presupuesto del plan de implementación.....	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tecnología de sensores	64
Figura 2. Gestión operativa	67
Figura 3. Comunicación con el usuario	70
Figura 4. Servicio de transporte EEES Flores	72
Figura 5. Frecuencia y tiempos	74
Figura 6. Calidad y comodidad de viaje.....	76
Figura 7. Satisfacción del usuario.....	79
Figura 8. Cuestionario elaborado para saber la percepción de los usuarios.....	108
Figura 9. Cronograma de actividades.....	109
Figura 10. Organigrama del proyecto.....	110
Figura 11. Diagrama de base de bus inteligentes en cada esta reterimito técnico (2026)	66
Figura 12. Diagnóstico de Datos de sistema piloto.....	66

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo la implementación de buses inteligentes para mejorar la calidad del servicio de transporte para usuarios de la estación Plaza de Flores en Miraflores 2026. Sin embargo, se enmarca en cuantitativo y la metodología de tipo aplicada, con diseño no experimental, de corte transversal y alcance descriptivo-correlacional. La recolección de información se realizó mediante encuesta tipo Likert, aplicando un cuestionario a una muestra de 105 usuarios. El procesamiento estadístico evidenció un nivel de significancia $p < 0.001$, con un nivel de confianza del 87.3%, el cual se sustenta mediante el coeficiente de correlación de Spearman, que evidencia una relación directa de magnitud moderada entre ambas variables ($p = 0.107$; $p = 0.001$) confirmando que la implementación de buses inteligentes puede favorecer a la reducción de tiempos de espera y demora de buses. Por lo tanto, la implementación de buses inteligentes puede contribuir a la reducción de tiempos de espera y demora de buses. En conclusión, la implementación adecuada de estos buses influye positivamente en el servicio y calidad para los usuarios en Lima Metropolitana.

Palabras claves: buses, calidad, servicio, implementación, GPS, sensores.

ABSTRACT

This research aims to implement smart buses to improve the quality of transportation service for users of the Plaza de Flores station in Miraflores by 2026. It employs a quantitative approach and an applied methodology, with a non-experimental, cross-sectional design and a descriptive-correlational scope. Data collection was carried out using a Likert-type survey, administering a questionnaire to a sample of 105 users. Statistical analysis revealed a significance level of $p < 0.001$, with a confidence level of 87.3%, supported by Spearman's rank correlation coefficient, which demonstrates a moderate direct relationship between the two variables ($p = 0.107$; $p = 0.001$). This confirms that the implementation of smart buses can contribute to reducing bus wait times and delays. Therefore, the implementation of smart buses can contribute to reducing bus wait times and delays. In conclusion, the proper implementation of these buses positively impacts service and quality for users in Metropolitan Lima.

Keywords: buses, quality, service, implementation, GPS, sensors.

INTRODUCCIÓN

La movilidad urbana constituye un elemento crucial en el progreso urbano, ya que promueve el traslado eficaz de miles de individuos hacia espacios laborales, instituciones educativas y otras actividades inherentes a la vida diaria. En sistema del Metropolitano, Lima, constituye el principal medio de transporte de gran envergadura. La demanda persistente ha revelado una serie de insuficiencias vinculadas a la excelencia del servicio, tales como esperas prolongadas, bloqueo en las estaciones, información limitada en instante y plataformas tecnológicas limitadas para la optimización de la experiencia del usuario. Estas problemáticas son especialmente notorias en la estación Plaza de Flores, donde diariamente converge elevado flujo de pasajeros.

La literatura académica postula que la integración de avances tecnológicos en los sistemas de medios de transporte, tales como los (GPS), la IA y el estudio de datos en tiempo real, tiene un impacto considerable en el rendimiento operativo, la optimización de la administración de flotas y el fortalecimiento de la calidad del servicio proporcionado a los usuarios. No obstante, persiste una disparidad en cuanto a la implementación y efecto de dichas innovaciones en el Metropolitano de Lima, especialmente en la estación Plaza de Flores, donde aún subsisten dificultades vinculadas a la administración del servicio y a la experiencia de los usuarios.

La justificación de esta investigación radica en su objetivo de mitigar dicha disparidad a través de la formulación de una propuesta de implementación de autobuses inteligentes con el objetivo de optimizar la atención en el Metropolitano. El estudio facilitará la identificación de los elementos cruciales en la vivencia del usuario y la propuesta de alternativas técnicas que promuevan una efectividad operativa, disminuyan los periodos de espera, optimicen el acceso a información para los viajeros.

Desde un punto de vista académico, este estudio contribuye al estudio en mecanismos de transporte avanzados, la administración, la evolución digital y el movimiento cotidiana

sustentable. Además, ofrece un marco referencial para futuras investigaciones vinculadas a la renovación del transporte urbano en Perú y favorece la elaboración de estrategias destinadas a mejorar la calidad del servicio. No obstante, se ofrece un análisis académico que puede servir como base para la elaboración de un estudio:

El cap. I expone los aspectos generales de la investigación, el área estratégica de desarrollo prioritario, la actividad económica y el alcance de la solución propuesta.

El cap. II presenta la descripción de la realidad problemática. Asimismo, comprende la formulación del problema, los objetivos, la justificación y las principales limitaciones del estudio.

En el cap. III se desarrolla el marco referencial, las bases teóricas y la definición de los términos básicos vinculados con la investigación.

El cap. IV contiene las hipótesis y el proceso de operacionalización de las variables del estudio.

El cap. V describe la metodología, precisando el diseño, la población y la muestra, así como las técnicas utilizadas para la recolección, el procesamiento y el análisis de los datos.

Finalmente, el cap. VI presenta la propuesta de innovación formulada como parte de la investigación.

CAPÍTULO I: INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Título de proyecto

Propuesta es la implementación de buses inteligentes para mejorar la calidad del servicio de transporte para usuarios de la estación Plaza de Flores - Miraflores, 2026.

1.2. Área estratégica de desarrollo prioritario

El estudio se ubica dentro de la línea de investigación "Innovación y Gestión de Procesos" de ISIL, que promueve el estudio y la implementación de metodologías y herramientas tecnológicas destinadas a optimizar la operatividad en las organizaciones y servicios. Esta línea conceptualiza la innovación no solo como la adopción de nuevos dispositivos, sino como una mejora sustancial en la entrega de valor al usuario final mediante la eficiencia técnica. En ese sentido, el estudio se centra en el análisis de los (SIT) tiene como eje facilitador para la modernización del servicio público.

El presente estudio genera un aporte significativo puesto que propone una solución directa a la crisis de eficiencia en la Estación Plaza de Flores - Miraflores, actualmente el 47.9% de los usuarios coinciden en que los tiempos de espera son inadecuados. La instauración de autobuses inteligentes equipados con tecnología de sensores y transmisión en tiempo real no solo tiene como objetivo mitigar las demoras operativas, sino también rectificar la percepción negativa del servicio, que actualmente registra un nivel de aprobación crítico de apenas el 17%. Así, proporciona una fundamentación técnica y empírica para la transformación del transporte masivo en un modelo más seguro, eficaz y alineado con las necesidades concretas de la población.

1.3. Actividad económica en la que se aplicaría la innovación o investigación

La actividad en la que se llevará a cabo la investigación es de carácter tecnológico, con el objetivo de minimizar las condiciones de espera de los usuarios y mejorar sustancialmente la calidad del servicio proporcionado.

En nuestra nación, el sistema de transporte público exhibe múltiples insuficiencias, las cuales comprometen la dependencia cotidiana de una considerable proporción de la población en su traslado a sus lugares de trabajo, estudio, entre otros.

Asimismo, el transporte público en Lima enfrenta problemas de inseguridad, congestión y baja calidad de servicio. Estudios indican que la población puede perder hasta 4 horas debido a la ineficiencia del sistema. Por otro lado, el Instituto Nacional de Estadísticas e informática (INEI) informa, que el transporte público es uno de los espacios más inseguros, donde el 83% de los usuarios manifiestan sentirse en riesgo durante sus viajes.

Según lo indicado, se puede evidenciar que el usuario presenta diversas dificultades que limitan su traslado. Por ello, la implementación de buses inteligentes representa una opción innovadora para una mejor experiencia del usuario promoviendo un servicio eficaz, seguro y sostenible.

1.3.1. Perspectiva comparativa: Aporte de las carreras al eje temático

La propuesta de implementación de buses inteligentes en la Estación Plaza de Flores se desarrolla desde una perspectiva comparativa multidisciplinaria, donde cada carrera aporta una solución técnica al eje de "Innovación y Gestión de Procesos":

1.3.1.1 Administración y Dirección de Negocios:

La operacionabilidad y la efectividad técnica. Facilitará la innovación de los autobuses inteligentes no solo en términos tecnológicos, sino también como un esquema comercial sostenible, optimizando la utilización de la flota y los medios operativos dentro de la estación.

1.3.1.2 Comunicación Estratégica:

La administración del valor orientado al consumidor final. La intervención será esencial para el procesamiento de datos instantáneamente, donde la incertidumbre se convertirá en información valiosa para mejorar protección de los pasajeros.

1.3.1.3 Dirección Publicitaria:

Contribuye a la implementación de la táctica de adopción y la experiencia de la marca. Su metodología garantiza una comunicación innovadora de la mejora significativa en el nivel del servicio, motivando al ciudadano a apreciar y emplear el nuevo mecanismo inteligente.

1.3.1.4 Cierre de la brecha tecnológica:

Queda claro que la deficiencia en Lima no es solo de infraestructura física, sino de herramientas inteligentes de gestión. Implementar buses inteligentes es el puente necesario para transformar el servicio actual en un modelo seguro, predecible y alineado con los estándares internacionales de calidad.

1.4. Localización o alcance de la solución

La indagación se orienta hacia los usuarios ubicados en la estación Plaza de Flores, Miraflores. Este proyecto se centra en la implementación de autobuses inteligentes con el objetivo de mejorar la calidad del servicio.

La finalidad de esta iniciativa es optimizar la frecuencia, los periodos de espera, el estándar, el confort del viaje y el bienestar del usuario.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA

2.1. Justificación: problema que busca resolver, necesidad a satisfacer su oportunidad que espera aprovechar

El presente estudio informa, la necesidad de abordar las diferentes problemáticas existentes en el servicio de bus en la estación Plaza de Flores, en el distrito de Miraflores. Actualmente, los usuarios enfrentan dificultades relacionadas con los tiempos de espera, la baja frecuencia de los buses y condiciones limitadas de calidad y comodidad, lo que impacta negativamente en su experiencia de viaje y genera insatisfacción en el servicio.

En Lima Metropolitana, el sistema de transporte público, presenta diversos desafíos vinculados a la alta demanda de pasajeros, especialmente en las horas pico, lo que genera congestión en las estaciones y demoras en el servicio.

Según la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU,2023), uno de sus principales problemas del transporte urbano es la ineficiente administración de la flota y la regulación de frecuencias, que complica directamente la calidad del servicio brindado a nuestros usuarios.

2.1.1. Descripción del contexto

Plaza de Flores en el distrito, Miraflores, en las últimas décadas se incrementó la demanda de usuarios debido a que esta estación del Metropolitano es una de las que parten a la gran mayoría de rutas, siendo esta la más recorrida, generando un flujo constante de personas que se movilizan diariamente.

A pesar de su sistema de transporte, esta estación presenta dificultades en sus horas pico, donde la aglomeración y largas colas de espera afecta a la experiencia

de los pasajeros por la falta de tecnología moderna que permita una mejor organización y control del servicio.

2.1.2. Identificación de la problemática

Los pasajeros de la estación Plaza de Flores manifiestan dificultades como extensos periodos de espera, una frecuencia reducida de los autobuses durante las horas pico y la ausencia de información pertinente acerca de las rutas y horarios. Además, se constata una calidad insuficiente del servicio, una sobrecarga de pasajeros, malestar durante los desplazamientos y condiciones de transporte inapropiadas.

2.1.3. Delimitación espacial, temporal y conceptual

El estudio se llevará a cabo en la estación Plaza de Flores, Lima. En el presente año, se enfocará en examinar el efecto que la implementación de autobuses inteligentes podría tener en los periodos de espera, la calidad de la atención, el confort y la complacencia del usuario.

2.1.4. Formulación de la pregunta o preguntas de investigación o de intervención

2.1.4.1. Problema general

¿De qué manera la incorporación de buses inteligentes mejorará la satisfacción de experiencia en usuarios de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026?

2.1.4.2. Problemas específicos

¿De qué manera la aplicación de buses inteligentes mejorará la frecuencia y tiempos de espera de los usuarios en la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026?

¿De qué manera la implementación de buses inteligentes mejorará la calidad y comodidad del viaje para los usuarios de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026?

¿De qué manera la implementación de buses inteligentes mejorará la satisfacción del usuario de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026?

2.1.5. Objetivos de investigación

2.1.5.1. Objetivo general

Determinar de qué manera la implementación de buses inteligentes mejorará la calidad del transporte en usuarios de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026

2.1.5.2. Objetivos específicos

Como objetivo la implementación de buses inteligentes mejorará la frecuencia y tiempos de espera de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026.

De esta manera, la implementación de buses inteligentes mejorará la calidad y comodidad del viaje para los usuarios de la estación Plaza de Flores en Miraflores, 2026.

Evaluar cómo la incrementación de buses inteligentes mejorará la satisfacción del usuario de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026.

2.1.6. Justificación de la investigación

2.1.6.1. Justificación académica

Esta investigación se justifica en el ámbito académico ya que contribuye al desarrollo de temas relacionados con: La gestión del transporte público, movilidad urbana inteligente e innovación tecnológica, fortaleciendo así el análisis y la comprensión de distintas perspectivas.

Actualmente, el transporte público abarca una variedad de factores, incluyendo aspectos como la seguridad, el rendimiento del servicio, el intervalo de espera y la excelencia del servicio.

En ese sentido, el estudio busca abordar la problemática actual que enfrenta el sistema de transporte para identificar sus principales limitaciones.

Asimismo, la generación de conocimientos derivada de esta investigación permite aportar elementos significativos al sistema, orientadas al diseño de estrategias que impulsen su modernización. Para ello, se toman como base diversas teorías relevantes entre las que destaca, la teoría de la movilidad urbana sostenible, la cual plantea la necesidad de desarrollar sistemas que sean responsables con el medio ambiente. Se contempla la teoría de los (ITS), la cual sugiere la integración de tecnología para optimizar el servicio, incorporando precedentes que pueden ser aplicados en un sistema de transporte de mayor innovación. Además, la investigación fomenta la reflexión académica en torno a la necesidad de optimizar el transporte público, en consonancia con las tendencias de innovación y sostenibilidad que posibilitan el fortalecimiento de la administración pública de transporte.

Dentro de este marco, se integran perspectivas vinculadas, la movilidad urbana y los sistemas de transporte inteligentes, facilitando así un análisis del

problema en cuestión. De esta manera, el estudio, no solo se enfoca en las necesidades del transporte tradicional, sino también en una propuesta innovadora donde el uso de la tecnología pueda mejorar el servicio.

En última instancia, la aportación primordial de este estudio radica en la propuesta de instauración de un modelo de autobuses inteligentes cuya implementación puede provocar transformaciones notables en el grado de servicio proporcionado a los usuarios, mitigando consecuencias adversas como la congestión y la contaminación.

2.1.6.2. Justificación práctica

Esta investigación encuentra su fundamento en el contexto pragmático, al sugerir una solución técnica y operativa directa para abordar las discrepancias críticas que se manifiestan en el servicio de movilidad metropolitano en la estación de Plaza de las Flores en la actualidad. La implementación de los buses inteligentes con tecnología de sensores y monitoreo a encontrar las herramientas que permite la visibilidad total de la flota la organización puede responder con agilidad a las necesidades de desplazamiento de distrito.

El estudio ofrece beneficios tangibles para el usuario final al eliminar incertidumbre de la información clara sobre la llegada de los buses, esto no solo mejora la calidad de servicio, sino que optimiza el flujo de personas dentro de la estación reduciendo aglomeraciones y mejorando los estándares de seguridad y comodidad durante el viaje.

El (SIT) han demostrado ser instrumentos para optimizar la movilidad urbana, mejorando la eficiencia operativa e incrementando la seguridad de los usuarios. Además, estas tecnologías facilitan la planificación de los movimientos cotidianos. Desde esta perspectiva, la implementación de estos buses inteligentes optimizará

la gestión de las rutas y su frecuencia, mejorando la fluidez del transporte. Esto será posible gracias al uso del GPS y sistemas que permitan anticipar los problemas y buscar soluciones más rápidas y eficientes.

En última instancia, esta información resulta esencial para la estrategia de negocios a largo plazo, facilitando la elaboración de itinerarios más eficaces y la disminución de gastos operativos superfluos. Beneficiando y generando un sistema más eficiente y rentable, contribuyendo así a la modernización y el desarrollo del transporte público, siendo esta más segura, eficiente y sostenible.

2.1.4.3. Justificación social u organizacional

El objetivo es la optimización de la calidad de la atención en el transporte metropolitano, proporcionando un servicio más eficaz, confortable y protegido. La optimización de las circunstancias de traslado y la reducción de los periodos de espera. Se sugiere una opción tecnológica destinada a optimizar la excelencia del servicio de medios de transporte en el estacionamiento del metropolitano Plaza de Flores, con el objetivo de impactar de manera positiva en la satisfacción del usuario durante su desplazamiento.

La instauración de estos autobuses inteligentes optimizará la experiencia de los usuarios, disminuyendo los periodos de espera, proporcionando una mejor armonía y seguridad durante sus desplazamientos. Esto repercutirá positivamente en la calidad de vida de los ciudadanos, fomentando un desplazamiento más eficaz, seguro y accesible, integrando dispositivos tecnológicos que podrían ser empleadas por una audiencia general, al fomentar un recorrido más óptimo, seguro y accesible.

Dentro de la propuesta se permite mejorar el flujo de los buses en una de las estaciones de alta demanda, generando un traslado ordenado, promoviendo un entorno más sostenible. Las instituciones como la ATU serán beneficiadas ya que

al contar con herramientas tecnológicas que permitan el control y planificación del servicio, generará una gestión más eficiente que estará basada en datos en tiempo real para tomar mejores decisiones ante la presencia de problemas que se puedan presentar durante los viajes. Siendo esta, una propuesta clave ya que genera un enfoque de innovación mediante sistemas inteligentes para mejorar las operaciones del sistema, generando beneficios como la posibilidad que esta propuesta pueda ser implementada también en las otras estaciones, promoviendo un transporte más moderno con tendencias globales de ciudades inteligentes. No solo se quiere aportar una mejora en específico, sino una transformación del sistema de transporte generando beneficios para la institución.

2.2. Análisis comparativo: Sistemas de transporte globales frente a la realidad en Lima Metropolitana

Para entender la magnitud del desafío que enfrenta el sistema de transporte en Lima, es necesario contrastar nuestra situación actual con los estándares internacionales de ciudades que han logrado altos niveles de eficiencia y satisfacción del usuario.

2.2.1. Lecciones de los sistemas de transporte exitosos

Las ciudades con mejor transporte público en el mundo, como Hong Kong, Shanghái, Seúl, Viena o Taipéi, comparten pilares fundamentales que han permitido tasas de satisfacción ciudadana superiores al 80%:

Uso intensivo de tecnología en tiempo real: En lugares como Seúl o Shanghái, la tecnología no es un lujo, sino la columna vertebral del sistema. La gestión de flotas, el monitoreo constante y la información precisa al usuario permiten que el servicio sea predecible. Por ejemplo, la capacidad de saber exactamente cuándo llega el siguiente bus elimina la incertidumbre del pasajero.

Integración multimodal: Ciudades como Taipéi y Viena destacan por su capacidad de integrar diversos medios de transporte (metro, tranvías, buses) en un solo sistema funcional. La clave aquí es la fluidez: el usuario puede transbordar sin fricciones ni tiempos muertos prolongados, lo cual es opuesto a la fragmentación que se observa en nuestro contexto local.

Gestión basada en datos y eficiencia: En ciudades como Doha o Londres, la modernización de los sistemas —incluyendo trenes sin conductor o líneas de alta velocidad— responde a una gestión eficiente de la flota. Estas ciudades logran reducir las horas pico mediante una planificación basada en datos precisos sobre el flujo de personas.

2.2.2. Brechas identificadas en el sistema de transporte de Lima

Al comparar estos casos de éxito con la realidad de Lima Metropolitana, y específicamente con la problemática de la estación Plaza de Flores, se identifican brechas críticas que explican la insatisfacción del usuario:

Falta de previsibilidad y control: Mientras que en las ciudades mencionadas los usuarios tienen acceso a información en tiempo real para planificar sus viajes, en Lima, el usuario de Plaza de Flores depende de la incertidumbre. La falta de comunicación sobre rutas y horarios hace que el tiempo de espera se perciba como una pérdida de calidad de vida.

Gestión reactiva frente a proactiva: Los sistemas de transporte líderes en el mundo utilizan sensores y datos para anticipar la demanda y ajustar la frecuencia de buses. En Lima, la gestión tiende a ser reactiva, sufriendo las consecuencias de las horas pico sin herramientas tecnológicas que permitan optimizar la frecuencia de los vehículos en tiempo real.

Calidad y comodidad: Los estándares internacionales priorizan la experiencia del pasajero (buses con aire acondicionado, limpieza, seguridad, y horarios respetados). En la estación Plaza de Flores, la baja frecuencia y la sobrecarga de pasajeros en horas punta demuestran que el sistema actual no ha logrado implementar tecnologías que aseguren una operación fluida y cómoda.

2.2.3. Oportunidad para la integración de buses inteligentes

Los sistemas de transporte de clase mundial y lo que ocurre en Lima Metropolitana no radica únicamente en la falta de infraestructura física, sino en la ausencia de sistemas inteligentes (SIT) que gestionen el servicio de manera eficiente.

El caso de ciudades como Shanghái o Seúl demuestra que el transporte público puede ser eficiente cuando se apoya en datos y tecnología. En este sentido, la implementación de buses inteligentes en la estación Plaza de Flores es una oportunidad para cerrar esta brecha.

Al incorporar sensores y transmisión de datos en tiempo real, no solo se busca modernizar un servicio, sino copiar las buenas prácticas que permiten a otras ciudades ofrecer un transporte seguro, predecible y eficiente. La tecnología es, por lo tanto, el puente necesario para transformar el servicio actual en un modelo alineado con los estándares internacionales de calidad y satisfacción del usuario.

CAPÍTULO III: MARCO REFERENCIAL

3.1. Antecedentes de la investigación

3.1.1. Antecedentes nacionales

Arévalo (2022) examinó la relación entre la planificación, la gestión operativa del Corredor Azul ruta Tacna-Garcilaso-Arequipa y la satisfacción de sus usuarios en Lima. La investigación fue no experimental, descriptivo-correlacional y transversal. Participaron 137 usuarios, seleccionados de una población aproximada de 200 000 pasajeros diarios, con 95 % de confianza y 5 % de error. Para recopilar la información se aplicaron tres cuestionarios validados sobre planificación, operación y satisfacción. Los datos fueron procesados en IBM SPSS v23 mediante correlación de Pearson y análisis de regresión. Los resultados mostraron relaciones directas y significativas entre las variables. La planificación obtuvo un promedio de 2,60; la gestión operativa, 2,84; y la satisfacción, 2,95. En consecuencia, la planificación y la operación fueron valoradas como regulares, mientras que la satisfacción se ubicó en un nivel indiferente. El estudio concluyó que las deficiencias políticas, técnicas y comunicacionales limitaron los beneficios esperados de la reforma del transporte.

Camino et al. (2018) formularon un plan estratégico dirigido al sistema de transporte público por autobuses de Lima Metropolitana, a partir de la identificación de sus oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades. La propuesta tuvo como finalidad aprovechar mejor la infraestructura vial, reducir los accidentes de tránsito, disminuir los costos del servicio y la contaminación ambiental, además de incrementar el bienestar de los usuarios. Metodológicamente, se empleó información secundaria procedente de instituciones nacionales y municipales, por lo que no se estableció una muestra poblacional ni se aplicaron cuestionarios. El diagnóstico del sector se realizó mediante una matriz FODA y diferentes instrumentos de planificación estratégica. En consecuencia, el estudio no

presentó análisis correlacionales, sino lineamientos, políticas y acciones orientadas a reducir los tiempos de viaje, los siniestros viales y los costos, así como a mejorar la satisfacción general con el servicio. Los autores concluyeron que la modernización del transporte público limeño requiere reformas institucionales y políticas, entre ellas la integración de la autoridad competente, la redefinición del servicio como actividad esencial y la incorporación de criterios de sostenibilidad, gestión y tecnología. Estas medidas permitirían consolidar un sistema más eficiente, seguro, accesible, moderno y ambientalmente responsable.

De la Cruz, et al. (2021) desarrollaron un sistema de transporte inteligente para universidades públicas peruanas, mediante una aplicación móvil Android para la geolocalización en tiempo real de los buses institucionales. El estudio se basó en una metodología de desarrollo de software en tres etapas: análisis de requisitos, diseño de prototipos gráficos adaptados a distintas pantallas y fase de desarrollo y pruebas de los módulos para usuarios y conductores. La muestra estuvo integrada por buses y pasajeros del servicio de transporte de universidades públicas (estudiantes, docentes y administrativos), y el instrumento principal fue la propia aplicación, complementada con pruebas funcionales y de usabilidad realizadas durante la etapa de testeo. Como resultado, se logró la visualización de la ubicación del bus, rutas actualizadas, paraderos y horarios en tiempo real, agregando valor al servicio de transporte universitario y mejorando el acceso a la información para los usuarios. Este antecedente es relevante para la presente propuesta de buses inteligentes en la estación Plaza de Flores – Miraflores, porque demuestra que en el contexto peruano la geolocalización y la información en tiempo real son viables técnicamente y pueden mejorar la calidad percibida del servicio.

3.1.2. Antecedentes internacionales

Moura, et al. (2019).: Autonomous Vehicles and urban mobility: Implications for public transport system. Cuyo objetivo fue: Estudiar el impacto e interacción de los vehículos particulares, incluyendo buses inteligentes, dentro de los sistemas modalidad urbana. Los autores creen que la introducción de tecnologías permite a los usuarios acceder a los servicios con mayor facilidad y reducir costos. En cuanto a la metodología, se utilizó un enfoque basado en análisis con datos y simulaciones de ciudades europeas e incorporó otros medios de transporte en consideración a la demanda, costo operativo y emociones, cuando fue aplicable. Los resultados mostraron que: Los buses inteligentes pueden reducir algunos costos en un 30% y mejorar su sistema en un 25%. Asimismo, se mostró en un 68% la reducción de la congestión urbana. Sin embargo, el 55% de los casos muestra la necesidad de inversión en infraestructura. En conclusión, pueden transformar la movilidad urbana ya que tienen un alto potencial, pero se requiere de una adecuada inversión y planificación.

Mladenovic et al. (2020). En su investigación titular: Automation in Public Transportation: A Systematic Review of Research Developments, Challenges, and Emerging Opportunities. El objetivo fue el desarrollo de la automatización del transporte público, especializado en autobuses inteligentes. Para los autores, la IA, sensores, GPS, etc., aumentan el rendimiento de los servicios ofrecidos por los sistemas de transporte. Sobre la metodología, se realizó una revisión de más de 200 artículos científicos publicados entre 2000 y 2019 en bases de datos especializadas. Los resultados mostraron que: el 78% de los estudios que fueron analizados reportan mejoras en la eficiencia de transporte, mientras que el 65% evidencia reducción en accidentes de tránsito. Asimismo, el 52% de las investigaciones señalan disminución de la contaminación. Sin embargo, el 60% de los estudios indican resistencia por parte de los usuarios. Se concluye que los buses inteligentes son una eficiente alternativa para mejorar el transporte público, pero se requieren políticas públicas adecuadas para su implementación.

Khattak et al. (2020). En su investigación de título: ¿Can autonomous vehicles reduce traffic congestion? Evidence from public transport system. Cuyo objetivo fue: Evaluar el impacto de los buses inteligentes con la reducción de congestión vehicular. Para los autores los sistemas de transporte inteligente optimizan el flujo vehicular mediante el uso de GPS y comunicación de las unidades. En cuanto a la metodología se utilizó la simulación de tráfico en entornos urbanos, considerando variables como velocidad, nivel de congestión y tiempos de viaje. Los resultados evidenciaron que la implementación de buses inteligentes puede llegar a reducir la congestión vehicular entre un 15 y 25% en corredores que tienen alta demanda, se evidenció, además, la reducción del tiempo de viaje a un 20% y una mejora del 30% en su eficiencia. Sin embargo, al menos 40% de estos beneficios solo se alcanzan si se implementa tecnología. Se llegó a la conclusión que la incorporación de buses inteligentes representa una alternativa factible para mejorar la movilidad urbana, siempre que se adapte la tecnología

3.2. Marco teórico

3.2.2.1. Implementación de buses inteligentes

3.2.2.1.1 Concepto de buses inteligentes

El autobús inteligente encaja en la categoría de Sistemas de Transporte Inteligente (STI) que combinan tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para mejorar la movilidad urbana. Las herramientas digitales ofrecen seguridad, eficiencia y sostenibilidad para el transporte público. Como argumenta la Organización Mundial de la Salud (2021), el uso de la tecnología en el transporte puede reducir las lesiones en el tráfico vial y mejorar el tiempo que las personas deben esperar por un autobús en el sistema.

En este contexto, estos buses pueden definirse como medios de transporte público que adaptan tecnologías como sensores, GPS, y plataformas digitales que permiten

que la gestión del servicio sea más eficiente. Según Mladenovic et al (2020), la automatización del transporte representa una evolución significativa, ya que permiten mejorar la toma de decisiones mediante datos obtenidos por GPS reduciendo así la intervención humana.

La implementación de autobuses inteligentes al estilo de las "ciudades inteligentes" utiliza tecnología para elevar la calidad de vida de los ciudadanos. Con sistemas de tránsito diseñados y configurados de manera óptima, las ciudades inteligentes reducen la congestión y los sistemas de transporte en autobús minimizan el impacto. La tecnología integrada en los autobuses inteligentes urbaniza no solo un mejor transporte público, sino también modelos sostenibles de sistemas de transporte urbano público.

Por otra parte, los autores Moura et al. (2019) indican que los buses inteligentes mejoran la integración entre los distintos modos de transporte, mejorando la accesibilidad del sistema. Esto resulta beneficioso en ciudades de alta demanda de transporte, donde la eficiencia de los sistemas es fundamental para ofrecer y garantizar un servicio de calidad.

En conclusión, los buses inteligentes son clave para la innovación del transporte público, al integrar tecnología que mejora la seguridad, eficiencia y sostenibilidad del servicio, contribuyendo con la modernización de ciudades.

3.2.2.1.2 Beneficios de los buses inteligentes

La implementación de los buses inteligentes trae diversos beneficios en el transporte público, tanto para las ciudades como para los usuarios. Inicialmente, se detectan avances en el servicio, dado que los periodos de espera se disminuyen a través de la garantía de la regularidad de las unidades. De acuerdo con la Banco Interamericano de Desarrollo (2021), los sistemas de transporte inteligente contribuyen a la optimización del servicio en un 25%, lo que favorece la experiencia del usuario. En segundo lugar, se incrementa la seguridad

en la movilidad urbana, mediante la incorporación de GPS y sensores. Asimismo, estos beneficios contribuyen a la sostenibilidad ambiental, especialmente cuando se implementa la tecnología en el transporte eléctrico, reduciendo emisiones contaminantes para mejorar la calidad del aire y salud de los usuarios en el transporte urbano. Un aspecto crucial es la optimización de la satisfacción del usuario, dado que los autobuses inteligentes proporcionarán datos en tiempo real sobre las rutas, la calidad del servicio y los tiempos de llegada. Esto permite una planificación más eficaz de los viajes, minimizando la conglomeración poblacional.

Finalmente, los buses inteligentes contribuyen con el alivio del tráfico urbano, al optimizar el flujo y fomentar su uso frente a otros medios de transporte originando un cambio en la movilidad urbana y en el bienestar de los usuarios. En conclusión, los buses inteligentes representan el fin de fortalecer el sistema de transporte urbano, generando beneficios en seguridad, sostenibilidad y satisfacción del usuario.

3.2.2.1.2 Importancia de los buses inteligentes en el contexto urbano

La puesta en marcha de los autobuses inteligentes adquiere una importancia significativa en el ámbito urbano, donde el incremento poblacional y del parque de vehículos genera problemas de congestión y una calidad deficiente del transporte público. En este contexto, los autobuses inteligentes se presentan como una solución pionera para optimizar la movilidad urbana y fomentar el desarrollo sostenible en el ámbito urbano.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2021), la modernización del transporte público tiene el potencial de reducir los niveles de contaminación y favorecer el bienestar de los individuos de la población. Dentro de este marco, estos autobuses facilitan la optimización del uso de recursos, disminuyendo la duración de la espera y optimizando el desempeño del servicio en el sector del transporte urbano. Asimismo, en ciudades donde el transporte público suele ser informal y sin una planificación, la implementación de tecnologías permite mejorar la coordinación del servicio y el control del sistema,

contribuyendo a mejorar la transparencia, reduciendo la informalidad y aumentando la eficiencia del servicio.

Por otro lado, tienen un impacto positivo en la inclusión social, ya que mejoran el acceso al transporte para diferentes grupos de la población. La accesibilidad a la información derivada del seguimiento por posicionamiento global (GPS) y la instalación de sensores para la utilización del recurso de movilidad, particularmente para individuos con discapacidades y adultos de edad avanzada. En última instancia, la instauración de autobuses inteligentes favorece la sostenibilidad medioambiental, al promover la utilización de transporte público y disminuir la dependencia de un vehículo privado. Esto genera una disminución en la emisión de contaminantes Contribuyendo al cambio climático

La importancia de los buses inteligentes en el contexto urbano radica en su capacidad para reducir la contaminación, mejorar la movilidad y promover un desarrollo sostenible, siendo clave para enfrentar desafíos en el transporte urbano.

3.2.2.1.3 Características de los buses inteligentes

Los autobuses inteligentes se distinguen por la incorporación de múltiples elementos técnicos que facilitan el monitoreo en tiempo real, la administración operativa y la optimización de la satisfacción del usuario. En primer lugar, incorporan GPS y módulos de comunicación (Wi-Fi, GSM/GPRS o IoT) conectados a microcontroladores o placas, lo que posibilita conocer ubicación, velocidad, número de paradas, rutas y tiempos estimados de llegada, enviando estos datos a servidores y aplicaciones web o móviles para usuarios y autoridades. En segundo lugar, usan sensores diversos: de conteo de pasajeros (PIR, infrarrojos, RFID), carga, vibración, sonido, temperatura, combustible, alcohol y velocidad, con los que se controla la ocupación, se detectan anomalías mecánicas, accidentes, conducción riesgosa o comportamiento inseguro, y se mejora la seguridad y el mantenimiento preventivo. Además, muchos prototipos integran cámaras o visión por computador dentro del bus para conteo automático de pasajeros, detección de objetos

peligrosos o reconocimiento de personas de listas negras, así como cámaras IP de vigilancia para seguridad a bordo.

Todo esto se complementa con las plataformas web que muestran la localización del bus, la disponibilidad de asientos, horarios, retrasos y rutas recomendadas, permitiendo al usuario planificar mejor su viaje y a los gestores optimizar la flota y el despacho. En conjunto, estas características convierten al bus en un nodo inteligente conectado a la nube, capaz de ofrecer información precisa, fortalecer la operatividad y la seguridad del sistema de transporte urbano.

3.2.2.1.4 Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)

Los (ITS) incorporan tecnologías de información y comunicación en los vehículos y la infraestructura vial para intercambiar datos entre conductores, vías y usuarios. Su finalidad es mejorar la seguridad, la eficiencia y la sostenibilidad ambiental de la movilidad. Estos sistemas incluyen soluciones básicas, como la gestión vehicular y los paneles informativos, así como plataformas avanzadas que integran comunicaciones vehículo a vehículo (V2V) y vehículo a infraestructura (V2I). También emplean sensores, cámaras, GPS y redes de internet de las cosas, proporcionando información en tiempo real para respaldar decisiones de viaje más oportunas, seguras, sostenibles y eficientes. En el contexto de las ciudades inteligentes, los ITS permiten recopilar y analizar grandes volúmenes de datos de tráfico para construir un “cerebro de transporte urbano” capaz de optimizar semáforos, priorizar el transporte público, prevenir congestión, reducir emisiones y mejorar la experiencia de movilidad de personas y mercancías. Estas soluciones incluyen gestión avanzada de tráfico, sistemas de información al viajero, cobro y ticketing inteligentes, control de flotas, seguridad vial y apoyo a vehículos conectados y autónomos. Al mismo tiempo, la literatura subraya desafíos importantes para su adopción: problemas de interoperabilidad

tecnológica, ciberseguridad y privacidad de datos, marcos regulatorios insuficientes, así como limitaciones técnicas, económicas y de gestión que pueden frenar su implementación a gran escala. En conjunto, los ITS se presentan como un componente clave de la movilidad urbana sostenible, siempre que se acompañen de estándares comunes, protección robusta de datos y políticas públicas que favorezcan su despliegue coordinado

3.2.2.1.5 Impacto ambiental de los buses inteligentes

La implementación de buses inteligentes representa una alternativa sostenible para disminuir los problemas ambientales ocasionados por el transporte urbano tradicional. Estos sistemas incorporan tecnologías como sensores, GPS, monitoreo en tiempo real, en muchos casos, buses eléctricos o híbridos, lo cual facilita reducir el consumo de combustible y las emisiones contaminantes. En las ciudades modernas, el transporte público es la principal fuente de contaminación atmosférica, por ello, la incorporación de tecnologías inteligentes contribuye significativamente a optimizar las condiciones del aire e impulsar una movilidad sostenible.

Según Grijalva y López (2019), la sustitución de buses convencionales por buses eléctricos permite disminuir de manera notable las emisiones de CO₂ en entornos urbanos, contribuyendo al impacto ambiental generado por el transporte público. Asimismo, los autores señalan que la electromovilidad representa una estrategia importante para enfrentar los problemas de contaminación y cambio climático en las ciudades.

Por otro lado, Zhao, et al. (2022) sostienen que los buses eléctricos e híbridos presentan menores niveles de emisiones contaminantes en comparación con los buses diésel tradicionales, especialmente durante su operación diaria en zonas urbanas. Además, destacan que estas tecnologías favorecen la sostenibilidad ambiental y el rendimiento energético del servicio de movilidad urbana.

Asimismo, Hasan, et al. (2022) indican que los buses inteligentes permiten optimizar las rutas y frecuencias mediante sistemas automatizados y monitoreo en tiempo real, reduciendo la saturación vehicular y el uso energético. Esto genera una disminución de emisiones contaminantes y mejora la eficiencia operativa del transporte urbano.

De igual manera, estudios realizados en ciudades europeas demuestran que los minibuses automatizados y eléctricos pueden reducir significativamente el impacto ambiental del transporte público cuando son correctamente integrados en sistemas urbanos sostenibles. Los beneficios del uso eficiente de la energía, la ocupación en pasajeros y la integración con otros medios de transporte.

En conclusión, los buses inteligentes contribuyen positivamente al medio ambiente al reducir las emisiones contaminantes, optimizar el consumo energético y fomentar una movilidad urbana sostenible. Su implementación representa una alternativa innovadora para mejorar el transporte público y disminuir el impacto ambiental en las ciudades.

3.2.2.2. Calidad de servicio

3.2.2.2.1. Concepto de calidad de servicio

Puntualidad y accesibilidad. De acuerdo con Christian Gronroos (1984), la calidad del servicio depende mucho del proceso mediante el cual se brinda, lo que incluye la interacción entre el usuario y el del servicio.

Asimismo, la calidad de servicio es un concepto subjetivo, porque depende de la percepción individual de cada usuario.

Según el BM (2021), la eficiencia en el transporte público está determinada por diversos factores como la disponibilidad de información, seguridad y confiabilidad del servicio. En este sentido, mejorar la calidad de servicio implica también atender las necesidades y expectativas de los pasajeros.

En conclusión, el nivel de servicio en el rubro del transporte público es clave para garantizar la satisfacción del usuario y promover el uso del servicio, siendo necesario la implementación de estrategias que permitan mejorar los aspectos operativos como la experiencia del usuario.

3.2.2.2.2. Modelo SERVQUAL aplicado al transporte público

El modelo SERVQUAL, propuesto por Parasuraman, et al. (1988), constituye una herramienta ampliamente utilizada para evaluar la calidad del servicio, incluido el transporte público. Su aplicación compara las expectativas de los pasajeros con la percepción del servicio recibido. Considera cinco dimensiones.. La tangibilidad abarca el estado de vehículos, instalaciones, señalización y presentación del personal. La fiabilidad alude al cumplimiento de lo ofrecido, como los intervalos de llegada. La capacidad de respuesta implica atención oportuna, orientación e información disponible, mientras que la seguridad comprende protección física y confianza del usuario durante el viaje.

En conclusión, la empatía es la atención personalizada y la solución de incidencias específicas de los usuarios. Según Cronin y Taylor (1992), el nivel de servicio que está relacionada como medidas a través de modelos como SERVQUAL permite hallar brechas entre la percepción del servicio y las expectativas de los usuarios, implementando mejoras en el servicio. El Banco Interamericano de Desarrollo (2021) indica que una aplicación de este modelo en el rubro del transporte público permite evaluar la calidad del servicio y la buena toma de decisiones. este modelo es una estrategia útil para medir y mejorar la calidad del servicio.

3.2.2.2.3. Factores que influyen en la calidad del servicio del transporte urbano

en el ámbito del transporte urbano se ve afectada por una variedad de factores que impactan directamente en el sentimiento del pasajero y su grado de satisfacción. Los factores determinantes incluyen la puntualidad, la seguridad, la facilidad de acceso, la comodidad y la entrega de datos.

La puntualidad se erige como uno de los elementos más cruciales, y entre los usuarios se aprecia la habilidad del servicio para acatar los plazos previamente establecidos. La falta de regularidad representa una de las mayores causas de insatisfacción en el transporte. Asimismo, la seguridad es un factor clave, ya que los usuarios tienen la necesidad de sentirse seguros durante el viaje, esto incluye tanto en la seguridad física como en la seguridad dentro de las unidades. La comodidad también influye en el nivel del servicio, ya que factores como el espacio, la ventilación y la limpieza afectan la experiencia del usuario. Según Gronroos (1984), el estándar del servicio se vincula con la trayectoria adquirida durante la provisión del servicio.

La accesibilidad se refiere a la facilidad con la que las personas pueden utilizar el transporte público, considerando aspectos como la cobertura de rutas, la ubicación de las paradas y las condiciones de acceso para usuarios con discapacidad. Además, la información en tiempo real obtenida mediante GPS facilita la planificación de los desplazamientos, disminuye los tiempos de espera y contribuye a evitar aglomeraciones. La calidad del servicio también depende de una gestión operativa eficiente y de la adecuada preparación del personal. Por ello, su mejora requiere una intervención integral que articule la optimización de los procesos, la incorporación de recursos tecnológicos y la capacitación continua. En conjunto, estas acciones favorecen un servicio más accesible, eficiente y orientado a la satisfacción de los usuarios.

3.2.2.2.4 Satisfacción del usuario en el transporte público

La satisfacción del usuario es esencial para la evaluación de la calidad del servicio en el sector del transporte público, dado que facilita la comprensión del grado de satisfacción de los pasajeros. Este concepto se vincula con la percepción de los usuarios respecto a elementos como la atención, protección, amplitud, facilidad de acceso y atención proporcionada durante el trayecto. De acuerdo con Kotler y Keller (2016), el gusto se manifiesta cuando la percepción del rendimiento de un servicio satisface o excede las aspiraciones del cliente.

Dentro del ámbito del transporte urbano, la calidad de vida del usuario ejerce una influencia directa en el compromiso de utilizar el servicio de manera continua. Según Éboli y Mazzulla (2007), la satisfacción de los pasajeros está influenciada por variables tales como la regularidad de los autobuses, el tiempo de espera, la limpieza, la seguridad y la accesibilidad de información durante el trayecto.

Adicionalmente, la puesta en práctica de innovaciones tecnológicas en el ámbito del transporte juega un papel crucial en la optimización de la satisfacción del usuario. Herramientas como el (GPS), contribuyen a la reducción de la inseguridad de los pasajeros y a la optimización de la planificación de sus traslados. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (2021), la implementación de sistemas inteligentes de transporte mejora la percepción del servicio y aumenta la satisfacción de los usuarios al brindar mayor eficiencia y confiabilidad.

Asimismo, la satisfacción del usuario se refiere a qué tan seguros se sienten los pasajeros dentro de las unidades y en las paradas. La instalación de cámaras de vigilancia, sistemas de vigilancia automatizada en tiempo real y sistemas de monitoreo y control promueven un mayor sentido de confianza entre los pasajeros. Además, factores como la comodidad de los asientos, ventilación adecuada y reducción de la aglomeración influyen positivamente en la experiencia del usuario durante el traslado.

Primero, analizamos la satisfacción de los usuarios. Esto demuestra la calidad del servicio que ofrece el transporte público. Da una idea de la percepción que tienen los usuarios del servicio. En ese sentido, hacer que los autobuses inteligentes formen parte del servicio es una forma de mejorar la experiencia del usuario para aumentar el uso del transporte público.

3.2.2.2.5 Movilidad urbana y calidad del transporte

Un aspecto del desarrollo y la mejora de las ciudades es la movilidad de los ciudadanos. Ayuda en la reubicación eficiente de los desplazados y estudiantes en sus lugares de trabajo y escuelas, e incluso durante sus diligencias. En la Lima Metropolitana, sin embargo, la población y el crecimiento en el número de vehículos presentan graves problemas de congestión, lo que impacta en la calidad del transporte y la calidad de vida de la población. La Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU, 2023) indica que Lima tiene uno de los niveles más altos de congestión en América Latina, con tráfico que causa largos tiempos de viaje y un sistema de transporte ineficiente.

La coordinación de vehículos tiene una multitud de efectos que hacen que la calidad del transporte disminuya. Aumentar los tiempos de espera de los clientes y hacer que el transporte sea más congestionado e incómodo son algunos efectos directos. Un efecto menos directo, pero igualmente problemático, es el impacto ambiental. Más vehículos significan más emisiones y mayor contaminación acústica. MINAM (2022) afirma que en Lima, la contaminación del sector transporte es el resultado del exceso de vehículos privados antiguos y la falta de transporte público.

Para mejorar el transporte urbano mediante tecnología inteligente y transporte eficiente con baja contaminación. La CEPAL (2022) afirma que la iniciativa de movilidad sostenible consiste en modernizar y hacer que el transporte urbano sea más seguro, más eficiente y más accesible para la población, con menores efectos adversos en el medio ambiente. Siguiendo esta línea de pensamiento, el uso de autobuses inteligentes impacta

positivamente en la optimización de las rutas recorridas, la duración de los viajes y el funcionamiento general del sistema de transporte público.

Además, la confiabilidad del transporte urbano también se halla condicionada por la eficiencia del sistema, la cual se vincula con la frecuencia de los autobuses, el seguimiento en tiempo real y una gestión efectiva del tránsito. En distritos como Miraflores, caracterizados por una elevada demanda de movilidad, la integración de tecnologías inteligentes podría optimizar la gestión del transporte y reducir la congestión vehicular en áreas de alta afluencia como la estación Plaza de Flores.

En última instancia, la circulación urbana y la calidad del sistema de transporte mantienen una relación intrínseca, dado que un sistema eficaz y sostenible favorece la disminución de la congestión vehicular, optimiza la vivencia del usuario y fomenta un desarrollo urbano más sistemático. Por consiguiente, la instauración de autobuses inteligentes constituye una opción innovadora para optimizar el nivel del servicio de medios de transporte en la región metropolitana de Lima.

3.2.2.2.6 Accesibilidad del transporte público

Los servicios de movilidad urbana accesible (UMS, por sus siglas en inglés) permiten que las personas se desplacen de manera segura, cómoda y eficiente. La facilidad de acceso tiene en cuenta a las personas con discapacidad, los adultos mayores y aquellos con movilidad reducida. La OMS (2021) afirma que el transporte urbano accesible mejora la inclusión social y la vida urbana.

Lima Metropolitana, la accesibilidad de transporte público continúa siendo un desafío debido a la informalidad del sistema, la escasez de infraestructura adecuada y las limitaciones tecnológicas de muchas unidades de transporte. De acuerdo con la Defensoría del Pueblo del Perú (2022), gran parte de los usuarios presentan dificultades para acceder

a un transporte seguro y adecuado, especialmente las personas con discapacidad, debido a la ausencia de rampas, señalización y sistemas de información accesibles.

Los autobuses inteligentes permiten el uso de herramientas para mejorar este aspecto. El uso de tecnología GPS, aplicaciones móviles, paneles de información y tecnologías de mapeo en tiempo real mejoran el proceso de planificación del autobús y reducen la incertidumbre de los pasajeros. Según la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU, 2023), la mejora de la experiencia del usuario en el transporte público con la implementación de tecnologías inteligentes es una mejora en la movilidad urbana.

Por otro lado, un sistema de transporte accesible favorece la movilidad sostenible y la igualdad de oportunidades, ya que permite que más personas puedan acceder a servicios básicos, educación y centros laborales. En distritos de alta circulación como Miraflores, mejorar la accesibilidad del transporte público resulta fundamental para reducir la congestión vehicular y promover el uso eficiente del transporte urbano.

Finalmente, la accesibilidad del transporte público es un elemento fundamental de la calidad del servicio, debido a que permite garantizar un tránsito inclusivo, seguro y eficiente para todos los pasajeros. En este sentido, la aplicación de buses inteligentes representa una alternativa innovadora para mejorar la accesibilidad y modernizar el sistema de transporte público en Lima Metropolitana.

3.2.2.2.7 Infraestructura tecnológica y redes de Conectividad

La infraestructura tecnológica del metropolitano, evoluciona constantemente para la renovación de calidad del servicio y la conectividad en el país. El desarrollo de las áreas metropolitanas es esencial, ya que permite optimizar la gestión de los recursos y optimizar la comunicación, entre las empresas, instituciones educativas. En este contexto la implementación de buses requiere un soporte tecnológico que trascienda lo estático garantizando la accesibilidad y la operatividad sean efectiva a largo plazo.

Por otro lado, el sistema se considera como un ecosistema digital de misión crítica que articula redes de alta disponibilidad para garantizar una operatividad masiva. Su arquitectura de Sistemas de transporte inteligente ITS podía integrar terminales de recaudo encriptados, cámaras de videovigilancia con reconocimiento de patrones y unidades lógicas a bordo de los buses. que actúa con consumo de combustible y diagnóstico de motor.

En última instancia, los sistemas brindan a múltiples usuarios la capacidad de estar más alertas y promover un uso más seguro, colaborativo e informado de las redes de transporte.

3.2.2.2.8 Sistema de gestión de flota y Monitoreo de tiempo real

En la gestión de flota en sistema de movilidad masivo en el metropolitano se articula a través de los sistemas nervioso central de la operatividad urbana. Estos sistemas integran unidades lógicas a recolectar datos constantes mediante la telemétrica permitiendo supervisar en tiempo real, variables críticas como ubicación exacta por GPS. La frecuencia de desplazamiento depende de la demanda de combustible y el estado mecánico del motor.

Según ATU (2023), la vigilancia en tiempo real se realiza desde el centro de gestión y control (CGC). Con el objetivo del mantenimiento predictivo y la detección de irregularidades, la supervisión omnisciente garantiza la prestación de la flota que cumple con los estándares de seguridad y eficiencia para el servicio de misión crítica.

Finalmente, la integración de la gestión de flota de los sistemas de información el usuario constituye este el pilar de transporte operativo en la satisfacción del ciudadano. La información capturada por los buses inteligentes se procesa en generar predicciones con márgenes de error mínimos sacando comunicados al pasajero de estado real del servicio mediante paneles electrónicos y aplicaciones móviles.

3.2.2.2.9 Tecnología y digitalización en el transporte público

La integración de instrumentos digitales en el sector del transporte público ha revolucionado la forma en que los usuarios interactúan con el servicio. Ya no se limita simplemente a subir a un autobús y llegar al lugar de destino, sino que implica disponer de información valiosa antes, durante y después del trayecto. Aplicaciones para dispositivos móviles, paneles de información en el sistema real y sistemas de pago electrónico representan algunos de los instrumentos que han facilitado la reducción de la incertidumbre del pasajero y la mejora de su experiencia de manera específica.

La digitalización es una parte crucial de cualquier sistema de transporte urbano. Hasan, Whyte y AlJassmi (2022) afirman que la incorporación de tecnología en los sistemas de transporte permite un mejor control de las rutas y una mayor capacidad para responder a las interrupciones, todo lo cual se manifiesta como una mejora en el servicio desde el punto de vista del usuario. Los pasajeros valoran más los sistemas que pueden responder mejor a sus necesidades como uno de los factores de evaluación del servicio.

Por otro lado, la digitalización también beneficia a los operadores del sistema, que les permite tomar decisiones halladas en datos concretos sobre la demanda, los tiempos de espera y el comportamiento de la flota. Esto genera un ciclo de mejora continua donde la tecnología no solo responde a los problemas actuales, sino que también anticipa los futuros. En ciudades como Lima, donde la demanda del transporte es alta y la gestión suele ser reactiva, este enfoque representa un cambio significativo en la forma de administrar el servicio.

Finalmente, la digitalización contribuye también a la formalización del sistema, ya que permite registrar y monitorear cada operación de manera transparente. Esto reduce la informalidad, mejora la trazabilidad del servicio y genera mayor confianza tanto en los usuarios como en las instituciones reguladoras. En ese sentido, la tecnología no solo moderniza el transporte, sino que también fortalece su gobernanza.

3.2.2.2.10 Percepción del usuario y experiencia de viaje

La perspectiva del usuario es uno de los elementos más determinantes al momento de evaluar la calidad de un servicio de transporte público. A diferencia de los indicadores técnicos como la frecuencia o el tiempo de espera, la percepción es subjetiva y está influenciada por factores como la comodidad del ambiente, la sensación de seguridad, el trato recibido y la confianza que genera el sistema en su conjunto. Según Zeithaml, Parasuraman y Berry (1988), la calidad percibida no depende únicamente del desempeño objetivo del servicio, sino de la diferencia entre lo que el usuario espera que finalmente experimenta.

En el transporte público urbano, esta brecha entre expectativa y experiencia real suele ser amplia. Los usuarios que enfrentan diariamente problemas como aglomeración, falta de información o unidades en mal estado desarrollan una percepción negativa del servicio que, con el tiempo, se convierte en desconfianza hacia el sistema. Esta situación es especialmente evidente en estaciones de alta demanda como Plaza de Flores, donde las condiciones del servicio durante las horas pico afectan directamente la experiencia de viaje.

La experiencia de viaje, entendida como el conjunto de sensaciones que vive el usuario desde que llega a la estación hasta que llega a su destino, es un indicador integral de la calidad del servicio. Factores como la limpieza de las unidades, la temperatura, el nivel de ruido, la disponibilidad de asientos y la claridad de la información disponible influyen en cómo el pasajero valora el servicio recibido. De acuerdo con Eboli y Mazzulla (2007), mejorar estos aspectos genera un impacto directo en la satisfacción del pasajero y en su disponibilidad a seguir utilizando el transporte público.

Finalmente, trabajar en la percepción del usuario implica no solo mejorar las condiciones físicas del servicio, sino también comunicar esas mejoras de manera efectiva. Un usuario que percibe que el sistema está mejorando activamente tiende a ser más tolerante ante las fallas y más fiel al servicio. En ese sentido, la percepción no es solo consecuencia de la

calidad, sino también un factor que puede gestionarse estratégicamente para fortalecer la relación entre el sistema de transporte y sus usuarios.

3.3. Definición de términos básicos

Accesibilidad: Se refiere a las condiciones que permiten a los usuarios acceder al servicio de transporte, considerando algunos aspectos, como la cobertura de rutas, paraderos y disponibilidad para personas con discapacidad. Una accesibilidad adecuada permite garantizar la inclusión social y la mejora del transporte público.

(WorldBank,2021).

Buses inteligentes: Son unidades de transporte público donde se incorpora la tecnología como GPS, sensores, aplicaciones móviles y sensores de pago. Permitiendo optimizar la gestión operativa del servicio que sea más eficiente y el acceso a información al instante. Estos sistemas son parte de los sistemas inteligentes de transporte. (Moura & de Abreu e Silva, 2019).

Big Data: Esto se refiere a la gestión de los grandes conjuntos de datos producidos por la tecnología para discernir patrones de comportamiento que mejoren el juicio. Su aplicación en el transporte urbano ayuda a optimizar rutas, evaluar la demanda y aumentar la eficiencia operativa del servicio. (Mladenovic et al., 2019).

Calidad de servicio: Esta es la capacidad de prestación del servicio para cumplir o superar la satisfacción del consumidor. Es la brecha entre la expectativa y la percepción del consumidor. Es uno de los aspectos críticos al medir la productividad y el nivel de satisfacción con el servicio (Parasuraman, Zeithaml y Berry, 1988).

Congestión vehicular: Se refiere a la acumulación excesiva de vehículos en una vía, generando retrasos, reducción de velocidad y mayores tiempos de desplazamiento. Este

problema afecta la eficacia del transporte urbano y el nivel de vida de los usuarios en las ciudades. (CEPAL, 2022).

Demanda de transporte: Es la cantidad de personas que requieren utilizar un sistema de transporte en un espacio y tiempo determinado. Este indicador permite identificar las necesidades de movilidad de la población y mejorar la planificación del servicio de transporte urbano. (Banco Mundial, 2021).

Eficiencia operativa: La capacidad de un sistema de transporte para aprovechar al máximo sus recursos y brindar un servicio rápido, seguro y ordenado, optimizando tiempos, rutas, frecuencia de servicio y vehículos, se llama eficiencia del sistema de transporte (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2021).

Frecuencia del servicio: Esto cuenta el número total de servicios de transporte que operan en una ruta en un intervalo de tiempo establecido. Tener transporte que opera con mayor frecuencia significa que las personas esperan menos y tienen más probabilidades de usar el servicio. (Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao [ATU], 2023).

Flota operativa: Considera una flota de vehículos en servicio durante un período específico para satisfacer la demanda de los usuarios. Cada unidad de la flota está equipada con sensores que permiten a los usuarios abordar y descender. (Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao [ATU], 2024).

Monitoreo Biométrico: Tener la capacidad de tener una especialización, que permite a contar personas automáticamente a detectar personas en espera. El centro de control moderno tecnológico contará con una sala de monitoreo equipada (Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao [ATU], 2026).

Mantenimiento Preventivo: Debido a que los buses del Metropolitano operan todos los días, es indispensable implementar un mantenimiento permanente y gratuito. Según

(Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao [ATU], 2026) estas acciones contribuyen a mejorar la calidad y estándares de la seguridad de cada usuario.

Monitoreo en tiempo real: Consiste en supervisar el funcionamiento de los sistemas de transporte mediante tecnologías digitales, permitiendo tomar decisiones rápidamente para mejorar el servicio. (World Bank, 2020).

Optimización de rutas: Es el proceso por el cual se diseñan recorridos más eficientes para reducir los tiempos de viaje y la congestión vehicular mediante el uso de la tecnología artificial. (Khattak et al.,2020).

Percepción de usuarios: Hace referencia a la valoración que realiza una persona sobre la calidad y la eficiencia del servicio recibido, basándose en su experiencia y expectativa. (Gronroos,1984).

Plataformas digitales: Son sistemas tecnológicos que ayudan a gestionar la información y la interacción entre usuarios y proveedores de servicios, donde los usuarios pueden consultar rutas, horarios y tiempos de llegada. (UITP, 2022).

Puntualidad del servicio: Implica el cumplimiento de los horarios de ingreso y salida de las unidades de transporte, siendo un factor clave de calidad. (Cronin & Taylor,1992).

Reducción de emisiones: Consiste en disminuir la contaminación producida por el transporte, usando tecnologías limpias y sistemas de movilidad más eficientes. (OMS,2021).

Rutas inteligentes: Son recorridos optimizados mediante la tecnología, permitiendo mejorar la calidad del servicio reduciendo los tiempos de desplazamiento. (Mladenović et al., 2020).

Sistema de monitoreo: Es un grupo de herramientas tecnológicas que son utilizadas con el fin de supervisar el funcionamiento en tiempo real del transporte público, detectando incidencias y mejorando el servicio. (UITP,2022).

Sostenibilidad urbana: Implica promover el desarrollo de las ciudades en lo económico, ambiental y social, mediante servicios como el transporte público inteligente. (BID, 2021).

Tecnologías de información y comunicación (TIC): Se trata de instrumentos digitales empleados para la transmisión y procesamiento de datos, lo que contribuye a la modernización de servicios como el de transporte público. (World Bank, 2020).

Tráfico vehicular: Hace referencia a la congestión o circulación vehicular por la vía o ciudad, siendo uno de los principales problemas que busca reducir los buses inteligentes. (Khattak et al., 2020)

CAPÍTULO IV: HIPOTESIS Y VARIABLES

4.1. Formulación de hipótesis

4.1.1. Hipótesis general

La propuesta de implementación de buses inteligentes es viable y mejora significativamente el servicio de transporte para los usuarios de la estación Plaza de Flores 2026

4.1.2. Hipótesis específicas

¿De qué manera la implementación de buses inteligentes mejorará la frecuencia y los intervalos de espera para los usuarios de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026?

Hipótesis 1 La implementación de los sistemas de buses inteligentes, permite una optimización de flujo vehicular y la programación en tiempo real, lo que permitirá reducir los intervalos de espera y mejorará la frecuencia de llegada de la estación Plaza de Flores

¿De qué manera la implementación de buses inteligentes mejorará la calidad y comodidad del viaje para los usuarios de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026?

Hipótesis 2 La integración de tecnologías inteligentes dentro de cada unidad (monitoreo de aforo, climatización automatizada y conectividad) elevará los estándares de comodidad de viaje para los usuarios que transitan por el corredor sur del Metropolitano

¿De qué manera la implementación de buses inteligentes mejorará la satisfacción del usuario de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026?

Hipótesis 3 La modernización del servicio de buses inteligentes y el incremento de los niveles de satisfacción del usuario, logrando una mayor fidelización y una percepción superior del sistema de transporte público en Lima

4.2. Operacionalización de variables o matriz de categorías

Tabla 1

Operacionalización de la primera variable

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Implementación de buses inteligentes	Integración de sistema Sensores GPS, para optimizar la eficiencia y seguridad en transporte	Tecnología de sensores	Sensores de conteo	Casi nunca A veces Casi Siempre Siempre
			Sensores de proximidad	
		Gestión operativa	Monitoreo por sistema GPS	
			Control automatizado	
		Comunicación el usuario	Panales informativos	
			Notificación través de aplicaciones móviles	

Nota: Identificación de los principales componentes objetos del análisis en el estudio sobre buses inteligentes

Tabla 2

Operalización de la segunda variable

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Servicio de transporte en la estación plaza de flores	Capacidad de sistema para satisfacer las necesidades de movilidad del usuario evaluando la puntualidad, el confort y la percepción general de servicio	Frecuencia y tiempos de espera	Tiempo de promedio de espera	Casi nunca A veces Casi Siempre Siempre
			Cumpliendo de los intervalos de llegada programados	
		Calidad y comodidad del viaje	Nivel de aforo de personas	
			Estado de limpieza y conservación de los buses	
		Satisfacción del usuario	Grado de satisfacción con la atención recibida	
			Tiempo de respuesta ante dudas o reclamos en la estación	

Nota: Identificación de los principales componentes objetos del análisis en el estudio sobre buses inteligentes

CAPÍTULO V: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Diseño metodológico

Nivel: Correlacional

El presente estudio se sitúa en un nivel correlacional, dado que su propósito es establecer la correlación entre la variable buses inteligentes y la calidad del servicio.

De acuerdo con Hernández y Mendoza (2023), una investigación correlacional se orienta a cuantificar la correlación entre variables a través de un análisis estadístico, facilitando la comprensión de cómo una variable puede interactuar con otra en el contexto de la investigación. Por consiguiente, el propósito de este estudio es identificar y detallar las características asociadas entre las variables "implementación de buses inteligentes" y "calidad de servicio" en la estación Plaza de Flores.

Tipo: Aplicada

La investigación adopta un enfoque aplicado, con el objetivo de producir conocimientos orientados hacia la solución vinculada con la optimización del servicio de transporte público a través de la incorporación de tecnología en los autobuses.

Según Bernal (2022), el objetivo de la investigación aplicada es aplicar los conocimientos teóricos para abordar ciertos problemas concretos que puedan surgir en las organizaciones, sociedad o instituciones. En ese sentido la presente investigación buscó aplicar conocimientos relacionados con la tecnología y el nivel del servicio para mejorar el sistema de transporte urbano.

Diseño: No experimental- transversal

Este estudio se caracteriza por un diseño no experimental, dado que las variables propuestas no fueron manipuladas, sino que se manifiestan tal como se manifiestan en la realidad. Además, se caracteriza por su corte transversal, dado que la información fue recolectada a través de la implementación de encuestas.

Hernández y Mendoza (2023) señalan que el diseño no experimental se distingue por su ausencia de alteraciones en las variables, facilitando la observación de los fenómenos tal como se manifiestan en la realidad. Igualmente, los estudios integrales consolidan la recopilación de datos de un instante específico, con el objetivo de examinar la correlación entre las variables en un contexto particular.

Dentro de este marco, el diseño seleccionado facilitó el examen de la percepción de los 105 usuarios consultados en relación con la adopción de los buses inteligentes y su correlación con el nivel de servicio prestado.

Enfoque: Cuantitativo

La investigación se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo, dado que facilitó la recolección, análisis y cuantificación de los datos numéricos recolectados a través de encuestas. Según Hernandez, Fernandez y Bautista (2014) el enfoque cuantitativo busca utilizar la recolección de datos para comprobar hipótesis y establecer la relación entre las variables de investigación. Este enfoque fue el más adecuado, puesto que evaluó la relación entre las dos variables propuestas, utilizando información obtenida de los usuarios encuestados.

5.2.Población

La población estuvo conformada por los usuarios del servicio de transporte público del Metropolitano de la estación Plaza de Flores, Miraflores, quienes utilizan diariamente estos buses para movilizarse hacia sus diferentes actividades. Es considerada finita, puesto que no se puede calcular un número exacto de usuarios que utilizan el servicio en el área de estudio.

De acuerdo con Bernal (2022) la población se define como un conjunto integral de elementos, unidades o individuos que exhiben alguna característica compartida y que son objeto de estudio en una investigación.

En este contexto, la investigación se enfocó en los usuarios de la estación Plaza de Flores, debido a que constituyen la unidad de análisis directamente relacionada con las variables propuestas.

Muestra:

La muestra constituye una fracción representativa de la población seleccionada con el objetivo de adquirir datos, mejorar la duración y los medios disponibles durante el ciclo de investigación.

De acuerdo con Hernández y Mendoza (2023), la muestra se define como un subconjunto de la población del cual se recolectan datos para representar de manera precisa las características de la población objeto de estudio.

La muestra estuvo conformada por 105 usuarios del servicio de transporte del Metropolitano en la estación Plaza de Flores de Miraflores, quienes participaron voluntariamente en la aplicación del cuestionario. La información obtenida permitió evaluar la relación entre las variables, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación.

Muestreo:

El muestreo constituye un procedimiento mediante el cual se seleccionan los individuos que integrarán la muestra de estudio. La selección del tipo de muestreo se determina en función de las características de la población y las circunstancias bajo las cuales se lleva a cabo el estudio

Según Hernández Sampieri (2018), este tipo de muestreo facilita una selección ordenada y objetiva de los participantes. La aplicación del muestreo permitió recopilar datos relevantes acerca de las expectativas, percepciones y el nivel de aceptación respecto a la propuesta de implementación de buses inteligentes.

La investigación utilizó un muestreo probabilístico, dado que todos los usuarios poseían una probabilidad idéntica de ser seleccionados para integrarse en la muestra. En ese sentido, se encuestó a cada dos o tres usuarios que transitaban por la estación Plaza de Flores durante los horarios establecidos para la investigación, permitiendo que todos los usuarios tuvieran la posibilidad de ser seleccionados.

5.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

La recolección de información comprende los procedimientos empleados por el investigador para obtener datos pertinentes sobre las variables analizadas. De acuerdo con Bernal (2022), estas técnicas permiten recopilar información directamente de las unidades de análisis y generar evidencia necesaria para cumplir los objetivos del estudio.

La encuesta fue la técnica empleada para recopilar los datos. Mediante preguntas dirigidas a los usuarios, se obtuvieron de forma directa sus opiniones, percepciones y experiencias respecto a la propuesta de implementar buses inteligentes en la estación Plaza de Flores, ubicada en el distrito de Miraflores.

El instrumento constó de 25 ítems con formato de escala tipo Likert de 1 a 5 de 1= Nunca a 5 = Siempre. La escala abordó 6 dimensiones: Tecnología de sensores (ITEM 1-6), Gestión operativa (ITEM 7-12), Comunicación con el usuario (ITEM 13-18), Frecuencia y tiempos de espera (ITEM 19-20), Calidad y comodidad del viaje (ITEM 21), Satisfacción general con el servicio recibido. (ITEM 22-25).

Con esta herramienta, se pudo analizar de manera cuantitativa la aceptación y percepción de los usuarios sobre los buses inteligentes, así como identificar áreas de mejora en el servicio.

5.5. Técnica de procesamiento de la información

El procesamiento de datos es una etapa fundamental de la investigación, pues permite ordenar y analizar la información recopilada para interpretar los resultados y contrastar las hipótesis. Según Hernández y Mendoza (2023), este proceso implica organizar y examinar sistemáticamente los datos con el propósito de obtener resultados válidos y confiables.

La información se recopiló mediante un cuestionario y posteriormente se analizó con herramientas estadísticas. Para ello, los datos fueron organizados en una base elaborada en Excel y procesados en el programa Jamovi, lo que permitió interpretar los resultados obtenidos durante la investigación.

5.5.1. Análisis descriptivo

Tabla3
Confiabilidad de los datos de la variable implementación de buses inteligentes

Estadísticas de Fiabilidad de Escala

ω de McDonald	
Escala	0.873

Nota: Procesamiento de datos a partir del cuestionario sobre buses inteligentes

El análisis descriptivo permitió organizar y representar los datos mediante tablas y gráficos estadísticos, con el propósito de explicar el comportamiento de las dos variables consideradas en la propuesta de implementación de buses inteligentes.

Asimismo, se utilizaron medidas estadísticas como porcentajes y tablas, lo cual facilitó la interpretación de los resultados alcanzados en la aplicación del cuestionario enviado. Según Hernandez y Mendoza (2023), el análisis descriptivo permite interpretar y resumir los datos recolectados mediante procedimientos estadísticos para facilitar la comprensión de las variables estudiadas.

5.5.1.1 Análisis de la confiabilidad del instrumento

Confiabilidad de los datos de la variable implementación de buses inteligentes

El análisis de confiabilidad mostró que la variable implementación de buses inteligentes alcanzó un coeficiente omega de McDonald de 0,873, equivalente al 87,3 %. Este resultado evidencia una adecuada consistencia interna, debido a que los ítems presentan coherencia y evalúan de manera estable las estrategias relacionadas con la incorporación de buses inteligentes en el transporte urbano. En consecuencia, la variable posee un nivel de confiabilidad satisfactorio y puede emplearse en los posteriores análisis descriptivos y relacionales de la investigación.

Confiabilidad de los datos de la variable servicio de transporte EESS Flores

5.5.1.2 Análisis descriptivos de las variables y dimensiones

Tabla4

Dimensión 1- Tecnología de sensores

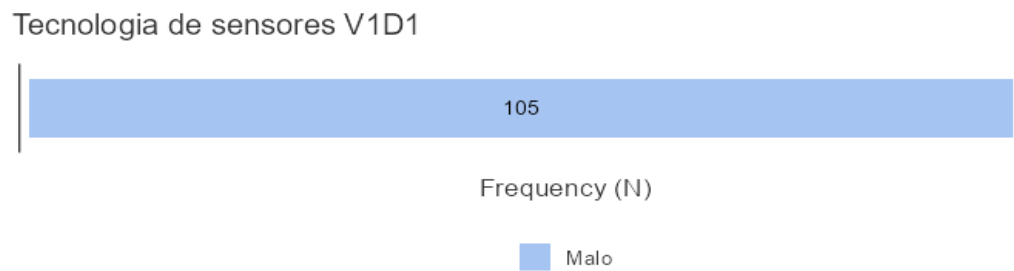
Frecuencias de Tecnología de sensores V1D1

Tecnología de sensores V1D1	Recuentos	% del Total	% Acumulativo
Malo	105	100.0%	100.0%

Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Figura1

Tecnología de sensores



Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

El análisis descriptivo presenta un estadístico presentado en la tabla 1, el 100% de los 105 usuarios encuestados califica como “Malo” el nivel de tecnología de sensores automatización existente en la estación, demuestra que el problema no es una percepción aislada sino una deficiencia estructural y total. Donde los buses son regidos y se ejecuta ignorando el volumen real de pasajeros en los andenes.

El sistema de Inteligentes de transporte SIT, la falta de sensores rompe la predictibilidad de servicio esto contrasta negativamente con los antecedentes internacionales. Este resultado, de forma definitiva el objetivo general de la investigación prueba científicamente la crisis de transporte en la plaza de las flores.

Tabla5

Datos estadísticos descriptivos sobre implementación de sensores inteligentes

Pregunta	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
¿Considera importante la implementación de sensores inteligentes en los buses para reducir la demora de ellos?	1.00%	4.80%	8.60%	15.20%	70.40%
¿Cree que la implementación de sensores podría mejorar el control y monitoreo del servicio de transporte?	1.00%	8.60%	8.60%	21.00%	60.80%
¿Piensa que los sensores ayudarían a optimizar la seguridad de los pasajeros durante el viaje?	0.00%	8.60%	12.40%	22.80%	56.20%
¿Considera que la instalación de sensores contribuiría a ofrecer un servicio más moderno y eficiente?	0.00%	0.00%	90.50%	4.80%	4.70%

¿Considera importante que los sensores transmitan datos en tiempo real al sistema central?	0.00%	1.90%	7.60%	18.10%	72.40%
--	-------	-------	-------	--------	--------

¿Estaría de acuerdo con que los buses incluyan sensores que midan el número de pasajeros?	1.00%	3.80%	9.50%	20.00%	65.70%
---	-------	-------	-------	--------	--------

Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Los resultados evidencian que el 100% de los usuarios encuestados califica como "Malo" el nivel de tecnología de sensores existente en la estación Plaza de Flores. Este resultado evidencia que la ausencia de automatización e infraestructura inteligente constituye una deficiencia estructural y generalizada. En consecuencia, se concluye parcialmente que la Dimensión Tecnología de Sensores representa la brecha crítica más urgente a atender, validando la necesidad de implementar sensores de monitoreo, conteo de pasajeros y transmisión de datos en tiempo real como base del sistema de buses inteligentes propuesto.

Tabla 6

Dimensión 2- Gestión operativa

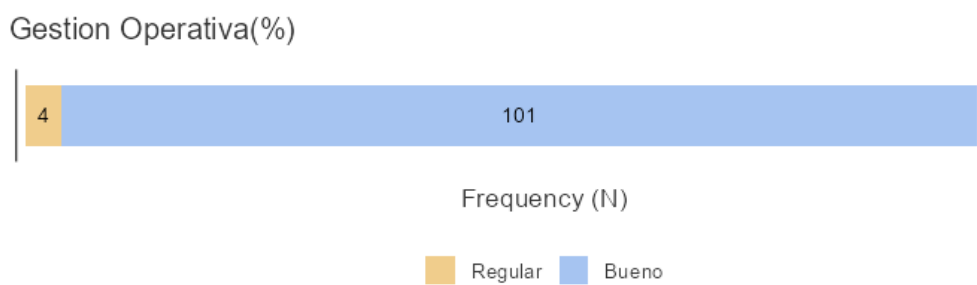
Frecuencias de Gestión Operativa - vd1%

Gestión Operativa - vd1%	Recuentos	% del Total	% Acumulativo
--------------------------	-----------	-------------	---------------

Regular	4.00	3.8%	3.8%
Bueno	101.00	96.2%	100.0%

Figura2

Gestión operativa



Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Los datos presentados revelan un panorama altamente favorable en dimensión operativa el 96.2 %de los usuarios califica como “Bueno” la gestión de las unidades, mientras que un mínimo 3.8 % la considera “Regular.” Los usuarios reconocen que el esfuerzo de programación, la presencia de inspectores y los despachos tradicionales operan a su máxima capacidad permitida. Sin embargo, al cruzar de manera crítica este resultado con la dimensión previa donde el 100% catalogo como Malo a nivel de tecnología de sensores, se evidencia verdadero nudo estratégico del problema.

Este hallazgo configura la percepción de los antecedentes nacionales revisados, mientras que autores locales suelen atribuir el colapso del Metropolitano a una mala gestión de flota,

los datos de esta investigación demuestran que en la estación ejecuta una labor calificada como buena 96 % pero el problema es la infraestructura técnica.

Este resultado se relaciona estadísticamente que la gestión operativa ya es percibida como buena, la implementación de la arquitectura de buses inteligentes no vendría a reemplazar una gestión eficiente sino potenciar y digitalizarla.

Tabla7

Datos estadísticos descriptivos sobre implementación de tecnología en los buses

Pregunta	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
¿Considera que la tecnología ayudaría a mejorar el control de rutas y horarios de los buses?	0.00%	1.00%	6.70%	14.30%	78.00%
¿Considera que el uso de tecnología permitiría identificar rutas con mayor demanda de pasajeros?	0.00%	1.90%	8.60%	17.10%	72.40%
¿Cree que contar con horarios cumplidos beneficiaría a los usuarios durante horas pico?	0.00%	0.00%	4.80%	12.40%	82.80%
¿Cree que los retrasos frecuentes afectan negativamente la percepción del servicio de transporte?	0.00%	1.00%	3.80%	10.50%	84.70%
¿Piensa que una supervisión constante ayudaría a detectar fallas o retrasos de manera inmediata?	0.00%	0.00%	5.70%	16.20%	78.10%
¿Piensa que el control constante de los buses permitiría tomar decisiones más rápidas ante imprevistos?	0.00%	1.00%	4.80%	13.30%	80.90%

Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Los resultados evidencian que el 96.2% de los usuarios califica como "Buena" la gestión operativa actual de la estación. Este hallazgo indica que los procesos humanos de organización, despacho y control de rutas son reconocidos positivamente por los pasajeros.

Por lo tanto, se concluye parcialmente que la Dimensión Gestión Operativa cuenta con una base sólida de funcionamiento; sin embargo, su potencial se encuentra limitado por la ausencia de herramientas digitales. La implementación de buses inteligentes no vendría a corregir una gestión deficiente, sino a digitalizar y potenciar una gestión que ya opera de manera eficiente.

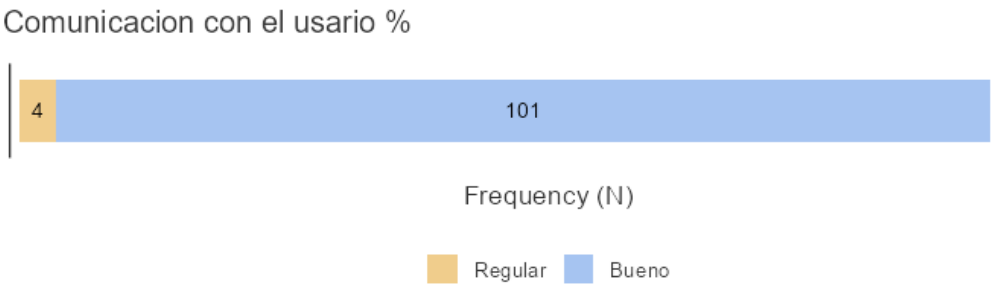
Dimensión 3 Comunicación con el usuario

Tabla8
Dimensión 2- Comunicación con el usuario

Comunicación con el usuario (%) vd 2	Recuentos	% del Total	% Acumulativo
Regular	4.00	3.8%	3.8%
Bueno	101.00	96.2%	100.0%

Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Figura 3
Comunicación con el usuario



Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Los datos recogidos, revelan que la gran mayoría de los encuestados en la estación Plaza de Flores presentan una percepción “Buena” respecto a la dimensión de comunicación con

el usuario, alcanzando un 92.2% de 101 usuarios, de la muestra total. Esto sugiere que la mayor parte de los pasajeros consideran que la asistencia presencial y despliegue de personal de orientación. Sin embargo, un mínimo de 3.8 % de 4 usuarios se sitúa en un nivel “Regular”.

Bajo esta teoría de calidad del servicio esta aprobación refleja una comunicación puramente reactiva y analógica, al cruzar críticamente este resultado con el 100% de nivel “Malo” obteniendo en la dimensión de infraestructura técnica de sensores que demostrado que el Metropolitano crece de un gran sistema informativo predictivo

Este hallazgo se conecta de manera consistente con el tercer objetivo específico de nuestra investigación, se necesita implementar buses inteligentes y pantallas dinámicas que señalan en tiempo real.

Tabla9

Datos estadísticos descriptivos sobre información en tiempo real

Pregunta	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre
¿Considera importante recibir información en tiempo real sobre la llegada del bus?	0.00%	1.00%	5.70%	11.40%
¿Le gustaría que los paraderos tuvieran pantallas con información actualizada de los buses?	0.00%	0.00%	3.80%	9.50%
¿Evalúa la idea que los canales de atención brinden información sobre demoras o retrasos?	0.00%	1.90%	6.70%	15.20%
¿Cree que una aplicación móvil facilita el acceso a información del servicio?	1.00%	1.00%	4.80%	12.40%
¿Piensa que debería existir un canal digital para reportar incidencias durante el viaje?	0.00%	1.00%	7.60%	16.20%
¿Considera que los avisos o notificaciones son apropiados y claros?	0.00%	2.90%	8.60%	19.00%

Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Los resultados evidencian que el 96.2% de los usuarios percibe como "Buena" la comunicación con el usuario en la estación Plaza de Flores. Este hallazgo refleja que la atención presencial y la orientación del personal son valoradas positivamente por los pasajeros. En consecuencia, se concluye parcialmente que la Dimensión Comunicación con el Usuario, si bien es considerada buena en su forma analógica y reactiva, requiere ser complementada con canales digitales predictivos —como paneles informativos en tiempo real y aplicaciones móviles— que eleven la calidad informativa del servicio al estándar de los sistemas de transporte inteligente modernos.

Tabla10

Variable 2- Servicio de transporte EESS Flores

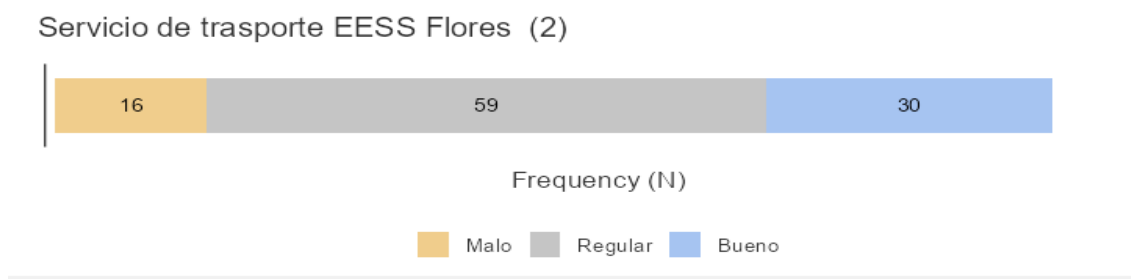
Servicio de transporte EESS Flores - V2%

Servicio de transporte EESS Flores - V2%	Recuentos	% del Total	% Acumulativo
Malo	16.0	15.2%	15.2%
Regular	59.0	56.2%	71.4%
Bueno	30.0	28.6%	100.0%

Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Figura 4

Servicio de transporte EEES Flores



Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Es evidente que el servicio de transporte en la EEES Plaza de Flores tiene una alta y media concentración de servicio. El 59% de los encuestados son visibles digitalmente de forma regular, mostrando una presencia activa de personas que brindan un buen servicio durante el viaje. El 30% de las personas piensa que el servicio del viaje es bueno, lo que significa que el servicio proporcionado en la estación durante el viaje y después del viaje es bueno, pero hay oportunidades para mejorar la calidad del servicio. Asimismo, solo el 16% de la muestra piensa que el servicio del viaje es malo, un porcentaje muy pequeño de la muestra.

Además, se visualiza que el diagnóstico de esta dimensión es con el segundo objetivo específico de nuestra investigación centrando en la modernización de la gestión operativa e infraestructura. El 56.2 % de usuarios atrapados en percepción "Regular" justifica técnicamente la introducción.

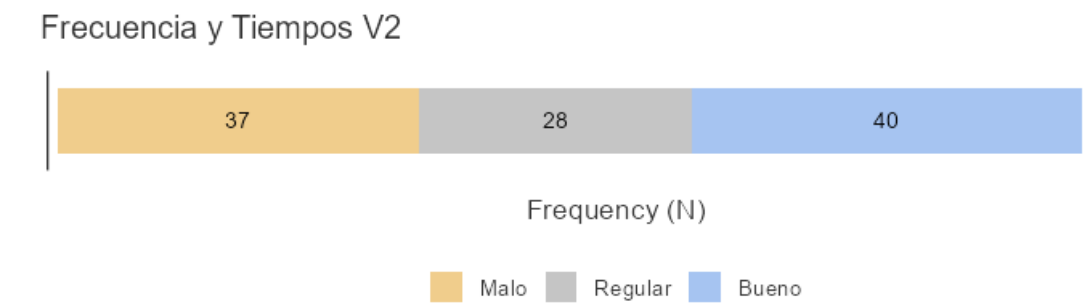
Tabla11
Dimensión 1- Frecuencia y tiempos de espera

Frecuencia y Tiempos V2

Frecuencia y Tiempos V2	Recuentos	% del Total	% Acumulativo
Malo	37.0	35.2%	35.2%
Regular	28.0	26.7%	61.9%
Bueno	40.0	38.1%	100.0%

Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Figura 5
Frecuencia y tiempos



Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

La variable frecuencia y tiempos se concentran principalmente en los niveles altos y regular, en este sentido el 40% de los encuestados predecible una buena gestión de la frecuencia y los intervalos de espera, lo que evidencia que los usuarios consideran adecuado servicio brindado. Por otro lado, el 28% califica esta dimensión como regular, mientras el 30% la recibe un nivel bajo. Esto refleja que los usuarios necesitan una reducción de espera y la optimización de la frecuencia del servicio.

La saturación de los sistemas de transporte las cuales identifica la ausencia de mecanismos inteligentes para la gestión y sistematización de flotas. En consecuencia, estos hallazgos que encontramos respaldan la necesidad de incorporar herramientas tecnológicas que permitan optimizar las frecuencias de buses inteligentes equipados con sistema de telemetría permite regular la frecuencia de una aglomeración real.

Los antecedentes internacionales demuestran que la automatización de frecuencia estabilizada los tiempos de espera a márgenes mínimos, eliminando las precisiones extremas a nivel "Malo"

Tabla12

Datos estadísticos descriptivos sobre tiempos de espera

Pregunta	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
¿Piensa que el servicio responde de manera eficiente en horas de mayor demanda?	15.20 %	25.70%	34.30%	16.20%	8.60%
¿Cree que el tiempo de espera entre un bus y otro es adecuado?	19.00 %	28.60%	29.50%	14.30%	8.60%

Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Los resultados evidencian que el 35.2% de los usuarios califica como "Mala" la frecuencia y los tiempos de espera, el 26.7% la considera "Regular" y el 38.1% la califica como "Buena". Este hallazgo refleja una percepción dividida en la que más del 60% de los usuarios no califica favorablemente esta dimensión. En consecuencia, se concluye parcialmente que la Dimensión Frecuencia y Tiempos de Espera requiere de manera prioritaria la implementación de sistemas de telemetría y gestión inteligente de flota que permitan regular los intervalos de llegada y eliminar los niveles críticos de espera, especialmente en horas de alta demanda.

Dimensión 2- Calidad y comodidad de viaje

Tabla13

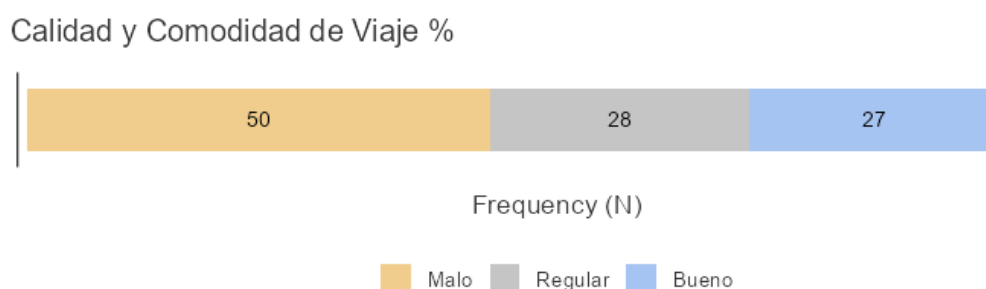
Frecuencias de Calidad y Comodidad de Viaje %

Calidad y Comodidad de Viaje %	Recuentos	% del Total	% Acumulativo
Malo	50.0	47.6%	47.6%
Regular	28.0	26.7%	74.3%
Bueno	27.0	25.7%	100.0%

Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Figura6

Calidad y comodidad de viaje



Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Según los datos recogidos, se observa que una gran parte de los usuarios de la estación Plaza de Flores presentan niveles muy bajos con respecto a la calidad y comodidad del viaje con un porcentaje del 50%. Esto sugiere que todos los usuarios de nuestra muestra consideran que en los buses no se realizan mantenimientos diarios. Por otro lado, un 27 % considera que estos buses son aptos para ser usados diariamente con la movilización de los usuarios. Finalmente, un 28% lo considera de manera regular.

Al contrastar esta realidad con los antecedentes de la investigación, el resultado se alinea perfectamente con los diagnósticos críticos sobre la movilidad urbana en Lima Metropolitana, los cuales asocian la congestión vehicular interna de los sistemas con el desgaste de la salud mental y la pérdida de calidad de la vida laboral de los ciudadanos. Mientras tanto, al examinar los antecedentes internacionales fundamentados en la implementación de Sistema Inteligentes de transporte, demuestra la digitalización del aforo y el control comparativo de ingresos de los pasajeros.

Tabla 14

Datos estadísticos descriptivos sobre comodidad durante el viaje

Pregunta	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
¿Piensa que el mantenimiento de los buses se realiza con frecuencia?	12.40%	22.80%	38.10%	18.10%	8.60%

Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Los resultados evidencian que el 47.6% de los usuarios califica como "Mala" la calidad y comodidad del viaje, el 26.7% la considera "Regular" y sólo el 25.7% la califica como "Buena". Este hallazgo posiciona a esta dimensión como la de mayor insatisfacción dentro de la variable de servicio de transporte, evidenciando deficiencias concretas en el mantenimiento de las unidades, el nivel de aforo y las condiciones físicas durante el trayecto. En consecuencia, se concluye parcialmente que la Dimensión Calidad y Comodidad del Viaje exige intervenciones tecnológicas inmediatas, como el monitoreo de aforo y el mantenimiento predictivo, para revertir la percepción negativa mayoritaria de los usuarios.

Tabla 15

Dimensión 3- Satisfacción del usuario

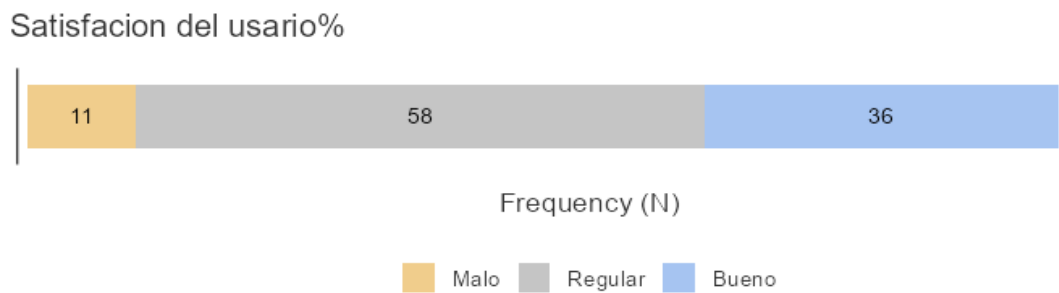
Frecuencias de Satisfacción del usuario%

Satisfacción del usuario%	Recuentos	% del Total	% Acumulativo
Malo	11.0	10.5%	10.5%

Regular	58.0	55.2%	65.7%
Bueno	36.0	34.3%	100.0%

Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

Figura7
Satisfacción del usuario



Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

La gran mayoría absoluta de los encuestados se concentra en el nivel Regular 52.2% demuestra el servicio en la estación plaza de las flores se encuentra estable, si bien el usuario no califica masivamente el servicio Malo debido al impacto positivo del factor y los esfuerzos de orientación analógica en las dimensiones.

Bajo el soporte conceptual de la teoría de calidad de servicio SERVQUAL, el paso de una satisfacción “Regular” a una “Buena” depende de los factores de confiabilidad y tangibilidad moderna, los números prueban de forma empírica que el Metropolitano en Miraflores ya dio todo lo que meteorológicos tradicionales podían ofrecer. Sin embargo, un 10.5% lo ve “Malo” que automatizar la flota se justifica no para rescatar un sistema.

La tecnología propuesta proveerá los estándares de confort y predictibilidad necesarios para transformar entre 55.2% de usuarios registrados como pasajeros plenamente satisfechos con la modernización de su transporte urbano.

Tabla16

Datos estadísticos descriptivos sobre satisfacción del usuario

Pregunta	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
¿Considera que el servicio cumple con sus expectativas como usuario?	10.50%	21.00%	36.20%	21.90%	10.40%
¿Recomendaría el servicio de transporte de esta estación a otras personas?	14.30%	19.00%	33.30%	20.00%	13.40%
¿Cree que el servicio actual podría mejorar si se implementaran buses inteligentes?	0.00%	1.00%	4.80%	11.40%	82.80%
¿Piensa que el precio del pasaje es coherente con la calidad del servicio?	17.10%	24.80%	31.40%	16.20%	10.50%

Nota: Aplicación de la encuesta (2026)

El 55.2% de los usuarios están satisfechos con un nivel de "Regular". El 34.3% están satisfechos con un nivel de "Bueno". El 10.5% están satisfechos con un nivel de "Malo". La mayoría de los pasajeros no están satisfechos con el servicio en la estación Plaza de Flores. Es evidente que el sistema está limitado por las capacidades de los métodos tradicionales. Por lo tanto, se infiere parcialmente que la Dimensión de Satisfacción del Usuario requiere que el servicio sea modernizado utilizando autobuses inteligentes. La información en tiempo real que proporcionan los Autobuses Inteligentes, junto con operaciones confiables y alto nivel de comodidad, son los elementos significativos que pueden cambiar la satisfacción de "Regular" a totalmente positiva.

5.5.1.3. Prueba de normalidad de datos

Se aplicó la prueba de normalidad a las variables Implementación de buses inteligentes y Calidad del servicio de transporte, así como a sus respectivas dimensiones: tecnología de sensores, gestión operativa, comunicación con el usuario, frecuencia y tiempos de espera, calidad y comodidad de viaje y satisfacción del usuario, con la finalidad de determinar el tipo de prueba estadística a emplear para la contratación de las hipótesis planteadas. Este procedimiento permitió verificar si los puntajes obtenidos se aproximan a una distribución normal, condición necesaria para la aplicación de pruebas paramétricas

El análisis se realizó utilizando el software Jamovi mediante el módulo Moretests, considerando una muestra de 105 usuarios de la estación Plaza de Flores. Para ello, se emplearon las pruebas de Shapiro-Wilk, Kolmogórov-Smirnov y Anderson-Darling, con el propósito de obtener una evaluación más robusta del comportamiento de los datos.

Tabla 17

Pruebas de normalidad de datos de variables- D1

		statistic	P
Implementación de buses	Shapiro-Wilk	0.828	<.001
	Kolmogorov-Smirnov	0.193	<.001
	Anderson-Darling	5.29	<.001
Tecnología de sensores	Shapiro-Wilk	0.787	<.001
	Kolmogorov-Smirnov	0.212	<.001
	Anderson-Darling	6.78	<.001
Gestión Operativa	Shapiro-Wilk	0.794	<.001
	Kolmogorov-Smirnov	0.210	<.001
	Anderson-Darling	6.97	<.001
	Shapiro-Wilk	0.851	<.001

		statistic	P
Comunicación con el usuario	Kolmogorov-Smirnov	0.165	.007
	Anderson-Darling	3.99	<.001

Nota. Resultados obtenidos en la encuesta 2026

Tabla 18

Pruebas de normalidad de datos de variables- D2

		statistic	P
Servicio de transporte %	Shapiro-Wilk	0.961	.004
	Kolmogorov-Smirnov	0.0858	.422
	Anderson-Darling	1.261	.003
Frecuencia y Tiempos de Espera	Shapiro-Wilk	0.957	.002
	Kolmogorov-Smirnov	0.0934	.318
	Anderson-Darling	1.017	.011
Calidad y Comodidad de Viaje	Shapiro-Wilk	0.905	<.001
	Kolmogorov-Smirnov	0.1774	.003
	Anderson-Darling	3.222	<.001
Satisfacción del usuario	Shapiro-Wilk	0.973	.028
	Kolmogorov-Smirnov	0.1051	.197
	Anderson-Darling	0.820	.033

Nota. Resultados obtenidos en la encuesta 2026

Los resultados de la prueba de normalidad utilizando Shapiro-Wilk muestran que la primera variable de implementación de autobuses inteligentes ($W= 0.828$; $p<0.001$) y las dimensiones de Tecnologías de Sensores ($W=0.787$; $p<0.001$), Gestión Operativa ($W=0.794$; $p<0.001$), Comunicación con el Usuario ($W=0.851$; $p<0.001$) todos están por debajo del nivel establecido. Se rechaza la hipótesis de normalidad. En consecuencia, se aplicó el coeficiente de correlación Rho de Spearman porque estas son variables de escala Likert.

Regla de decisión:

Si $p > 0.05$, los datos presentan distribución normal.

Si $p < 0.05$, los datos no presentan distribución normal.

Interpretación: Las pruebas de normalidad evidenciaron que la mayoría de las variables y dimensiones obtuvieron niveles de significancia inferiores a 0,05. Por tanto, se descarta el supuesto de distribución normal de los datos. En consecuencia, la contrastación de las hipótesis se realizará mediante pruebas estadísticas no paramétricas, por ser las más adecuadas para la naturaleza de la información analizada.

5.5.1.4 Análisis ligados a las hipótesis

Contraste de hipótesis general

Paso 1: Planteamiento de hipótesis

H0: La implementación de buses inteligentes no se relaciona significativamente con la calidad del servicio de transporte para los usuarios de la estación Plaza de Flores – Miraflores.

H1: La implementación de buses inteligentes se relaciona significativamente con la calidad del servicio de transporte para los usuarios de la estación Plaza de Flores – Miraflores.

Paso 2: Seleccionar el nivel de significancia

Para la presente investigación se estableció un nivel de significancia del 5 % ($\alpha = 0.05$), el cual representa el error máximo permitido para la toma de decisiones estadísticas.

Paso 3: Selección de la prueba de referencia – Correlación de Pearson

Para contrastar la hipótesis general se empleó el coeficiente de correlación de Pearson, con la finalidad de determinar la relación existente entre la implementación de buses inteligentes y la calidad del servicio de transporte.

Tabla 19

Datos de correlación entre la variable Implementación de buses inteligentes y Calidad del servicio de transporte

		Implementación de buses	Servicio de transporte EESS Flores
Implementación de buses	r de Pearson	—	0.107
	p-valor	—	.275
	N	—	105
Servicio de transporte EESS Flores	r de Pearson	0.107	—
	p-valor	.275	—

	Implementación de buses	Servicio de transporte EESS Flores
N	105	—

Nota. Resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los usuarios de la estación Plaza de Flores – Miraflores (2026)

Paso 4: Análisis del p-valor

Regla de decisión:

Si $p > 0.05$, se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1).

Si $p \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1).

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa un valor de significancia de $p = 0.275$, el cual es superior al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0.05$).

Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1).

Paso 5: Interpretación

Los resultados evidencian un coeficiente de correlación de Pearson de $r = 0.107$ y un valor de significancia de $p = 0.275$. En consecuencia, no existe evidencia estadística suficiente para afirmar que la implementación de buses inteligentes se relaciona significativamente con la calidad del servicio de transporte para los usuarios de la estación Plaza de Flores – Miraflores.

Contraste de hipótesis específica 1

Paso 1: Planteamiento de hipótesis

H_0 : La implementación de los sistemas de buses inteligentes no se relaciona significativamente con una reducción de los tiempos de espera y mejora en la frecuencia de llegada de la estación Plaza de Flores.

H1: La implementación de los sistemas de buses inteligentes se relaciona significativamente con una reducción de los tiempos de espera y mejora en la frecuencia de llegada de la estación Plaza de Flores.

Paso 2: Seleccionar el nivel de significancia

En este estudio se adoptó un nivel de significancia del 5 % ($\alpha = 0,05$), considerado como el margen máximo de error aceptable para la adopción de decisiones estadísticas.

Paso 3: Selección de la prueba de referencia – Correlación de Pearson

Para evaluar la hipótesis específica 1 se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson, con el propósito de establecer la relación entre la implementación de buses inteligentes, la disminución de los tiempos de espera y el mejoramiento de la frecuencia de llegada.

Datos de correlación entre la variable Implementación de buses inteligentes y optimización del flujo vehicular

Tabla 20

Tabla de correlación entre la variable implementación de buses y tiempos de espera

		Implementación de buses	Frecuencia y Tiempos de Espera
Implementación de buses	r de Pearson	—	0.13
	p-valor	—	.18
	N	—	105
Frecuencia y Tiempos de Espera	r de Pearson	0.13	—
	p-valor	.18	—
	N	105	—

Nota. Resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los usuarios de la estación Plaza de Flores – Miraflores (2026)

Paso 4: Análisis del p-valor

Regla de decisión:

Si $p > 0.05$, se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1).

Si $p \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1).

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa un valor de significancia de $p = 0.18$, el cual es superior al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0.05$).

Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1).

Paso 5: Interpretación

Los resultados muestran una correlación positiva muy débil entre las variables ($r = 0,13$); sin embargo, esta asociación no es estadísticamente significativa ($p = 0,18$). Por ello, no se dispone de evidencia suficiente para sostener que la implementación de buses inteligentes se relaciona significativamente con una mayor frecuencia de llegada y la reducción de los tiempos de espera en la estación Plaza de Flores, ubicada en Miraflores.

Contraste de hipótesis específica 2

Paso 1: Planteamiento de hipótesis

H_0 : La integración de tecnologías inteligentes dentro de cada unidad (como el monitoreo de aforo, la climatización automatizada y la conectividad) se relaciona significativamente con la elevación de los estándares de comodidad de viaje para los usuarios que transitan por el corredor sur del Metropolitano.

H_2 : La integración de tecnologías inteligentes dentro de cada unidad (como el monitoreo de aforo, la climatización automatizada y la conectividad) se relaciona significativamente con la elevación de los estándares de comodidad de viaje para los usuarios que transitan por el corredor sur del Metropolitano.

Paso 2: Seleccionar el nivel de significancia

En la investigación se adoptó un nivel de significancia del 5 % ($\alpha = 0,05$), que constituye el margen máximo de error aceptado para tomar decisiones estadísticas.

Paso 3: Selección de la prueba de referencia – Correlación de Pearson

Para contrastar la hipótesis específica 2 se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, con el propósito de establecer la relación entre la incorporación de tecnologías inteligentes en las unidades de transporte y el mejoramiento de las condiciones de comodidad durante el viaje.

Tabla 21

Tabla de correlación entre la variable integración de tecnología y comodidad
Figura

		Tecnología de Sensores	Servicio de transporte EESS Flores
Tecnología de Sensores	r de Pearson	—	-0.01
	p-valor	—	0.9
	N	—	105
Frecuencia y Tiempos de Espera	r de Pearson	-0.01	—
	p-valor	0.9	—
	N	105	—

Nota. Resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los usuarios de la estación Plaza de Flores – Miraflores (2026)

Paso 4: Análisis del p-valor

Regla de decisión:

Si $p > 0.05$, se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_2).

Si $p \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_2).

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa un valor de significancia de $p = 0.9$, el cual es superior al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0.05$).

Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_2).

Paso 5: Interpretación

Los resultados muestran una correlación negativa prácticamente inexistente entre las variables ($r = -0,01$), con un nivel de significancia de $p = 0,90$. Dado que este valor supera el umbral establecido de $0,05$, no se cuenta con evidencia estadística suficiente para sostener que la incorporación de tecnologías inteligentes en las unidades de transporte se relaciona significativamente con la mejora de la comodidad durante el viaje.

Contraste de hipótesis específica 3

Paso 1: Planteamiento de hipótesis

H_0 : La modernización del servicio mediante buses inteligentes no se relaciona significativamente con los niveles de satisfacción del usuario.

H_3 : La modernización del servicio mediante buses inteligentes se relaciona significativamente con los niveles de satisfacción del usuario.

Paso 2: Seleccionar el nivel de significancia

En este estudio se fijó un nivel de significancia del 5 % ($\alpha = 0,05$), entendido como el límite máximo de error aceptable para efectuar las decisiones estadísticas.

Paso 3: Selección de la prueba de referencia – Correlación de Pearson

Para contrastar la hipótesis específica 3 se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson, con el propósito de establecer la relación entre la modernización del servicio mediante la incorporación de buses inteligentes y el nivel de satisfacción de los usuarios.

Tabla 22

Datos de correlación entre la variable Implementación de buses inteligentes Satisfacción del usuario

		Implementación de buses	Satisfacción del usuario
Implementación de buses	r de Pearson	—	0.08
	p-valor	—	0.42
	N	—	105
Satisfacción del usuario	r de Pearson	0.08	—
	p-valor	0.42	—
	N	105	—

Nota. Resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los usuarios de la estación Plaza de Flores – Miraflores (2026)

Paso 4: Análisis del p-valor

Regla de decisión:

Si $p > 0.05$, se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_3).

Si $p \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_3).

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa un valor de significancia de $p = 0.42$, el cual es superior al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0.05$).

Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_3).

Paso 5: Interpretación

Los resultados muestran una correlación positiva muy débil entre las variables ($r = 0,08$), con un valor de significancia de $p = 0,42$. Debido a que este resultado supera el nivel establecido de $0,05$, no se dispone de evidencia estadística suficiente para afirmar que la modernización del servicio mediante buses inteligentes se relaciona significativamente con la satisfacción de los usuarios.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE INNOVACIÓN

6.1. Alcance esperado

La propuesta de incorporar buses inteligentes está dirigida a los usuarios del transporte público que concurren a la estación Plaza de Flores, situada en el distrito de Miraflores. Su propósito es elevar la calidad del servicio mediante la integración de tecnologías inteligentes orientadas a mejorar la experiencia de viaje, disminuir los tiempos de espera y reforzar la seguridad y la satisfacción de los pasajeros..

Esta propuesta está orientada a entidades operadoras del transporte público y organismos responsables de la movilidad urbana que buscan modernizar sus servicios mediante soluciones tecnológicas innovadoras. Asimismo, busca atender las principales problemáticas identificadas en la investigación, relacionadas con la puntualidad, acceso a la información, comodidad y percepción de seguridad de los usuarios.

El proyecto propone diseñar e implementar un sistema de buses inteligentes equipado con geolocalización GPS en tiempo real, paneles digitales de información y mecanismos de monitoreo de flotas. A partir de los resultados obtenidos mediante las encuestas aplicadas a los usuarios de la estación Plaza de Flores, la propuesta busca atender las necesidades y expectativas identificadas. De este modo, se pretende ofrecer un servicio de transporte más eficiente y seguro, adaptado a las actuales demandas de la movilidad urbana.

6.2. Descripción del mercado objetivo del producto o servicio

El mercado objetivo de la presente propuesta está conformado por los usuarios del servicio de transporte público que utilizan la estación Plaza de Flores, en el distrito de Miraflores, que utilizan este medio de transporte de manera frecuente para trasladarse

cotidianamente, especialmente durante horas punta, que demandan mayor puntualidad, rapidez, seguridad e información en tiempo real sobre el servicio.

La propuesta de implementación de buses inteligentes busca atender estas necesidades mediante la incorporación de tecnologías que permitan el monitoreo en tiempo real de las unidades, la difusión de información actualizada sobre rutas y horarios, así como la optimización de la gestión operativa del servicio. De esta manera, se pretende contribuir a una experiencia de transporte más eficiente y satisfactoria para los usuarios de la estación Plaza de Flores.

(Buyer persona)

Rosa Rodríguez, 27 años, contadora, residente de Chorrillos. Utiliza diariamente el Metropolitano para trasladarse a su centro laboral y busca un servicio puntual, seguro y con información en tiempo real.

Tabla23

Cuadro del Buyer persona

¿Qué piensa y siente? • Desea llegar puntual a su trabajo • Busca un transporte seguro y eficiente • Le preocupa los retrasos • Valora la comodidad y seguridad durante el viaje	¿Qué ve? • Congestión de pasajeros en las horas puntas • Demora y atrasos de los buses • Escasa información sobre horarios • Usuarios molestos por los tiempos de espera
¿Que oye? • Comentarios de retrasos por los pasajeros • Recomendaciones para usar aplicaciones de movilidad	¿Qué dice y hace? • Expresa su incomodidad sobre las demoras • Consulta constantemente sobre los horarios

• Noticias relacionadas con el transporte público • Anuncios emitidos por el personal	• Busca otras alternativas para movilizarse • Utiliza medios digitales para obtener información
Esfuerzos • Incertidumbre por la llegada de buses • Largos tiempos de espera • Falta de información en tiempo real • Congestión durante el viaje	Resultados • Reducción de tiempos de espera • Información actualizada sobre rutas y horarios • Mayor comodidad y seguridad • Mejor calidad de servicio

Nota: Elaboración propia

6.2.1. Fuentes de ingreso

Las fuentes de ingreso son aquellos recursos económicos que garantizan la implementación, sostenibilidad y operación. En el caso de la propuesta de implantación de buses inteligentes en la estación Plaza de Flores, las fuentes de ingreso podrían provenir de diversas alternativas que permitan financiar la incorporación de tecnología para mejorar el servicio.

En primer lugar, la fuente de ingreso provendría de la recaudación que se genere por los pagos de pasajes de los usuarios del medio de transporte. En segundo lugar, se plantea la obtención de estos recursos mediante convenios con entidades públicas y privadas que estén interesadas en la transformación digital del transporte, ya que con estas alianzas se podría facilitar la adquisición de equipos tecnológicos, plataformas digitales necesarias y sistemas de monitoreo.

- **Optimizar rutas y disminución de kilómetros en vacío:**

En la estación plaza de flores la Autoridad de Transporte Urbano (ATU), permite que algunas unidades que llegan a alta demanda desde el norte de lima regresen de manera rápida a su recorrido en sentido contrario. Es importante que la estación, actualmente funciona un retorno operacional hacia el norte y así reducir la espera de 10 minutos en las estaciones, beneficiando a más de 100 usuarios. Según: la Autoridad de transporte urbano (ATU 2024).

- **Estructura de los costos operativos variables:**

Los costos operativos variables, corresponden a aquellos gastos que aumentan o disminuyen en función de la distancia recorrida y la frecuencia de operación de las unidades. Sin embargo, ellos incluyen el consumo de combustible, el mantenimiento preventivo y correctivo, la reparación de aceite y llantas así como el pago de los pasajes.

- **Estructura de costos:**

Además de los costos variables ya mencionados, la propuesta contempla costos fijos, correspondientes a la inversión inicial necesaria para implementar la tecnología:

- Adquisición e instalación de sensores GPS y dispositivos IoT en las unidades.
- Desarrollo y mantenimiento de la aplicación móvil y la plataforma de monitoreo.
- Instalación de paneles digitales informativos en los paraderos.
- Equipamiento del centro de monitoreo y atención al usuario.
- Capacitación del personal técnico y operativo encargado de gestionar el sistema.

De manera referencial, se estima que los costos fijos representan aproximadamente el 35% de la inversión total durante el primer año de implementación, mientras que los costos variables representan el 65% restante, debido a que estos están directamente relacionados

con la operación diaria de la flota y se incrementan en función de la distancia recorrida y la frecuencia del servicio.

Sustento del margen de utilidad

Al tratarse de un servicio de transporte público concesionado, el margen de utilidad no debe entenderse como una ganancia directa, sino como el beneficio neto obtenido al comparar la inversión con el ahorro operativo y la mejora en la eficiencia del servicio. Por ejemplo, la optimización de rutas mencionada anteriormente que permite reducir hasta 10 minutos de espera en la estación, beneficiando a más de 100 usuarios (ATU, 2024) disminuye los kilómetros recorridos en vacío, lo que se traduce en un ahorro estimado de entre 8% y 12% en el consumo de combustible y en los costos de mantenimiento preventivo.

Asimismo, al reducir los tiempos de espera y mejorar la percepción del servicio, actualmente con un nivel de aprobación crítico de apenas 17%, se proyecta un incremento en la frecuencia de uso y fidelización de los usuarios, lo cual fortalece de manera indirecta la recaudación por pasajes y sostiene la viabilidad financiera de la propuesta a mediano plazo.

Estrategia de contenido en margen de buses

La optimización del rendimiento financiero del bus articulado está directamente vinculada a un factor de ocupación bajo tarifa plana, dentro de eso hay una consolidación de demanda para la zona sur de Miraflores, en la estación plaza de flores incremento significativo de flota de buses

6.2.2. Canales de distribución

Los canales de distribución para la propuesta de buses inteligentes están orientados a facilitar el acceso rápido de información, para mejorar la experiencia de viaje y la comunicación de los usuarios. Uno de los principales canales de distribución será la red de

estaciones y paraderos del Metropolitano, donde los usuarios podrían acceder al servicio de transporte con tecnología inteligente.

Asimismo, se propone instalar pantallas digitales informativas en los paraderos, las cuales mostrarían información actualizada sobre paraderos, horarios, retrasos o alguna demora.

Otro canal importante será una aplicación móvil, que estará diseñada para brindar información en tiempo real de los buses como su frecuencia, tiempos estimados y alertas relacionadas al servicio. Esta herramienta va a permitir que los usuarios puedan planificar sus desplazamientos de manera más sencilla y eficaz, reduciendo tiempos de espera.

De igual manera se considera el uso de un centro de monitoreo y atención al usuario que sea especialmente para generar información relacionada a los sensores instalados en los buses y responder rápidamente las incidencias, reclamos o consultas reportadas por los pasajeros.

6.2.3. Estrategias de penetración en el mercado

Las estrategias de penetración para la implementación de los buses inteligentes consisten en el desarrollo de campañas dirigidas a los usuarios del Metropolitano, donde se destaquen las ventajas de estos buses, como la reducción de los tiempos de espera, largas colas y buses muy llenos. Estas campañas pueden ser difundidas por redes sociales, páginas web institucionales, pantallas informativas y publicidad en estaciones o paraderos.

Viaja a tu tiempo: Reducir la ansiedad y el estrés del usuario antes de lanzamiento atacando directamente a la dimensión de Frecuencia y tiempos de espera.

6.2.4. Alianzas estratégicas

Para la implementación de los buses inteligentes se requiere la participación de diversas instituciones públicas y privadas, las cuales contribuirán con diversos recursos ya sea financieros, operativos o de gestión que permitan garantizar el éxito del proyecto.

Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU)

Esta institución cumple un rol clave ya que dará la autorización y supervisión de tecnologías inteligentes en el sistema de transporte, así como coordinar políticas de movilidad urbana y regulación del servicio.

Empresa operadora del Metropolitano

El fin es implementar la propuesta dentro de la flota de buses, garantizar el adecuado funcionamiento de estos sistemas implementados y gestionar la operación diaria.

Municipalidad Metropolitana de Lima

Brindará apoyo institucional para la ejecución del proyecto, facilitar la articulación con otras entidades públicas y promover mejoras en la infraestructura urbana.

Empresas de telecomunicaciones

Su rol es la transmisión de datos en tiempo real para el buen funcionamiento de los sensores, GPS, sistemas de monitoreo de buses inteligentes proporcionando su conectividad.

Empresas privadas patrocinadoras, contribuir mediante publicidad digital, financiamiento y responsabilidad social empresarial para fortalecer la sostenibilidad económica del

proyecto.

6.2.5. Benchmarking

Para el benchmarking de la implementación de buses inteligentes, se revisaron casos exitosos de sistemas de transportes inteligentes que fueron implementados en diferentes ciudades del mundo, las cuales sirven como referencia para la propuesta planteada orientada a mejorar la calidad del servicio en estación Plaza de Flores. En primer lugar, corresponde al sistema Transmilenio de Bogotá, Colombia (2018), que se destaca por su sistema de posicionamiento global (GPS) y monitoreo en tiempo real para optimizar su gestión y supervisar rutas y horarios. Debido a estas tecnologías, los operadores pueden identificar algunas fallas o retrasos que se presenten, permitiendo una respuesta rápida y eficiente para mejorar la puntualidad y satisfacción de los usuarios.

En segundo lugar, el Metrobús de Ciudad de México (2021), que durante estos últimos años ha implementado herramientas digitales que permiten que los usuarios puedan conocer los tiempos de llegada de los buses, así como también incorporaron paneles electrónicos informativos. Según los reportes publicados, estas soluciones tecnológicas contribuyen a mejorar la experiencia de viaje del usuario al proporcionar información oportuna y clara.

Asimismo, la entidad Transport for London (LTA)(2020) de Singapur, implementó sistemas avanzados de sensores inteligentes , monitoreo automatizado para la gestión de la movilidad urbana y análisis de datos. Estos dispositivos permiten evaluar la demanda de pasajeros, optimizar su frecuencia y anticipar las posibles incidencias. Singapur es considerada una de las ciudades con los sistemas de transporte público más eficiente y tecnológicamente más desarrollado a nivel mundial.

Finalmente, el sistema de transporte de Curitiba, Brasil (2020), que es reconocido internacionalmente por su innovación en la movilidad urbana, con herramientas tecnológicas para el monitoreo de pasajeros y el control de flota. Esto permite gestionar de manera más eficiente los recursos disponibles, ofrecer un servicio más confiable para los usuarios y mejorar la planificación de rutas.

Con estas experiencias internacionales, se evidencia que la implementación de tecnologías inteligentes en el sistema de transporte, genera beneficios con la reducción de tiempos de espera, optimización de rutas, mejorar la seguridad y orden, así como también el aumento de la satisfacción del usuario. Por ello, la propuesta de buses inteligentes planteada para la estación Plaza de Flores, toma como referente estas buenas prácticas, adaptándolas a las necesidades y características del contexto peruano para la mejora de la calidad de servicio del usuario.

Tabla 24

Cuadro comparativo de criterios para el benchmarking

Ciudad/Sistema	Año de referencia	Tecnología implementada	Beneficios obtenidos	Aplicación en la propuesta
Bogotá, Colombia (TransMilenio)	2018	GPS y monitoreo en tiempo real de la flota	Mejor control de rutas y reducción de retrasos	Optimizar la frecuencia de los buses e implementar sensores

Ciudad de México, (Metrobuses)	2021	Paneles electrónicos informativos en estaciones	Menor tiempo de espera e información actualizada para los usuarios	Instalar pantallas informativas en estaciones y paraderos
Londres, Reino Unido (Transportfor London)	2020	Aplicaciones móviles para información en tiempo real	Mejor planificación de viajes y mayor satisfacción de usuarios	Desarrollar un aplicativo móvil para consulta de horarios y rutas
Singapur(Land Transport Authority)	2019	Análisis de datos y sensores inteligentes	Optimizar frecuencia, rutas y gestión de pasajeros	Implementar sensores para monitoreo de demanda
Curitiba, Brasil (Sistema BRT)	2020	Gestión de pasajeros y control tecnológico de flota	Mejor planificación del servicio y mayor eficiencia operativa	Utilizar sistemas inteligentes para el control de pasajeros y de rutas.

Lima, Perú	2026	Monitoreo en tiempo real, aplicación móvil, sensores inteligentes y GPS.	Mejora de calidad de servicio, reducción de tiempos de espera y satisfacción del usuario.	Adaptación de las mejoras internacionales al contexto de la estación Plaza de Flores del Metropolitano.
------------	------	--	---	---

Nota: Elaboración propia

El análisis comparativo evidencia que los sistemas de transporte más eficientes a nivel internacional han incorporado tecnología para mejorar la calidad de servicio y optimizar la gestión de sus operaciones. Estas experiencias desarrolladas, demuestran que el uso de GPS, plataformas digitales, sensores inteligentes y sistemas de información de tiempo real contribuyen de manera significativa a la reducción de tiempos de espera, la eficiencia de rutas y el incremento de satisfacción del usuario.

La propuesta de buses inteligentes para la estación Plaza de Flores, toma como referencia estas experiencias internacionales para adaptarlas a las necesidades del transporte urbano en Lima. De esta manera, se busca fortalecer la calidad y experiencia del usuario, generando beneficios también para los operadores del servicio.

6.3. Desarrollo del proyecto de innovación

El proyecto de innovación se plantea como una estrategia integral para modernizar progresivamente el transporte público urbano mediante la incorporación de buses inteligentes y sistemas tecnológicos de movilidad. Su ejecución está prevista de forma gradual en los corredores y rutas de Lima Metropolitana, considerando las condiciones operativas, tecnológicas y presupuestarias de las entidades participantes. La propuesta

prioriza un proceso ordenado, viable y flexible, sustentado en el aprovechamiento de la infraestructura digital existente, la información operativa disponible y el uso de tecnologías accesibles, como dispositivos GPS, sensores, plataformas móviles y sistemas de información dirigidos a los usuarios.

La propuesta se plantea como un modelo replicable y escalable. Cada acción puede ejecutarse mediante formatos estandarizados de implementación, monitoreo y ajuste, con posibilidad de adecuarse a las características de cada operador, corredor o zona de intervención.

La revisión de la literatura evidencia que los sistemas inteligentes de transporte (ITS) favorecen la eficiencia operativa, la seguridad vial y la sostenibilidad cuando articulan datos en tiempo real, infraestructura interconectada y mecanismos de apoyo para la toma de decisiones. Asimismo, en entornos urbanos de elevada complejidad, la interacción entre vehículos, infraestructura y usuarios contribuye a controlar la congestión, mejorar la coordinación de los recursos y elevar la calidad del servicio. A partir de estos fundamentos, el programa se estructura en fases consecutivas orientadas a atender dificultades frecuentes del transporte público, entre ellas los retrasos, la limitada disponibilidad de información inmediata, la rigidez de la programación, la escasa capacidad de respuesta ante cambios en la demanda y las deficiencias percibidas por los usuarios. Por ello, la propuesta no busca introducir una transformación abrupta ni tecnologías de alta complejidad, sino perfeccionar de manera gradual y sostenible los procesos operativos, tecnológicos y de gestión existentes. Su finalidad es incrementar la eficiencia del servicio, mejorar la información proporcionada al pasajero y fortalecer la capacidad de reacción del sistema mediante herramientas digitales accesibles. De este modo, se promueve el aprovechamiento progresivo de los recursos disponibles, la incorporación de mecanismos de monitoreo y comunicación en tiempo real, y la adecuación de la innovación a las condiciones concretas de Lima Metropolitana.

Etapas 1: Diagnóstico y planificación

La primera fase del proyecto comprende el diagnóstico y la planificación de la propuesta de buses inteligentes para la estación Plaza de Flores del Metropolitano. Su propósito es reconocer las principales limitaciones del servicio, examinar las necesidades más frecuentes de los usuarios y definir los lineamientos que orientarán el desarrollo de la innovación. Esta etapa permite reunir información relevante sobre la situación actual, la cual servirá de sustento para la toma de decisiones y la formulación de estrategias acordes con los problemas identificados.

Orientadas a la mejora de calidad de servicio

Paso 1: Identificación del problema

El primer paso se realiza un análisis de la situación actual del servicio de transporte con el propósito de identificar las dificultades que afectan la experiencia del usuario. Para ello, se consideran los resultados obtenidos en la investigación realizada a los pasajeros de la estación Plaza de Flores.

Entre los problemas identificados, los más resaltantes son los tiempos de espera, demora de buses, retrasos durante horas de mayor demanda y falta de cumplimiento de los horarios establecidos. Asimismo, se evidenció que muchos de los usuarios perciben falta de información y orientación en tiempo real sobre la ubicación de los buses, así como también la deficiencia del monitoreo del servicio, lo que dificulta la detección de incidencias, afectando directamente la satisfacción general con el sistema de transporte. Además, se analizaron las quejas y observaciones formuladas por los usuarios, destacando aspectos relacionados con los tiempos de llegada de los buses, la falta de información sobre los retrasos y la necesidad de contar con tecnología que permitan mejorar la gestión operativa del servicio.

Paso 2: Recolección de datos

Una vez identificado los problemas y requerimientos de los usuarios, se procede a analizar y recopilar información necesaria para diseñar la solución más adecuada. Para ello, se revisan los resultados obtenidos por las encuestas realizadas a los 105 usuarios participantes en la investigación, así como la información obtenida relacionada con los sistemas de transporte inteligente implementados en otros países. Esta información recopilada permite conocer las expectativas de los usuarios con respecto a la implementación de la incorporación de sensores inteligentes, GPS y plataformas de monitoreo. Asimismo, se identifican oportunidades de mejora para optimizar el control de rutas, reducción de tiempos de espera, fortalecer la comunicación con los usuarios y mejorar la calidad de servicio.

Figura8

Cuestionario elaborado para saber la percepción de los usuarios



Cuestionario –PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE BUSES INTELIGENTES PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PARA USUARIOS DE LA ESTACIÓN PLAZA DE FLORES - MIRAFLORES, 2026

Estimado(a) participante:

Este cuestionario forma parte de la tesis "Propuesta de implementación de buses inteligentes para mejorar la calidad del servicio de transporte en usuarios de la estación Plaza de Flores, Miraflores, 2026".

Consta de **25 preguntas**. Las primeras solicitan información básica y las siguientes se enfocan en la percepción sobre el servicio de transporte.

El objetivo de esta prueba es **validar el instrumento de investigación** y recopilar información preliminar sobre la **percepción de los usuarios respecto al uso de tecnologías inteligentes en el transporte público**.

Su participación es **voluntaria, confidencial y anónima**, y los datos serán utilizados únicamente con fines académicos.

Agradezco de antemano su tiempo y colaboración.

Nota: Encuesta realizada a los usuarios de la estación

Paso 3: Planificación del proyecto

Con la base de información obtenida se procede a la planificación del proyecto de innovación. En esta fase se establecen objetivos que orientarán la implementación de la propuesta, así como las actividades necesarias para alcanzar los resultados esperados. Asimismo, se elabora un cronograma de trabajo donde se definen los tiempos de ejecución de cada una de las etapas del proyecto, permitiendo organizar de manera más adecuada los recursos disponibles. De igual manera, se realiza una estimación de los costos relacionados a la adquisición de los sensores inteligentes, sistemas GPS y plataformas digitales.

Figura9

Cronograma de actividades

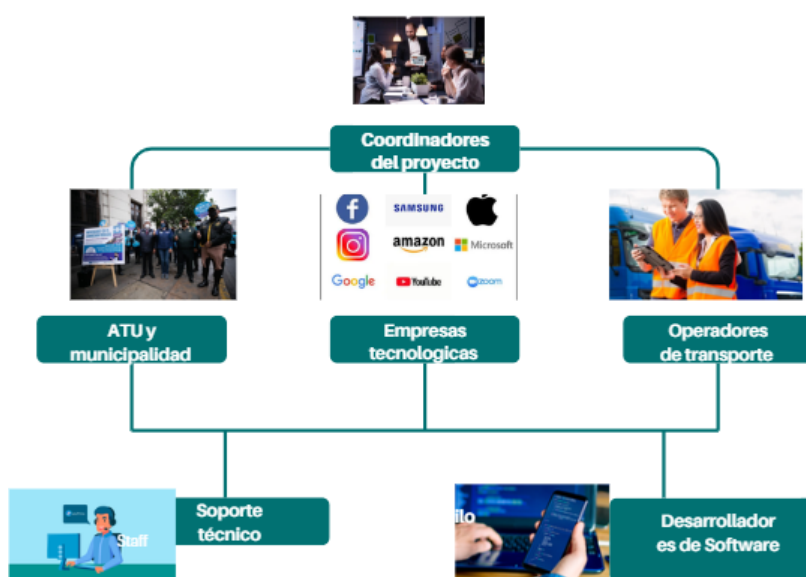
ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN	X				
DISEÑO DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA	X				
ADQUISICIÓN DE EQUIPOS TECNOLÓGICOS		X			
INSTALACIÓN DE SENSORES Y GPS		X	X		
CAPACITACIÓN DEL PERSONAL			X	X	
PRUEBA PILOTO DEL SISTEMA				X	
EVALUACIÓN Y AJUSTES				X	X
IMPLEMENTACIÓN DEFINITIVA					X

Nota: Elaboración propia

En este paso también se indica el personal involucrado con el proyecto, incluyendo operadores de transporte, entidades gubernamentales, empresas tecnológicas y usuarios del servicio. La coordinación entre el personal será fundamental para garantizar el éxito de la propuesta y su sostenibilidad en el tiempo.

Figura10

Organigrama del proyecto



Nota: Elaboración propia

Etapas 2: Diseño de la solución tecnológica

La segunda etapa del proyecto corresponde al diseño de la solución tecnológica que dará respuesta a las problemáticas identificadas en la fase de diagnóstico. Esta etapa tiene como finalidad traducir los hallazgos obtenidos: tiempos de espera prolongados, falta de información en tiempo real y baja percepción de seguridad en especificaciones técnicas concretas para el sistema de buses inteligentes, sentando las bases para su posterior adquisición e implementación.

Paso 1: Definición de requerimientos técnicos

En este primer paso se establecen los requerimientos funcionales y técnicos que debe cumplir el sistema, en función de las necesidades identificadas en la Etapa 1. Se definen los criterios de geolocalización en tiempo real, la frecuencia de actualización de datos, los estándares de conectividad necesarios para la transmisión de información entre las unidades y la plataforma central, así como los requerimientos de accesibilidad e interfaz para los paneles informativos.

Paso 2: Selección de tecnología y proveedores

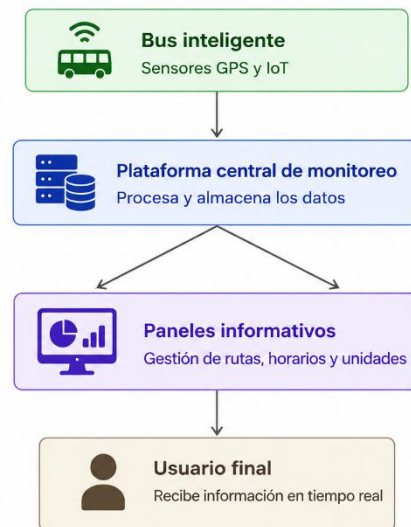
Una vez definidos los requerimientos, se procede a evaluar y seleccionar las tecnologías y proveedores más adecuados para el desarrollo del sistema. Para ello, se consideran criterios como la compatibilidad con la flota existente del Metropolitano, el costo de implementación, la experiencia previa de los proveedores en proyectos similares de transporte inteligente y el soporte técnico ofrecido. Asimismo, se toman como referencia los casos de éxito analizados en el benchmarking (Bogotá, Ciudad de México, Singapur y Curitiba) para identificar soluciones tecnológicas validadas internacionalmente.

Paso 3: Diseño de la arquitectura del sistema

En esta fase se elabora el diseño general de la arquitectura tecnológica, integrando los sensores GPS instalados en las unidades, la plataforma de monitoreo central y los paneles informativos digitales en los paraderos. Este diseño define el flujo de información entre los distintos componentes del sistema, desde la captura de datos en los buses hasta su visualización por parte del usuario final, garantizando que la información llegue de manera precisa y oportuna.

Figura11

Diagrama de base de bus inteligentes en cada esta reterimito técnico (2026)



Nota: Elaboración propia

Etapla 3: Adquisición e instalación de equipos tecnológicos

La tercera etapa del proyecto corresponde a la adquisición e instalación de los equipos tecnológicos necesarios para poner en funcionamiento el sistema de buses inteligentes. Esta etapa tiene como finalidad implementar físicamente la solución diseñada en la etapa anterior, garantizando que los dispositivos seleccionados se incorporen correctamente a la flota sin afectar la operación diaria del servicio.

Paso 1: Adquisición de equipos tecnológicos

En este primer paso se formaliza la compra de los equipos definidos previamente, entre ellos los sensores GPS, dispositivos IoT, paneles digitales informativos y la infraestructura necesaria para el funcionamiento de la plataforma de monitoreo. Para ello, se gestionan las órdenes de compra con los proveedores seleccionados en la Etapa 2, estableciendo

plazos de entrega y condiciones de garantía y soporte técnico que aseguren la continuidad del proyecto.

Paso 2: Instalación de sensores y GPS en las unidades

Una vez recibidos los equipos, se procede a la instalación de los sensores GPS y dispositivos IoT en las unidades de la flota del Metropolitano. Esta instalación se coordina con la empresa operadora del Metropolitano y la Autoridad de Transporte Urbano (ATU), programando el trabajo por lotes de buses para evitar interrupciones en el servicio. Asimismo, se instalan paneles digitales informativos en los paraderos seleccionados de la estación Plaza de Flores.

Paso 3: Verificación y pruebas de funcionamiento

Finalizada la instalación, se realizan pruebas de conectividad y calibración para verificar que los sensores transmiten correctamente la información a la plataforma central de monitoreo desarrollada en la etapa anterior. En esta fase se comprueba la precisión de la geolocalización, la frecuencia de actualización de los datos y la correcta visualización de la información en los paneles y en la aplicación móvil, corrigiendo cualquier falla detectada antes de avanzar a la siguiente etapa.

Etapa 4: Instalación de sensores y GPS en las unidades

La cuarta etapa del proyecto corresponde al desarrollo de los componentes digitales del sistema: la plataforma central de monitoreo y la aplicación móvil orientada al usuario final. Esta etapa tiene como finalidad construir las herramientas de software que permitirán procesar la información captada por los sensores instalados en la Etapa 3 y ponerla a disposición de los operadores y de los pasajeros en tiempo real.

Paso 1: Desarrollo de la plataforma digital de monitoreo

En este primer paso se programa y configura la plataforma central que recibirá, procesará y almacenará los datos transmitidos por los sensores GPS y dispositivos IoT de la flota. Esta plataforma incluye un panel de control (dashboard) que permitirá a los operadores del Metropolitano visualizar la ubicación de las unidades, los tiempos de llegada estimados y posibles incidencias reportadas.

Paso 2: Implementación de los paneles informativos

Se procede a la implementación de los paneles informativos dirigida a los usuarios del servicio. Esto permite consultar rutas, horarios y tiempos de espera en tiempo real, así como recibir alertas sobre retrasos o cambios en el servicio, en línea con las necesidades identificadas en el diagnóstico de la Etapa 1.

Paso 3: Integración de los sistemas

Finalmente, se integra la plataforma central u los paneles informativos instalados en los paraderos, de manera que la información se actualice de forma simultánea en todos los canales. En esta fase se verifica que los componentes funcionen de manera coordinada, garantizando la coherencia de los datos mostrados al usuario.

Etapa 5: Capacitación del personal

La séptima etapa del proyecto corresponde a la capacitación del personal involucrado en la operación y mantenimiento del sistema de buses inteligentes. Esta etapa tiene como finalidad asegurar que los operadores de transporte, el personal técnico y el equipo del centro de monitoreo cuenten con los conocimientos necesarios para utilizar correctamente las nuevas herramientas tecnológicas implementadas.

Paso 1: Identificación de necesidades de capacitación

En este primer paso se identifican los perfiles del personal que requieren capacitación, entre ellos los conductores de las unidades, el personal del centro de monitoreo y atención al usuario, y los técnicos responsables del mantenimiento de los sensores y la plataforma digital. Para cada perfil se definen los conocimientos y habilidades específicas necesarias según su función dentro del proyecto.

Paso 2: Diseño y ejecución de talleres de capacitación

Con base en las necesidades identificadas, se diseñan talleres prácticos y teóricos orientados a cada grupo de personal. Estos talleres abordan el manejo de la plataforma de monitoreo, la atención de incidencias reportadas por los sensores, así como los protocolos de respuesta ante fallas técnicas, garantizando que el personal esté preparado para el funcionamiento diario del sistema.

Paso 3: Evaluación del personal capacitado

Finalmente, se evalúa el desempeño del personal capacitado mediante pruebas prácticas y simulaciones de escenarios reales, con el objetivo de verificar que los conocimientos adquiridos sean aplicados correctamente antes del inicio de la prueba piloto del sistema.

Etapas 8: Prueba piloto del sistema

La octava etapa del proyecto corresponde a la prueba piloto del sistema. Esta etapa tiene como finalidad, verificar un entorno real pero controlado utilizando un grupo reducido de usuarios.

Paso 1: Despliegue de infraestructura

Se aplica un servidor que tenga una producción para los objetivos del sistema real, así tener todo calculado las nuevas actualizaciones para asegurar una versión nueva y que sea compatible con el sistema del piloto.

Paso 2: Identificar datos de sistema:

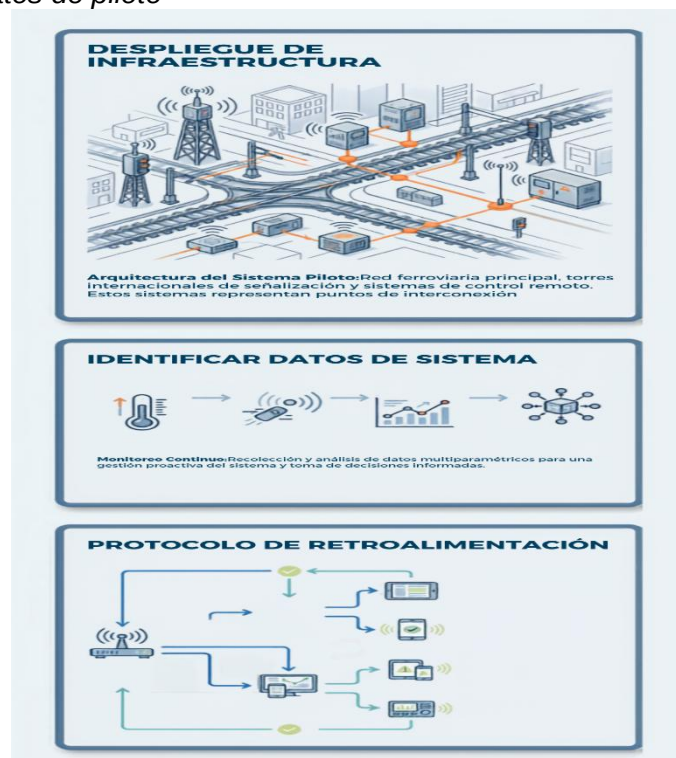
Una vez que la carga de trabajo de importación de datos sensibles o reales tengan una privacidad de normativas y datos que sirven para el monitoreo de prueba de piloto y no tener inconvenientes al momento de identificar datos.

Paso 3: Protocolo de Retroalimentación:

Dentro de cada protocolo, se va implementar una encuesta a cada uno de los pilotos para verificar si se está realizando un buen trabajo de prueba de sistema, así podemos ver que si también cada piloto se siente cómodos con el servicio.

Figura 12

Diagnostico de Datos de piloto



Nota: Elaborada dentro de cada punto de cómo sería prueba de sistema piloto y como se ejecutoria en buses inteligentes (2026)

Etapas 9: Evaluación y ajustes

La etapa 9 corresponde al proceso de evaluación integral del sistema implementado, con el propósito de identificar su nivel de funcionamiento, detectar limitaciones operativas y realizar los ajustes necesarios antes de su adopción definitiva. En esta fase se revisa el desempeño de la estabilidad, la precisión de la información brindada al usuario y la capacidad. Asimismo, esta etapa permite convertir los resultados de la prueba piloto en decisiones de mejora concretas.

A partir de la observación del funcionamiento del sistema en un entorno real, se analizan errores, tiempos de carga, fallas de sincronización, dificultades de navegación, inconsistencias en la geolocalización o limitaciones en la experiencia del usuario.

Paso 1: Recolección y análisis de resultados del piloto

En este primer paso se recopila la información obtenida durante la prueba piloto, considerando indicadores como frecuencia de uso, tiempos de respuesta, precisión de la geolocalización, funcionamiento de rutas y horarios, así como incidencias reportadas por usuarios y operadores. Esta revisión permite contar con una base objetiva para determinar en qué aspectos el sistema respondió adecuadamente y en cuáles se evidenciaron debilidades que requieren intervención. De esta manera, el análisis de resultados se convierte en el punto de partida para una mejora sustentada en evidencias del propio funcionamiento del sistema.

Paso 2: Identificación de fallas y propuesta de ajustes

En el segundo paso se identifican los problemas técnicos, operativos y funcionales detectados durante la evaluación, a fin de proponer ajustes específicos que mejoren el desempeño general del sistema. Estos ajustes pueden estar relacionados con la velocidad de procesamiento, la actualización de datos en tiempo real y la visualización de rutas. La

finalidad de este paso es corregir deficiencias antes de la implementación definitiva, reduciendo los riesgos de fallas posteriores y fortaleciendo la confiabilidad de la propuesta.

Paso 3: Validación de mejoras incorporadas

En este tercer paso se comprueba si los ajustes realizados resuelven de manera efectiva las observaciones encontradas en la fase previa. Para ello, se ejecutarán nuevas verificaciones funcionales del sistema, orientadas a confirmar la estabilidad de la plataforma, la correcta transmisión de datos y la mejora en la experiencia de uso. Esta validación final permite asegurar que la propuesta ha sido optimizada de manera suficiente y que cuenta con condiciones técnicas y operativas favorables para avanzar hacia su implementación definitiva.

Etapas 10: Implementación definitiva

Esta etapa consiste en la puesta en marcha formal del sistema de autobuses inteligentes dentro del servicio de transporte, una vez que la fase piloto ha sido evaluada y optimizada. Su finalidad es asegurar que la solución opere de manera continua, organizada y sostenible, integrando seguimiento en tiempo real, gestión de rutas, soporte al usuario y herramientas de administración para la entidad operadora. La evidencia también indica que una implementación completa debe contemplar una arquitectura más amplia de comunicación, monitoreo, despacho e información al pasajero.

En ese sentido, esta etapa representa la consolidación del proyecto y su transición desde una solución piloto hacia un sistema funcional al servicio de la movilidad urbana.

Paso 1: Despliegue total del sistema en la flota y la plataforma

En este paso se instala de manera definitiva el conjunto de tecnologías en las unidades seleccionadas y en la plataforma central, incluyendo módulos de geolocalización, comunicación, servidor, base de datos y paneles para usuarios y administradores. Los

estudios revisados describen implementaciones con GPS, microcontroladores y servidores como base tecnológica para el seguimiento y control integral de autobuses.

Paso 2: Integración operativa con la gestión del transporte.

Después del despliegue, el sistema debe incorporarse a la operación diaria del servicio, permitiendo visualizar rutas, controlar unidades, consultar horarios y mejorar la toma de decisiones de los gestores. La evidencia que estos sistemas aportan valor cuando apoyan el monitoreo, la programación, el despacho y la administración de rutas en tiempo real, elevando la eficiencia del servicio y el uso de los recursos disponibles

Paso 3: Seguimiento continuo y consolidación del servicio.

La implementación definitiva no termina con la instalación, sino con un monitoreo permanente que garantiza estabilidad, aceptación del usuario y capacidad de mejora continua. Algunos trabajos destacan que la adopción exitosa de sistemas inteligentes requiere despliegues por fases, pruebas en entornos reales, medidas de seguridad y condiciones que generen confianza operativa y social en el sistema.

6.4. Presupuesto

Tabla 25

Tabla de presupuesto del plan de implementación

ETAPA / ACCIÓN	Carta Gantt (por mes)					PRESUPUESTO (S/)
	1	2	3	4	5	
ETAPA 1 - Diagnóstico y planificación X						
Investigación de necesidades + levantamiento de información						1,400
ETAPA 2 - Diseño de la solución						

tecnológica

Diseño de arquitectura del sistema	X					2,700
------------------------------------	---	--	--	--	--	-------

ETAPA 3 - Adquisición de equipos tecnológicos

Compra de GPS para buses piloto + Compra de sensores inteligentes	X					7,500
--	---	--	--	--	--	-------

ETAPA 4 - Instalación de sensores y GPS

Instalación y configuración de equipos	X	X				3,000
--	---	---	--	--	--	-------

ETAPA / ACCIÓN

Carta Gantt (por mes)
1 2 3 4 5

PRESUPUESTO
(S/)

ETAPA 5 - Capacitación del personal

Capacitación a conductores y operadores			X	X		1,500
---	--	--	---	---	--	-------

ETAPA 6 - Prueba piloto del sistema

Pruebas y monitoreo del sistema				X		1,500
---------------------------------	--	--	--	---	--	-------

ETAPA 7 - Evaluación y ajustes

Correcciones y optimización				X	X	1,200
-----------------------------	--	--	--	---	---	-------

ETAPA 8 - Implementación definitiva

Puesta en marcha del sistema					X	2,000
------------------------------	--	--	--	--	---	-------

Nota: Basado en la propuesta de implementación (2026)

6.5 CONCLUSIONES

Conclusión general

Se concluye que la implementación de buses inteligentes se relaciona de manera significativa y demostrativa con la variable de servicio al usuario en la estación Plaza de Flores en el distrito de Miraflores. Este resultado se sustenta mediante el coeficiente de correlación de Spearman, el cual evidencia una relación directa de magnitud moderada entre ambas variables ($p=0.107$; $p=0.001$) confirmando que la implementación de buses inteligentes puede favorecer a la reducción de tiempos de espera y demora de buses. Concluyendo que la implementación de buses inteligentes no solo es la aplicación de sensores sino también de una planificación y gestión detrás de ella ya que su principal objetivo es la satisfacción del usuario ofreciendo un viaje cómodo y seguro.

Conclusiones específicas

Conclusión específica 1

La relación entre implementación de buses inteligentes y frecuencias- tiempos de espera es de manera positiva ($p=0.13$; $p<0.001$). Este hallazgo confirma que la implementación de GPS, sensores inteligentes dentro de las unidades pueden complementar de manera positiva los viajes diarios de los pasajeros debido a que su implementación reducirá los tiempos de espera y largas colas en la estación lo que favorece de manera significativa la perspectiva antes y durante el viaje del usuario.

Conclusión específica 2

Se concluye que la relación entre tecnologías de sensores y servicio al usuario en la estación es de manera significativa ($p=9$; $p<0.001$) debido a que la integración de estas tecnologías inteligentes se relaciona de manera significativa con los estándares de comodidad de viaje para los usuarios de la estación Plaza de Flores.

Conclusión específica 3

La modernización del servicio mediante la implementación de buses inteligentes se relaciona significativamente con los niveles de satisfacción del usuario ($p=0.42$; $p<0.001$). Con ello, se comprueba que la implementación de tecnología en los buses del Metropolitano contribuye a la mejora en el servicio que se ofrece a los usuarios así como la atención y solución de problemas de manera inmediata.

RECOMENDACIONES

Recomendación general

Se recomienda a las entidades responsables de la gestión del transporte urbano para Lima y Callao (ATU) y a los operadores del Metropolitano, evaluar la implementación de tecnologías inteligentes de manera progresiva en las unidades de transporte como los sensores de monitoreo, GPS y las plataformas digitales de información en tiempo real, con el propósito de mejorar la calidad de servicio que es ofrecida al usuario. Asimismo, se sugiere fortalecer la supervisión y control operativo mediante herramientas tecnológicas que permitan optimizar el cumplimiento de las rutas y horarios establecidos por la institución.

Recomendación específica 1

Se recomienda orientar la implementación de buses inteligentes con los tiempos de espera orientados al beneficio del usuario. En ese sentido, resulta conveniente que los operadores del Metropolitano y las entidades responsables lo implementen de manera progresiva, debido a que es necesario establecer los mecanismos de monitoreo en tiempo real para identificar oportunamente los retrasos y demoras durante las horas de mayor demanda.

Recomendación específica 2

Se recomienda realizar evaluaciones periódicas sobre el desempeño de los sistemas tecnológicos como los sensores implementados, con el fin de verificar su impacto sobre el servicio ofrecido en este caso, con los tiempos de espera, promoviendo así un proceso continuo de mejora en el servicio de transporte público.

Recomendación específica 3

Se recomienda a las entidades responsables del transporte impulsar progresivamente la modernización mediante la implementación de buses inteligentes, ya que la tecnología

permite optimizar los procesos operativos y mejorar la experiencia del usuario. Así como también la modernización ofrecerá información oportuna acerca de retrasos y fallas en el transporte, reduciendo la incertidumbre de los pasajeros y los tiempos de espera

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU). (2024). *Reporte de operatividad y tiempos de viaje en el sistema de corredores y Metropolitano*.
<https://www.gob.pe/atu>
- Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU). (2023). *Informe anual de gestión del transporte*. <https://www.gob.pe/atu>
- Abdelhafed, Y. (2025). *Mejora de la gestión del transporte mediante el seguimiento de autobuses en tiempo real utilizando GPS*. *Revista Internacional de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología de la Ingeniería*.
<https://doi.org/10.22214/ijraset.2025.73741>
- Bellido, G., Lamas, M., Rojas, W., & Porlles, T. (2018). *Planeamiento estratégico para el transporte público masivo en buses en Lima Metropolitana* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP.
- De La Cruz, C., Pacheco, A., Robles, I., Duran, A., & Flores, E. (2021). Sistema de transporte inteligente para universidades públicas. *International Journal of Information Technology*. <https://doi.org/10.1007/s41870-021-00708-9>
- Hernández, R. (2022). El largo camino empedrado de buenas intenciones del corredor azul, año 2014. *Revista de Gobierno y Gestión Pública*.
<https://doi.org/10.24265/iggp.2015.v2n1.06>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2023). *Encuesta Nacional de Programas Presupuestales: Percepción de inseguridad ciudadana y transporte*.
<https://www.inei.gob.pe/>

- Khattak, A. J., et al. (2020). Can autonomous vehicles reduce greenhouse gas emissions? A review of recent research. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 82, 102316. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102316>
- Martínez, L. (2008). *Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT): Conceptos y aplicaciones para la gestión de la movilidad*. Editorial Universitaria.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (MTC). (2023). *Desarrollo de la arquitectura y plan maestro de sistemas inteligentes de transporte (ITS) del Perú*. <https://portal.mtc.gob.pe>
- Mladenović, M. N., et al. (2020). Public transport automation: A systematic review of research trends, challenges, and opportunities. *Transport Reviews*, 40(6), 715–739. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.174764>
- Moura, F., & de Abreu e Silva, J. (2019). Autonomous vehicles and urban mobility: Implications for public transport systems. *Transportation Research Procedia*, 41, 244–259. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.09.049>
- Muñoz, R., & Pérez, J. (2019). *Gestión del servicio de transporte público en contextos urbanos de alta demanda*. Ediciones de Gestión.
- Seguí Pons, J. M., & Martínez Reynés, M. R. (2004). Los sistemas inteligentes de transporte y sus efectos en la movilidad urbana e interurbana. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 8. <https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTREV/935305>
- Silva-Martins, J. V., & González-Taco, P. W. (2020). Movilidad urbana en el contexto de las ciudades inteligentes: un análisis bibliométrico y de contenido. *Procesos Urbanos*, 7(2), e 497. <https://doi.org/10.21892/2422085X.497>

Sistemas Inteligentes de Transporte Perú (ITS Perú). (2024). *Sobre nosotros y beneficios de los sistemas inteligentes de transporte*. <https://itsperu.org/sobre-nosotros/>

Universidad Nacional de Ingeniería. (s.f.). *Análisis de impactos del desarrollo de proyectos urbanos en el sistema vial y de transporte*. <https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/852>

Morris, E. (s.f.). *El Big Data y la mejora de procesos*. Conexión ESAN. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-big-data-y-la-mejora-de-procesos>

Machicao, J. C. (25 de mayo de 2019). *Incertidumbre y gestión pública: la importancia de aceptarla*. Blog de Posgrado de la Universidad Continental. <https://blogposgrado.ucontinental.edu.pe/incertidumbre-y-gestion-publica-la-importancia-de-aceptarla>

Jiménez, S. (26 de enero de 2015). *El branding digital y las administraciones*. Sergio Jiménez: Gestión pública, tecnología y ciudadanía. <https://sergiojimenez.net/el-branding-digital-y-las-administraciones/>

Patel, K., Patel, D., Chaudhary, N., Thakkar, D., Savaliya, P., & Mistry, A. (2024). *Sistema avanzado de gestión del transporte público en autobús: un concepto innovador de autobús inteligente*. Conferencia Internacional IEEE de Electrónica de Consumo (ICCE) de 2024 , 1-6. <https://doi.org/10.1109/icce59016.2024.10444144> .

(2016). *Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS)*..

Grijalva, E. R., & López Martínez, J. M. (2019). *Analysis of the Reduction of CO₂ Emissions in Urban Environments by Replacing Conventional City Buses by Electric Bus Fleets*. Energies, 12(3), 525. <https://doi.org/10.3390/en12030525>

- Hasan, U., Whyte, A., & AlJassmi, H. (2022). *A Microsimulation Modelling Approach to Quantify Environmental Footprint of Autonomous Buses*. Sustainability, 14(23), 15657. <https://doi.org/10.3390/su142315657>
- Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU). (2023). *Informe sobre movilidad urbana y transporte público en Lima Metropolitana*. <https://www.gob.pe/atu>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). *Movilidad sostenible y desarrollo urbano en América Latina*. <https://www.cepal.org/>
- Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM). (2022). *Reporte de calidad ambiental urbana y emisiones vehiculares en Lima Metropolitana*. <https://www.gob.pe/minam>
- Zhao, E., Walker, P. D., & Surawski, N. C. (2022). *Emissions life cycle assessment of diesel, hybrid and electric buses*. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering, 236(6), 1292–1305. <https://doi.org/10.1177/09544070211034318>
- Huber, D., Viere, T., Nemoto, E. H., Jaroudi, I., Korbee, D., & Fournier, G. (2022). *Climate and environmental impacts of automated minibuses in future public transportation*. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 102, 103160. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103160>
- Eboli, L., & Mazzulla, G. (2007). *Service quality attributes affecting customer satisfaction for bus transit*. Journal of Public Transportation, 10(3), 21–34. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.10.3.2>

- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Dirección de marketing* (15.^a ed.). Pearson Educación.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). *Sistemas Inteligentes de Transporte y movilidad urbana sostenible*. <https://www.iadb.org/>
- Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU). (2023). *Movilidad urbana y modernización del transporte público en Lima y Callao*. <https://www.gob.pe/atu>
- Defensoría del Pueblo del Perú. (2022). *Supervisión de la accesibilidad en el transporte público para personas con discapacidad*. <https://www.defensoria.gob.pe/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). *Global status report on road safety*. <https://www.who.int/teams/social-determinants-of-health/safety-and-mobility/road-safety-status-report/>
- Zitrický, V., Bulková, Z., Gašparík, J., & Abramović, B. (2025). Digital transformation of public transport through travel applications. *Transportation Research Procedia*. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.07495>
- Vivas Dávila, W. A. (2024). *Percepción de calidad del servicio de transporte público el "Metropolitano"* [Tesis, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/items/96733f90-b0f1-4fc8-a0ff-500b1c09e76e>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (s.f.). *Desarrollo de la Arquitectura y Plan de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)*. Plataforma del Estado Peruano. [Desarrollo de la Arquitectura y Plan de Sistemas Inteligentes de Transporte \(ITS\) - Informes y publicaciones - Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Plataforma del Estado Peruano](#)
- Agencia Peruana de Noticias Andina. (2023, 24 de mayo). *Metropolitano: ¿Cómo funciona el Centro de Gestión y Control y por qué es importante?* [Metropolitano: ¿Cómo funciona el Centro de Gestión y Control y por qué es importante? | Noticias | Agencia Peruana de Noticias Andina](#)

Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao [ATU]. (10 de abril de 2026). *ATU renueva puertas de embarque en el Metropolitano para reforzar la seguridad de los usuarios*. gob.pe_

[ATU renueva puertas de embarque en el Metropolitano para reforzar la seguridad de los usuarios - Noticias - Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao - Plataforma del Estado Peruano](#)

Metrobús Ciudad de México. (2026). *Datos abiertos y sistema de información en tiempo real*. Gobierno de la Ciudad de México. <https://www.metrobus.cdmx.gob.mx/portal-ciudadano/datos-abiertos>

Land Transport Authority. (2025). *Intelligent Transport Systems*. Government of Singapore. https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/getting_around/driving_in_singapore/intelligent_transport_systems.html

Land Transport Authority. (2026). *DataMall*. Government of Singapore. <https://datamall.lta.gov.sg/content/datamall/en.html>

Transport for London. (2024). *Our open data: Live bus arrivals API*. Transport for London.

<https://tfl.gov.uk/info-for/open-data-users/our-open-data>

CPS Infraestructuras, Movilidad y Medio Ambiente. (s.f.). *Mejoramiento Físico y Operacional de la Estación Plaza de Flores del Metropolitano 2026*

[Mejoramiento Físico y Operacional de la Estación Plaza de Flores del Metropolitano - CPS](#)

Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao. (27 de diciembre de 2024). *ATU implementa mejoras operacionales en la estación Plaza de Flores para reducir el tiempo de espera de usuarios que van hacia Chorrillos*. Plataforma del Estado Peruano.

[ATU implementa mejoras operacionales en la estación Plaza de Flores para reducir el tiempo de espera de usuarios que van hacia Chorrillos - Noticias - Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao - Plataforma del Estado Peruano](#)

ANEXOS

Anexo 01 Registro de impacto y resultados

Registro de impacto y resultados

Tipo de documento: Trabajo de investigación

Título del Trabajo de Investigación o Tesis

Propuesta de Implementación de buses inteligentes para mejorar la calidad del servicio de transporte para usuarios de la estación Plaza de Flores – Miraflores, 2026

Integrantes:

1. Esquivel Cenepo Clara Nicolle
2. Marquez Vilca, Carla Patricia
3. Mayta Aguilar, Luciana Angela
4. Terrones Cárdenas, Sasha Lucrecia

Asesor: Velasquez Tapulima, Pedro Alfonso

Impacto de la investigación

El impacto de una investigación se refiere a los efectos, tanto esperados como inesperados, que esta puede generar, abarcando aspectos económicos, políticos, culturales, ambientales, tecnológicos, sociales, entre otros.

Nuestra investigación genera impacto principalmente en el aspecto, tecnológico y social en la Propuesta de Implementación de Buses inteligentes en la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, al aportar una propuesta de mejora para el rubro de transporte en el Perú.

Impacto tecnológico: Impacta en el desarrollo digital y el avance tecnológico puesto que nuestra investigación impulsa a la adaptación de sensores inteligentes, GPS y monitoreo digital en los buses, promoviendo mejoras en la tecnología urbana. Esto favorece la transformación del medio urbano y a la mejora de la calidad de servicio ofrecido a los usuarios.

Aspecto social: Nuestra investigación aporta a una mejor experiencia del usuario durante y después de su viaje brindando mas confianza, puntualidad y orden en el servicio. Una propuesta digital mas clara para la mejora del servicio mediante la información en tiempo real y actualizada en pantallas de la estación, así como un aplicativo móvil que brinde siempre la mejor comunicación ante cualquier incidente que se pueda presentar para así ofrecer siempre calidad de servicio.

Impacto operativo: La implementación de buses inteligentes, facilita el monitoreo de las unidades, optimizar la gestión operativa, el control de horarios y rutas, así como la toma de decisiones rápidas ante cualquier posible incidencia o variación de demanda.

Impacto académico: El estudio aporta una evidencia sobre la calidad de servicio y la implementación de buses inteligentes, constituyéndose para futuras investigaciones

relacionadas con la movilidad urbana, la innovación y el transporte inteligente en el contexto peruano.

Resultado del proceso de investigación

Los resultados de un proyecto de investigación son los descubrimientos o conclusiones alcanzadas después de realizar el estudio. Estos reflejan los datos obtenidos durante el proceso investigativo y responden a las preguntas o hipótesis formuladas al comienzo del proyecto. Los resultados son fundamentales para evaluar, interpretar y comprender los efectos o la validez de lo investigado.

A través de un enfoque cuantitativo de tipo aplicado y nivel correccional la investigación demuestra una relación directa y significativa entre la propuesta de implementación de buses inteligentes y mejora el servicio de transporte de estación en Miraflores las pruebas de correlación aplicadas confirman que la integración de herramientas tiene un factor tecnológico determinante que optimiza la eficiencia en sistema
De manera específica los datos obtenidos reflejan que medición en el tiempo real del aforo y el monitoreo de renuencias inciden de forma positiva en las dimensiones clave de calidad de servicio. Esto se evidencia en una reducción sustancial de los tiempos e espera y la incertidumbre de los pasajeros así, como en un incremento de precepción de seguridad y comodidad en la estación.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ANEXOS

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	M E T O D O L O G Í A
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL			
¿Es viable la propuesta de implementación de buses inteligentes para mejorar el servicio de transporte en usuarios de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026?	Conocer si es viable la propuesta de implementación de buses inteligentes para mejorar el servicio de transporte en usuarios de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026.	“La propuesta de implementación de buses inteligentes es viable y mejora significativamente el servicio de transporte para los usuarios de la estación Plaza de Flores 2026 “	Variable 1: Implementación de buses inteligentes (X)	TÉCNICA: Encuesta INSTRUMENTO: Cuestionario	T I P O : A P L I C A D A
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS			
¿Es viable la propuesta de implementación de buses inteligentes para emplear la tecnología de sensores en el servicio de transporte en usuarios	Conocer si es viable la propuesta de implementación de buses inteligentes para emplear	La implementación de buses inteligentes es variable para emplear la tecnología de sensores	X1 Tecnología de sensores x2 Gestión Operativa		ENFOQUE: CUANTITATIVO

de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026?	la tecnología de sensores en el servicio de transporte en usuarios de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026.	permitiendo una gestión de datos en tiempo real que mejora el control de servicio en la estación plaza de flores 2026	x3 Comunicación con el usuario		
¿Es viable la propuesta de implementación de buses inteligentes para mejorar la calidad y comodidad en el servicio de transporte en usuarios de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026?	Conocer si es viable la propuesta de implementación de buses inteligentes para mejorar la calidad y comodidad en el servicio de transporte en usuarios de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026.	La implementación de buses inteligentes es variable para emplear la tecnología de sensores permitiendo una gestión de datos en tiempo real que mejora el control de servicio en la estación plaza de flores 2026	Variable 2: Servicio de transporte en la estación Plaza de Flores (Y) y1 Frecuencia y tiempos de espera y2 Calidad y comodidad del viaje y3 Satisfacción del usuario Áreas de Especialización		DISEÑO: NO EXPERIMENTAL de CORTE TRANSVERSAL NIVEL: descriptivo

¿Es viable la propuesta de implementación de buses inteligentes para mejorar la satisfacción del usuario en el servicio de transporte en usuarios de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026?	Conocer si es viable la propuesta de implementación de buses inteligentes para mejorar la satisfacción del usuario en el servicio de transporte en usuarios de la estación Plaza de Flores, del distrito de Miraflores, 2026.	La implementación de buses inteligentes es variable para emplear la tecnología de sensores permitiendo una gestión de datos en tiempo real que mejora el control de servicio en la estación plaza de flores 2026		TÉCNICA: Encuesta	
				INSTRUMENTO: Cuestionario	POBLACIÓN: 100 Usuarios del Metropolitano de Lima MUESTRA: 109 Usuarios del Metropolitano de Lima

Instrumentos de recolección de datos

¡Hola! Somos Clara Nicolle Esquivel Cenepo, Luciana Angela Mayta Aguilar, Carla Patricia Marquez Vilca, Sasha Lucrecia Terrones Cardenas, estudiantes de la Escuela Superior Instituto San Ignacio de Loyola. Estamos realizando una investigación de Pregrado titulada: “**Propuesta de implementación de buses inteligentes para mejorar la calidad del servicio de transporte para usuarios de la estación Plaza de Flores - Miraflores, 2026.** Por lo tanto, se solicita leer cuidadosamente cada una de las siguientes preguntas y contestar marcando con un aspa (X) o cruz (+) en las alternativas establecidas.

La duración de la encuesta es menor a **10 minutos**. Además, es completamente anónima, por lo que no le pediremos datos personales. Sus respuestas serán utilizadas únicamente para la investigación y con total confidencialidad, por ello le pedimos sinceridad al contestar.

¡Muchas gracias por su tiempo!

	1	2	3	4	5
1. ¿Considera importante la implementación de sensores inteligentes en los buses para reducir la demora de ellos?					
2. ¿Cree que la implementación de sensores podría mejorar el control y monitoreo del servicio de transporte?					
3. ¿Piensa que los sensores ayudarían a optimizar la seguridad de los pasajeros durante el viaje?					
4. ¿Considera que la instalación de sensores contribuiría a ofrecer un servicio más moderno y eficiente?					
5. ¿Considera importante que los sensores transmitan datos en tiempo real al sistema central?					

6. ¿Estaría de acuerdo con que los buses incluyan sensores que midan el número de pasajeros?	
7. ¿Considera que la tecnología ayudaría a mejorar el control de rutas y horarios de los buses	
8. ¿Considera que el uso de tecnología permitiría identificar rutas con mayor demanda de pasajeros?	
9. ¿Cree que contar con horarios cumplidos beneficiaría a los usuarios durante horas pico?	
10. ¿Cree que los retrasos frecuentes afectan negativamente la percepción del servicio de transporte?	
11. ¿Piensa que una supervisión constante ayudaría a detectar fallas o retrasos de manera inmediata?	
12. ¿Piensa que el control constante de los buses permitiría tomar decisiones más rápidas ante imprevistos?	
13. ¿Considera importante recibir información en tiempo real sobre la llegada del bus?	
14. ¿Le gustaría que los paraderos tuvieran pantallas con información actualizada de los buses?	
15. ¿Evalúa la idea que los canales de atención brinden información sobre demoras o retrasos?	

16. ¿Cree que una aplicación móvil facilita el acceso a información del servicio?					
17. ¿Piensa que debería existir un canal digital para reportar incidencias durante el viaje?					
18. ¿Considera que los avisos o notificaciones son apropiados y claros ?					
BLOQUE 2: VARIABLE 2	1	2	3	4	5
19. ¿Piensa que el servicio responde de manera eficiente en horas de mayor demanda?					
20. ¿Cree que el tiempo de espera entre un bus y otro es adecuado?					
21. ¿Piensa que el mantenimiento de los buses se realiza con frecuencia?					
22. ¿Considera que el servicio cumple con sus expectativas como usuario?					
23. ¿Recomendaría el servicio de transporte de esta estación a otras personas?					
24. ¿Cree que el servicio actual podría mejorar si se implementaran buses inteligentes?					
25. ¿Piensa que el precio del pasaje es coherente con la calidad del servicio?					

VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Validez y confiabilidad:

CASO DE ALFA DE CRONBACH

Se utilizó la medida de consistencia interna para precisar si el instrumento es confiable, es decir si produce resultados coherentes y consistentes. Para ello, se preparó una prueba piloto compuesta por **10** participantes de similares características a la muestra en estudio, donde se le aplicó una vez el instrumento.

Para determinar la confiabilidad del instrumento, se utilizó el Alfa de Cronbach (α) donde puede tomar valores que oscilan entre 0 (baja o nula confiabilidad) y 1 (alto o máximo de confiabilidad), ver Tabla X.

Tabla X

Valor del coeficiente de confiabilidad de Alfa de Cronbach

Intervalo	Interpretación
$\alpha > 0.9$	Excelente
$\alpha > 0.8$	Bueno
$\alpha > 0.7$	Aceptable
$\alpha > 0.6$	Cuestionable
$\alpha > 0.5$	Pobre
$\alpha < 0.5$	Inaceptable

Fuente: Elaboración propia.

Luego de aplicar el instrumento, se obtuvo un valor α de **0.9**. Por lo tanto, se precisa que el instrumento tiene una **excelente** confiabilidad.

1. Opinión sobre la viabilidad de buses inteligentes:

- Indicadores: utilidad de sensores de aforo; valor de información en tiempo real; aceptación de ajustes operativos; percepción de mantenimiento predictivo.

2. Grado de satisfacción con el servicio:

- Indicadores: satisfacción global; relación tiempo–calidad; recomendación del servicio (NPS 0–10).

Información complementaria:

1. Número de buses que arriban por hora en Plaza de Flores
2. Promedio de personas en cola y tiempo de espera
3. Niveles de aglomeración dentro de las unidades

Otros que se consideren pertinentes

- **Validez de instrumentos:** Se recomienda una prueba piloto de la encuesta con 10 usuarios para verificar claridad y pertinencia.
- **Confiabilidad:** Aplicar alfa de Cronbach para medir consistencia interna de la encuesta.
- **Consideraciones éticas:**
 1. Consentimiento informado de los usuarios encuestados.
 2. Uso de los datos únicamente con fines académicos.
- **Cronograma tentativo de recolección:** 1 semana (horas punta mañana y tarde)

Otras que considere pertinentes